UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UN AULA AUDIOVISUAL Y MEDIOS MULTIMEDIA EN LA SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARÍA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN"

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
LUIS FERNANDO AYALA GARCÍA

ASESOR DE TESIS:
M. A. RAMIRO SILVA OROZCO

MORELIA, MICHOACÁN, AGOSTO DE 2012

Gracias

A Dios por darme vida y salud en esta etapa de mi vida para concluir mí carrera profesional.

A mis padres José Ayala Tafoya y Ma. Guadalupe García Barajas por todo su gran amor y apoyo que me han brindado siempre.

A mis hermanos Pepe y Lalo por la motivación que siempre sentí al lado de ellos y ser mi ejemplo a seguir.

A mi asesor M. A. Ramiro Silva Orozco por toda el apoyo y dedicación que me brindo para poder salir adelante con este trabajo.

A todos mis amigos que me brindaron su amistad y me dieron su apoyo incondicional en cada uno de esos días de clases.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN…… 01

1.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS…….. 02

1.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA…….. 05

1.3.- LOCALIZACIÓN DE LA OBRA…….. 06

CAPÍTULO 2.- PROYECTO…… 08

2.1.- CONTRATO DE OBRA…….. 09

2.2.- CATÁLOGO DE OBRA…….. 13

2.3.- DIFERIMIENTO E INICIO DE OBRA…… 21

2.4.- PLANOS…….. 24

2.4.1.- PLANO ARQUITECTONICO…….. 25

2.4.2.- PLANO DE CIMENTACIÓN…….. 29

2.4.3.- PLANO ESTRUCTURAL…… 31

2.4.4.- PLANO ELÉCTRICO…….. 34

2.4.5.- PLANO DE SÍMBOLOS Y NOTAS…….. 36

2.5.- CALENDARIO DE OBRA…… 38

CAPÍTULO 3.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS…… 40

3.1.- MATERIALES PÉTREOS…… 41

3.1.1.- ROCAS ÍGNEAS…… 42

3.1.2.- ROCAS SEDIMENTARIAS…….. 43

3.1.3.- ROCAS METAMÓRFICAS…….. 45

3.1.4.- CANTERAS…….. 47

3.1.5.- EXTRACCIÓN DE LAS PIEDRAS…… 48

3.2.- MATERIALES CERÁMICOS Y VIDRIO…….. 49

3.2.1.- MATERIALES CERÁMICOS…… 49

3.2.2.- MATERIALES VITREOS…….. 51

3.3.- MATERIALES COMPUESTOS…….……... 54
3.3.1.- CONCRETO……...……. 54
3.3.2.- MORTERO……...……. 63
3.3.3.- MADERA……...……..….. 65
3.4.- MATERIALES METÁLICOS…….…….. 68
3.4.1.- ACERO……...……..…. 69
3.4.2.- ALUMINIO……...…….. 71
3.4.3.- COBRE……...……...…… 72
3.5.- MATERIALES AGLUTINANTES O AGLOMERANTES……...……. 74
3.5.1.- MATERIALES AGLOMERANTES PÉTREOS……...……. 75
3.5.2.- MATERIALES AGLOMERANTES HIDRÁULICOS……... 78

CAPÍTULO 4.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO……...…… 82
4.1.- LIMPIA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO…….…… 83
4.2.- EXCAVACIÓN…….…. 85
4.3.- PLANTILLA……..…. 87
4.4.- ZAPATAS……..… 88
4.5.- DADOS Y CONTRATRABES……... 93
4.6.- COLUMNAS…… 96
4.7.- MURETE DE ENRASE……..…. 99
4.8.- CADENAS DE DESPLANTE Y ZOCLO…….…. 99
4.9.- MUROS DE CONCRETO…….……... 102
4.10.- MUROS DE MAMPOSTERIA……..…….. 108
4.11.- CADENAS Y CASTILLOS…….…….… 110
4.12.- PREPARACIÓN PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS……..…... 115
4.13.- FIRME DE CONCRETO……...….. 118
4.14.- TRABES Y LOSA……... 120
4.15.- APLANADOS DE MEZCLA Y PISO……. 128
4.16.- CEJAS, BANQUETA Y ANDADOR…….. 130
4.17.- PINTURA Y CANCELERÍA……...…. 132
4.18.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS…….. 133
4.19.- IMPERMEABILIZACIÓN……. 135

CAPÍTULO 5.- INSTALACIONES ESPECIALES…….…….. 137

5.1.- LAS TICs EN LA EDUCACIÓN…… 143

5.2.- ENTREGA DE LA OBRA…….. 151

CAPÍTULO 6.- CONCLUSIONES…… 153

BIBLIOGRAFÍA……. 155

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

En esta tesis se mostrará el proyecto a construir de lo que será un aula audiovisual y medios multimedia en la Escuela Secundaria José Trinidad Regalado ubicada en la localidad de Santa María De Guido, municipio de Morelia, Michoacán. Así mismo, poder definir todos aquellos materiales y elementos constructivos que hayan sido de la utilidad en la construcción de nuestro proyecto.

Se explicará el procedimiento constructivo que se empleo a seguir durante la construcción de nuestra aula, de una manera que se pueda apreciar en un orden lógico y fiable.

Dicha tesis tiene por objeto mostrar como una instalación especial puede darle una nueva perspectiva a este tipo de aulas audiovisuales y a la educación de nivel básico.

Es así que le pudimos dar el uso a la instalación de “voz y datos” para poder emplear el sistema de medios multimedia, todo esto con la finalidad de poder ingresar a un servidor a través de la red y tener acceso a un material educativo de interacción a modo de dialogo entre ordenador y usuario. Este hecho fue con la finalidad de no limitarnos a los servicios que nos brindan estas aulas audiovisuales comunes y tratar de buscar esa perspectiva que genere un cambio de manera que haga explotar el recurso de la multimedia sobre ellas.

1.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La Secretaría de Educación Pública fue creada en 1921 por órdenes del entonces presidente de la República Mexicana, el general Álvaro Obregón. Al paso del tiempo, la estructura de dicha secretaría se fue modificando y ampliando, fue hasta 1926 cuando se creó la Dirección de Enseñanza Secundaria que se encargaría de la educación media. La creación de ésta se debió a las reformas originadas en el periodo presidencial de Plutarco Elías Calles, el cual pretendía hacer una restructuración en todos los campos del gobierno, incluyendo la educación en general y la formación de las escuelas secundarias, que anteriormente dependían de la Universidad Nacional.

México se encontraba en cambios constantes y el sector formativo no podía ser la excepción. Fue Moisés Sáenz quien definió la función educativa, como una "agencia civilizadora" que tenía que llegar a todas las clases de la sociedad, sin importar la gran variedad de costumbres y/o culturas existentes en México.

Hasta antes de 1925, la enseñanza preparatoria, dependiente de la Universidad Nacional, comprendía cinco años: tres cubrían el nivel secundario y los dos restantes eran los llamados preparatorios.

El Departamento de Enseñanza Primaria y Normal contaba con un ciclo secundario, por lo que al término de sus estudios, los alumnos tenían únicamente dos opciones: ingresar a la Escuela Nacional de Maestros o a la Escuela Nacional Preparatoria y de ahí a la Universidad. Fue entonces que se vio la necesidad de crear un puente de educación entre la enseñanza primaria y la preparatoria. "Este puente implicaba la creación de una institución educativa de orden especial en lo referente a su organización y métodos; que una escuela secundaria para todos implicaba una escuela diferenciada, es decir, variada en sus posibilidades

educativas, flexible en sus sistemas y con diversas salidas hacia diferentes campos de actividad futura".

Las transformaciones sociales, políticas y económicas del movimiento de 1910, trajeron como una de sus tantas consecuencias, la enseñanza secundaria, aparejado a que la Universidad Nacional contaba con un solo local de enseñanza, millares de alumnos de ideales y de disciplina muy discutibles, para las aspiraciones políticas de Plutarco Elías Calles.

El 29 de agosto de 1925 se publicó el decreto presidencial que autorizaba a la Secretaría de Educación Pública la creación de escuelas secundarias. El orquestador de todo este movimiento educativo fue Moisés Sáenz, subsecretario de Educación, quien decía que era "absurdo e injusto" para los adolescentes que terminaban la primaria tener que elegir entre dos caminos: 1) La escuela técnica (para ser carpintero, zapatero, taquígrafo, sastre o curtidor, entre otros); o 2) La preparatoria que los encamina a una carrera universitaria siendo que aún ignoran estos niños si tienen aptitudes y/o vocación.

El objetivo principal de la escuela secundaria era la difusión de la educación en los aspectos científicos, estéticos y humanísticos, todo con el fin de lograr un desarrollo integral de los adolescentes.

La Dirección de Enseñanza Secundaria se encargaba de las secundarias federales, de la inspección y control de las escuelas secundarias particulares, de la acción educativa de los estados de la República con las leyes y criterios de las nuevas escuelas secundarias. El fin de crear dicha Dirección, fue poder dar solución pronta a los problemas relacionados con la enseñanza secundaria y de atender más eficazmente el funcionamiento de los cuatro planteles que empezaron a funcionar desde enero de 1926.

La secundaria mas antigua del país es La Escuela Secundaria Diurna César A. Ruiz está ubicada en la calle Regina 111, en el Centro Histórico de la ciudad de México, y fue reabierta para este ciclo escolar tras permanecer cerrada desde el 2010 para su reparación, hoy 430 niños van a esta escuela, pero hace más de 70 años llegó a tener hasta mil 500 alumnos por turno.

Imagen 1.1.- La Escuela Secundaria Diurna César A. Ruiz.

Por otra parte la revolución electrónica iniciada en la década de los 70 constituye el punto de partida para el desarrollo creciente de la Era Digital. Los avances científicos en el campo de la electrónica tuvieron dos consecuencias inmediatas: la caída vertiginosa de los precios de las materias primas y la preponderancia de las Tecnologías de la Información (Information Technologies) que combinaban esencialmente la electrónica y el software.

Pero, las investigaciones desarrolladas a principios de los años 80 han permitido la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones posibilitando la interconexión entre redes. De esta forma, las denominadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) se han convertido en un sector estratégico para la educación.

1.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA.

La justificación más habitual es proporcionar conocimientos y experiencias a los futuros ciudadanos de la sociedad de la información que facilitarán su integración en el mundo del trabajo. Haciendo referencia al conjunto de posibilidades que abren las nuevas tecnologías para ofrecer oportunidades más ricas, diversas y variadas de aprendizaje a los estudiantes, en valor como instrumentos para seguir aprendiendo a lo largo del ciclo vital y en las posibilidades de desarrollo profesional de los docentes.

Es por eso que la Escuela Secundaria José Trinidad Regalado de la localidad de Santa María De Guido, decidió construir un aula audiovisual con el fin de implementar los servicios de la multimedia educativa, con el fin de impulsar la educación de todos aquellos alumnos que día a día toman sus clases en esta escuela.

Esta escuela no contaba con ningún tipo de aula parecida a lo que es el aula audiovisual y medios multimedia, de ahí la necesidad de construir un espacio educativo diferente a las aulas de clase para poder llevar acabo clases interactivas a base de los medios multimedia, conferencias, exposiciones, etc.

1.3.- LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.

Nuestra construcción se ubica en la localidad de Santa María de Guido perteneciente al municipio de Morelia, Michoacán.

Morelia se encuentra en la zona centro-norte del Estado. Su cabecera es la capital del Estado de Michoacán. Se ubica en las coordenadas 19º42’ de latitud norte y 101º11.4’ de longitud oeste, a una altura de 1,951 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga.

Figura 1.1.- Croquis de macrolocalización de la obra.

Siendo más explicito, el aula audiovisual y medios multimedia será construida sobre la secundaria José Trinidad Regalado sobre la parte suroeste de esta escuela como se podrá apreciar en la siguiente figura.

La Escuela Secundaria José Trinidad Regalado esta delimitada por las calles “Carlos López” al norte, “Luis G. Urbina” al sur y es por donde se encuentra el acceso principal, “Rafael Zayas Enríquez” al este y “Xavier Sorondo” al oeste.

Imagen 1.2.- Croquis de microlocalización de la obra.

CAPÍTULO 2
PROYECTO

En el campo de la arquitectura y la ingeniería civil, el proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

A lo largo de un proyecto se desarrolla la distribución de usos y espacios, la utilización de materiales y tecnologías, y la justificación técnica del cumplimiento de las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable. En muchos ámbitos la elaboración de un proyecto completo es obligatoria antes de iniciar el desarrollo de una construcción, y puede tener carácter contractual.

Como se mencionó en la introducción nuestro proyecto es un aula audiovisual y medios multimedia, tendrá una superficie de 178.42 m^2 y será diseñada para 92 alumnos.

Contara con un estrado, ocho filas de butacas, contactos monofásicos y bifásicos, salidas para micrófonos y bocinas, equipos de aire acondicionado tipo ventana, luminarias fluorescentes y una salida de “voz y datos” la cual podrá permitir el acceso a un servidor a través de un CPU (Central Procesing Unitbase) conectado a un cañón que transmitirá los archivos multimedia almacenados sobre el servidor localizado en la dirección, además de poder tener acceso a sitios de internet.

2.1.- CONTRATO DE OBRA.

El contrato de obra es un especial tipo de contrato. La relación de trabajo establecida entre el comitente y el contratista está regulada por la Ley nº. 513/1991 del Código Mercantil, en su versión actualizada.

Al contratista que haya firmado el contrato de obra para realizar un trabajo determinado no se aplican las disposiciones del Código Laboral. Él mismo tiene que pagar obligatoriamente las cuotas del seguro de salud y las cuotas de la seguridad social y política del empleo voluntarias (en este sentido es considerado como la persona que desarrolla la actividad empresarial autónoma).

Por el contrato de obra el contratista se compromete a realizar una obra determinada y el comitente se compromete a pagarle un precio por su realización.

Por obra se entiende la ejecución de una determinada cosa, si no está regularizada con un contrato de compra, montaje de una cosa, su manutención, realización de una reparación o modificación acordada o un resultado material de otra actividad. Por obra se entiende siempre la confección, montaje, manutención, reparación o modificación de una construcción.

El contratista está obligado a realizar la obra a costes y peligro propios en el plazo acordado (el contratista puede delegar la realización de la obra también a otra persona, pero aun así sigue siendo el responsable de la ejecución de la obra, como si la realizara el mismo).

A continuación se muestran las tres primeras páginas del contrato de nuestra obra donde se podrán apreciar datos como el nombre del contratista, la institución que lo contrata, lugar de ejecución de la obra, monto del contrato, plazo de ejecución de la obra, anticipos, etc.

2008-2012

INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO

MICHOACÁN TRABAJA

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NÚMERO: IIFEEM/IR-067/C-121/2011

CONTRATO DE OBRA PUBLICA A BASE DE PRECIOS UNITARIOS, TIEMPO DETERMINADO Y POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, QUE DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN LOS ARTÍCULOS 7, 23 FRACCIÓN B, NUMERAL 2, 26 Y 36 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO Y DE SUS MUNICIPIOS, ASÍ COMO EN EL ARTICULO 40 DE SU REGLAMENTO, CELEBRAN POR UNA PARTE EL GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, A TRAVÉS DEL **INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO**, A QUIEN EN LO SUCESIVO Y PARA EFECTOS DE ESTE CONTRATO SE LE DENOMINARA **" EL INSTITUTO "**, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR **ING. JOSE FERNANDO ALVAREZ CONTRERAS**, EN SU CARÁCTER DE **DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO**, Y POR LA OTRA PARTE LA EMPRESA DENOMINADA **CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A & E, S.A DE C.V.**, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL **ING. JOSÉ AYALA GARCÍA**, EN SU CARÁCTER DE **ADMINISTRADOR ÚNICO** A QUIEN EN LO SUCESIVO Y PARA EFECTOS DE LA CELEBRACIÓN DE ESTE CONTRATO SE LE DENOMINARA "EL CONTRATISTA" DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS.

DECLARACIONES:

I. "EL INSTITUTO" DECLARA:

I.1. Que de conformidad a lo dispuesto por la Ley Orgánica de la Administración Publica del Estado de Michoacán de Ocampo, tiene entre otras las siguientes atribuciones:

I.2.- Que su representante, cuenta con las facultades legales para suscribir el presente contrato, acreditando su personalidad con el nombramiento de fecha **01 DE ABRIL DE 2011** emitido a su favor por el C. Gobernador Constitucional del Estado.

I.3.- Que para cubrir las erogaciones que se deriven del presente contrato la Secretaría de Finanzas y Administración del Estado autorizó la inversión correspondiente a la obra objeto de este contrato mediante el oficio de aprobación número **AI/58/101390/11** de fecha **26 DE ABRIL DE 2011.**

I.4.- Que tiene establecido su domicilio en **AV. UNIVERSIDAD NO. 581, COL. DR. Y GRAL. OVIEDO MOTA, MORELIA, MICHOACÁN**. Mismo que señala para los fines y efectos legales de este contrato.

I.5.- Que la adjudicación del presente contrato, se realizo mediante la modalidad de **INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES CONTRATISTAS** a través la invitación número **IIFEEM/IR-067/2011**, con fecha de fallo **22 DE JULIO DE 2011** y de conformidad con lo establecido en la Ley de Obras Publicas del Estado de Michoacán de Ocampo y de sus Municipios, y su Reglamento.

IIFEEM/IR-067/C-121/2011

Documento No. 2.1.- Contrato de obra 1-3.

II.- "EL CONTRATISTA" DECLARA

II.1.- Que acredita la existencia legal de su sociedad, con la escritura constitutiva pública número **15380, VOLUMEN 476.** de fecha **09 DE NOVIEMBRE DE 2009**, otorgada ante la fe del notario público Número **98 LIC. AGUSTIN VELAZQUEZ FERNANDEZ**, con ejercicio y residencia en la ciudad de **MORELIA, MICHOACÁN.**, Inscrita en el registro público de la propiedad, bajo el **NO. 19043-1** de fecha **13 DE NOVIEMBRE DE 2009** del libro de comercio, cuyo objeto social es: **LA REALIZACIÓN DENTRO Y FUERA DEL TERRITORIO NACIONAL DE PROYECTOS BÁSICOS Y EJECUTIVOS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA PARA INMUEBLES, ESTUDIOS Y PROYECTOS URBANÍSTICOS, RESTAURACIÓN DE INMUEBLES, DIRECCIÓN, ASESORÍA Y CONTROL DE OBRAS, ENTRE OTRAS.**, y que cuenta con los siguientes registros vigentes:

R.F.C. de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público: **CEA091109NT4**
Registro ante el Instituto Mexicano del Seguro Social: **C897153210**
Registro ante el INFONAVIT: **C897153210**

II.2.- Que el presente Contrato lo firma el **ING. JOSÉ AYALA GARCÍA**, quien tiene facultades para ello, como **ADMINISTRADOR ÚNICO**, otorgadas mediante **ACTA CONSTITUTIVA** acta número **15380, VOLUMEN 476.**, de fecha **09 DE NOVIEMBRE DE 2009**, ante la fe del Notario Publico número **98 LIC. AGUSTIN VELAZQUEZ FERNANDEZ**, con residencia en la ciudad de **MORELIA, MICHOACÁN.**.

II.3.- Que tiene capacidad jurídica para contratar y además reúne las condiciones técnicas y económicas para obligarse en los términos del presente contrato a la ejecución de la obra objeto de este contrato.

II.4.- Acredita su identidad y firma con identificación oficial vigente **CREDENCIAL DE ELECTOR**, expedida por **INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL** a nombre del **ING. JOSÉ AYALA GARCÍA** con número de folio **200188766764** y que tiene establecido su domicilio en **LOMAS DE LAS TORRES NUMERO 159-A, COL. LOMAS DE MORELIA, C.P. 58210., MORELIA, MICHOACÁN.** mismo que señala para todos los fines y efectos legales de este contrato.

II.5.- Que su registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas del Estado, otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas es el número **GEM/SCOP/PC/1468/2011**

II.6.- Que conoce el contenido y los requisitos que establecen la Ley de Obras Públicas del Estado de Michoacán de Ocampo y de sus Municipios, y su Reglamento, las normas para construcción e instalaciones y de la calidad de los materiales que el INSTITUTO tiene en vigor, así como las demás normas que regulan la ejecución de los trabajos, incluyendo las especificaciones particulares de la obra objeto de este contrato, y en general toda la información requerida para la obra materia del contrato, y que se describen al final de este instrumento y que como anexos debidamente firmados Son parte integrante del presente contrato.

II.7.- Que tiene establecido su domicilio legal para oír y recibir toda clase de notificaciones y documentos, el ubicado en **LOMAS DE LAS TORRES NUMERO 159-A, COL. LOMAS DE MORELIA, C.P. 58210., MORELIA, MICHOACÁN.**

II.8.- Que conoce debidamente el sitio de la obra objeto de este contrato y que ha considerado todos los factores que intervienen en su ejecución.
Expuesto lo anterior, las partes se someten a las siguientes:

IIFEEM/IR-067/C-121/2011 2

Documento No. 2.2.- Contrato de obra 2-3.

CLÁUSULAS:

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO.- "EL INSTITUTO" encomienda a **"EL CONTRATISTA"** la realización de una obra pública consistente en: **CONSTRUCCIÓN DE AUDIOVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.** y éste se obliga a realizarla conforme a los alcances de este instrumento legal, acatando para ello lo establecido por los diversos ordenamientos, normas, programas autorizados, presupuestos, proyectos, planos, especificaciones; así como las normas de construcción vigentes en el lugar donde deban realizarse los trabajos, mismos que se tienen por reproducidos como parte integrante de este contrato.

SEGUNDA.- MONTO DEL CONTRATO.- El monto total del presente contrato es de **$724,878.05 (SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 05/100 M.N.)** Esta cantidad incluye I.V.A.

TERCERA.- PLAZO DE EJECUCIÓN.- "EL CONTRATISTA" se obliga a iniciar la obra objeto de este contrato, el día **29 DE JULIO DE 2011** y a concluirla a mas tardar el día **25 DE NOVIEMBRE DE 2011**, con un plazo de ejecución de **120** días naturales, de conformidad con el programa de la obra, que forma parte integral de este contrato.

CUARTA.- DISPONIBILIDAD DEL INMUEBLE Y DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS.- "LA CONTRATANTE" se obliga a poner a disposición del CONTRATISTA el o los inmuebles en que deban llevarse a cabo los trabajos materia de este contrato, así como los dictámenes, permisos, licencias y demás autorizaciones que se requieran para su realización.

QUINTA.- ANTICIPOS.- Para que "EL CONTRATISTA" realice en el sitio de los trabajos la construcción de sus oficinas, almacenes, bodegas e instalaciones y en su caso para los gastos de traslado de la maquinaria y equipo de construcción e inicio de los trabajos objeto del contrato, LA CONTRATANTE otorgará un anticipo ***(hasta por el 10% diez por ciento)***, del monto del presente contrato; para que la contratista realice la adquisición de materiales y equipos de instalación permanente necesarios para la realización de los trabajos objeto del contrato, la CONTRATANTE otorgará un anticipo ***(hasta por el 20% veinte por ciento)***, del monto contratado, por lo que el importe total de los anticipos a otorgar asciende a la cantidad de **$217,463.42 (DOSCIENTOS DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES PESOS 42/100 M.N.)** Cantidad que incluye el I.V.A.

Los anticipos estarán a disposición del contratista dentro de los quince (15) días naturales siguientes a la presentación de la fianza de garantía correspondiente.

Los anticipos se entregaran a "EL CONTRATISTA" con antelación al inicio de los trabajos; su atraso será motivo para diferir en igual plazo, a solicitud de el "CONTRATISTA", el programa de ejecución pactado en la cláusula tercera del presente contrato, formalizando mediante convenio entre las partes la nueva fecha de inicio y término. Si "EL CONTRATISTA" no entrega la garantía de los anticipos y de cumplimiento del contrato dentro del plazo señalado en el último párrafo del Artículo 31 de la Ley de Obras Publicas del Estado de Michoacán de Ocampo y de sus Municipios, no procederá el diferimiento y por lo tanto éste deberá iniciar y concluir la obra en la fecha pactada originalmente.

La amortización de los anticipos, se hará proporcionalmente en cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados que se formulen, aplicándose el mismo porcentaje del anticipo otorgado, hasta la total amortización del anticipo, debiéndose liquidar el faltante por amortizar en la estimación final.

IIFEEM/IR-067/C-121/2011 3

Documento No. 2.3.- Contrato de obra 3-3.

2.2.- CATÁLOGO DE OBRA.

Un catálogo de obra es la lista de trabajos que se realizan o realizarán dentro de la construcción, presentados en una tabla donde se indican sus características, sus cantidades, precios unitarios y montos totales.

Los datos que incluye un catálogo de conceptos son:

- Clave del concepto.
- Descripción.
- La unidad de medida que se utiliza para cuantificar cada concepto.
- La cantidad de obra estimada (en el caso de que el catálogo de conceptos sea para un presupuesto) o la cantidad realizada (cuando se trata de una obra que se está construyendo).
- El precio unitario (lo que cuesta cada concepto).
- Y el monto (la cantidad de obra medida o estimada multiplicada por su costo).

En seguida se muestra el catálogo de obra que nos fue proporcionado por parte del IFFEM (INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO), para poder llevar acabo los trabajos de nuestra aula audiovisual y medios multimedia.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACIÓN No.: IIFEEMIR-067/2011
HOJA: 1 DE: 7
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN
FECHA:

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
	AULA AUDIOVISUAL 3.24 X 8.00m 4EE SISM MEDIA					
	ESTRUCTURA U1-C					
	CIMENTACION					
11061	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACION DEL TERRENO (AREA DE EDIFICIOS) INCLUYE DESPALME 25CM DE ESPESOR Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE LA OBRA.	M2	178.40		$ 35.89	$ 6,402.78
11071	EXCAVACIÓN A MANO Y/O MAQUINA EN TERRENO INVESTIGADO EN OBRA DE 0.00 A 2.00 m. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE AFINE DE TALUD Y ACARREO DENTRO Y FUERA DE OBRA DE MATERIAL NO UTILIZABLE	M3	110.64		$ 110.98	$ 12,278.83
11101	PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA f'c= 100KG/CM2 DE 6 CM DE ESPESOR	M2	89.95		$ 130.06	$ 11,698.90
11121	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN CON PISÓN DE MANO Y AGUA, EN CAPAS DE 20 cm DE ESPESOR, INCLUYE: ACARREO DENTRO DE LA OBRA, MEDIR COMPACTADO.	M3	103.00		$ 88.01	$ 9,065.03
11131	SUMINISTRO Y RELLENO DE MATERIAL INERTE, COMPACTADO CON PISÓN DE MANO Y AGUA EN CAPAS DE 20 cm. DE ESPESOR, INCLUYE: ACARREO DENTRO DE LA OBRA, MEDIR COMPACTADO	M3	76.00		$ 306.99	$ 23,331.24
12010	CONCRETO f'c = 250 kg/cm2 EN CIMENTACIÓN, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADO DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA INCLUYE: HECHURA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO	M3	18.39		$ 2,011.49	$ 36,991.30
12021	CIMBRA PARA CIMENTACIÓN CON MADERA DE PINO DE 3a ACABADO COMÚN INCLUYE CIMBRADO Y DESCIMBRADO.	M2	123.23		$ 191.85	$ 23,641.68
12032	ACERO PARA REFUERZO EN CIMENTACIÓN CON ALAMBRÓN No.2 (1/4") fy = 2530 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, CALZAS (PLÁSTICOS FTP SE 250 O SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS	KG	41.76		$ 29.45	$ 1,229.83
12034	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No 3 (3/8") fy=4200KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	KG	959.09		$ 23.20	$ 22,250.89
12035	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No 4 (1/2") fy=4200KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	KG	38.30		$ 22.40	$ 857.92

Documento No. 2.4.- Catálogo de obra 1-7.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACION No. IIFEEMIR-057/2011
DESCRIPCION DE LA OBRA: CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN
HOJA: 2 DE: 7
FECHA:

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
12036	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No 5 (5/8") fy=4200KG/CM2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS.	KG	271.72		$ 22.01	$ 5,980.56
12037	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIÓN, DIÁMETRO No 6 (3/4") AL No. 12(1 1/4") fy=4200KG/CM2. INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, SILLETAS (PLÁSTICO FTP SE 250 o SIMILAR), GANCHOS Y DESPERDICIOS	KG	347.22		$ 21.62	$ 7,506.90
12076	MURETE DE ENPASE EN CIMENTACIÓN CON TABICÓN DE CONCRETO DE 14 cm. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 (MEDIA SISMICIDAD)	M2	23.63		$ 238.95	$ 5,646.39
12111	CADENA DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 DE 14 X 20 cm. ARMADA CON 4 VARILLAS DEL No. 3 (3/8") Y ESTRIBOS DEL No. 2 (1/4") A CADA 20 cm, INCLUYE: CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN.	ML	30.97		$ 236.24	$ 7,316.35
31023	CAD. O CAST. CONC. F'C= 250 KG/CM2 14X30 CM. ARM. C/4 VAR. #3 FY= 4200 KG/CM2 EST #2 @20 CM. INCL. CIMBRA APARENTE Y CRUCES DE VARILLA	ML	14.90		$ 360.65	$ 5,373.69
				SUBTOTAL CIMENTACION		$ 179,872.29
	ESTRUCTURA					
21101	CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS Y MUROS CON TRIPLAY DE PINO 16 mm, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, HABILITADO Y CHAFLANES U OCHAVOS.	M2	71.34		$ 196.72	$ 14,034.00
21110	CIMBRA PARA LOSAS ACABADO APARENTE CON TRIPLAY DE PINO DE 16 mm, INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLAN, GOTERO Y FRENTES (OCHAVOS).	M2	162.84		$ 214.58	$ 34,899.29
21115	CIMBRA APARENTE EN TRABES CON TRIPLAY DE PINO DE 16 mm. INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, CHAFLANES U OCHAVOS Y FRENTES.	M2	112.84		$ 193.17	$ 21,797.30
21201	ACERO REFUERZO EN ESTRUCTURA CON ALAMBRÓN No.2 (1/4") fy = 2530 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, CALZAS (PLÁSTICO FTP SE075 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	31.92		$ 20.69	$ 660.42
21203	ACERO REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 3 (3/8") f y = 4200 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS(PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	1873.54		$ 19.68	$ 36,871.27
21204	ACERO REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 4 (1/2") f y = 4200 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS(PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	69.30		$ 18.87	$ 1,307.69

Documento No. 2.5.- Catálogo de obra 2-7.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACION No. IIFEEMSR-067/2011 HOJA: 3 DE: 7
DESCRIPCION DE LA OBRA: FECHA:
CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
21205	ACERO REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 5 (5/8") f'y = 4200 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS(PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	161.72		$ 18.09	$ 2,925.51
21206	ACERO REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No. 6-12 (3/4"-1.5") f'y = 4200 kg/cm2, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS, SILLETAS(PLÁSTICO FTP SE250 o SIMILAR) Y DESPERDICIO.	KG	1093.50		$ 17.29	$ 18,906.62
21301	CONCRETO f'c = 250 kg/cm2 EN ESTRUCTURA Y LOSAS TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRAVA TRITURADO DE 3/4" Y ARENA CLASIFICADA, COLOCADO, VIBRADO Y CURADO EN LOSAS, INCLUYE AFINE Y ACABADO PARA RECIBIR IMPERMEABILIZANTE	M3	33.67		$ 1,932.02	$ 65,051.11
				SUBTOTAL ESTRUCTURA		$ 186,453.23
	ALBAÑILERIA Y ACABADOS					
31001	CADENA DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 DE 14 x 10 cm SIN ARMAR, INCLUYE CIMBRA Y DESCIMBRA APARENTE	ML	31.27		$ 79.56	$ 2,487.84
31003	CADENA ADOSADA A CONTRATRABE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 14 x 10 cm. ARMADA CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") fy = 4200 kg/cm2 ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 cms, INCLUYE CIMBRA Y DESCIMBRA COMUN Y CRUCES DE VARILLAS.	ML	35.44		$ 160.29	$ 5,680.68
31017	CADENA O CASTILLO DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 14 x 15 cm ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") fy = 4200 kg/cm2 Y ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 cm., INCLUYE CIMBRA COMUN Y CRUCES DE VARILLA.	ML	53.82		$ 180.53	$ 9,716.12
31019	CADENA O CASTILLO DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 14 x 20 cm ARMADO CON 4 VARILLAS No. 3 (3/8") fy = 4200 kg/cm2, ESTRIBOS No. 2 A CADA 15 cm, INCLUYE CIMBRA COMUN Y CRUCES DE VARILLA.	ML	15.10		$ 214.71	$ 3,242.12
31023	CAD. O CAST. CONC. F'C= 250 KG/CM2 14X30 CM. ARM. C/4 VAR #3 FY= 4200 KG/CM2 EST. #2 @20 CM. INCL. CIMBRA APARENTE Y CRUCES DE VARILLA	ML	15.10		$ 360.65	$ 5,445.82
31105	MURO DE TABIQUE ROJO COMUN DE 14 cm. DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3 ACABADO COMUN.	M2	54.35		$ 244.38	$ 13,282.05
31200	REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6 - 6 / 10 x 10 EN PISOS, INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACION.	M2	132.75		$ 22.43	$ 2,977.58
31214	FIRME DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 DE 8 cm. DE ESPESOR INCLUYE NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN.	M2	104.90		$ 160.62	$ 16,849.04
31220	PISO DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 DE 10 cm. ESPESOR, ACABADO PULIDO O RAYA/BROCHA/PELO, LOSAS 3.06 x 2 m JUNTAS FRIAS ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	M2	27.85		$ 197.12	$ 5,489.79

Documento No. 2.6.- Catálogo de obra 3-7.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACIÓN No. IIFEEMIR-067/2011
HOJA: 4 DE: 7
DESCRIPCION DE LA OBRA: CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN
FECHA:

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
31221	PISO DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 DE 12 cm. ESPESOR, ACABADO PULIDO O RAYA/BROCHA/PELO, LOSAS 3.06 x 2 m JUNTAS FRIAS ACABADO CON VOLTEADOR, INCLUYE HECHURA, CIMBRA, COLOCADO Y VIBRADO.	M3	27.65		$ 229.09	$ 6,380.16
31236	PISO DE LOSETA CERÁMICA INTERCERAMIC DE 33 x 33 cm DE PRIMERA CLASE, ANTIDERRAPANTE PARA TRAFICO MODERADO ASENTADO CON PEGAPISO Y JUNTEADA CON BOQUILLA DE 4 A 7 mm DE ESPESOR, INCLUYE ZOCLO.	M2	106.90		$ 202.22	$ 21,617.32
31250	RODAPIÉ DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 SECCIÓN PROMEDIO DE 15 x 20 cm ARMADA CON 5 VARILLAS DEL No.2 5 A.R. Y BASTÓN DE 1.40 m DE LONGITUD No.2 A CADA 25 cm.	ML	18.42		$ 220.36	$ 4,059.03
31256	FORJADO DE NARIZ EN BANQUETAS, INCLUYE CIMBRA Y MANO DE OBRA.	ML	18.69		$ 70.99	$ 1,326.80
31040	CEJA DE CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 SECCION PROMEDIO 28 x 12 x 1m. ARMADA CON VARILLAS No.3 Y BASTON No. 2 A CADA 30 cm. DE 54 cm. DE LONGITUD INCLUYE CIMBRA APARENTE	ML	34.41		$ 184.15	$ 6,336.60
32001	APLANADO EN MUROS CON MORTERO-ARENA CLASIFICADA 1:3, A PLOMO Y REGLA, ACABADO FINO, INCLUYE REMATES Y EMBOQUILLADO.	M2	142.23		$ 100.96	$ 14,359.54
34003	PINTURA VINILICA VINIMEX MARCA COMEX LAVABLE EN MUROS, COLUMNAS, TRABES Y PLAFONES, TRABAJO TERMINADO, A DOS MANOS, INCLUYE PREPARADO DE SUPERFICIE, REBABEAR Y PLASTE NECESARIO.	M2	495.30		$ 38.11	$ 18,875.88
35005	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SISTEMA PREFABRICADO IMPERMEABILIZANTE MULTICAPA DE ASFALTO MODIFICADO "SBS", CON UN MÍNIMO DEL 12 % DE POLÍMERO EN ASFALTO MODIFICADO CON GRAVILLA DE COLOR SEGÚN ESPECIFICACIONES Y UN ESPESOR TOTAL DE 3.5 MM LA GARANTÍA SERA POR 8 AÑOS E INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	181.80		$ 120.34	$ 21,877.81
31247	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BANDA P.V.C. DE (0-153) EQUIVALENTE CON SELLO DE CONTENCIÓN HIDRÁULICO PARA AULA AUDIOVISUAL.	ML	61.58		$ 106.75	$ 6,573.67
31259	CIMBRA PARA PERALTES DE 15 CMS DE PROMEDIO EN ESCALONES DE GRADAS AULA AUDIOVISUAL.	M2	6.16		$ 64.10	$ 394.86
31258	FORJADO DE PERALTES DE 17 cm. DE ALTURA Y 30 cm. DE HUELLA CON TABIQUE COMÚN ASENTADO CON CONCRETO f'c = 150 kg/cm2 PARA REC. PRECOLADO.	ML	3.60		$ 59.25	$ 213.30
37005	LIMPIEZA DE PISO DE CONCRETO, MASAICO DE PASTA, CERAMICA, ETC. CON CEPILLO, AGUA Y ACIDO CLORHIDRICO.	M2	26.75		$ 5.93	$ 158.63
37030	LIMPIEZA DE VIDRIOS Y TABLETAS POR AMBAS CARAS.	M2	17.64		$ 6.84	$ 120.66

Documento No. 2.7.- Catálogo de obra 4-7.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A. DE C.V.
LICITACION No: IIFEEMMIR-067/2011
HOJA: 5 DE: 7
FECHA:
DESCRIPCION DE LA OBRA:
CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN

CLAVE	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
39171	SEPARACION MURO-COLUMNA CON CANAL DE LAMINA CALIBRE 18 DE 0.28 DESARROLLO CON PLACA DE POLIESTIRENO DE 3/4" x 15 cm. DE ANCHO, FIJADA A COLUMNA.	ML	15.00		$ 162.38	$ 2,435.70
				SUBTOTAL ALBAÑILERIA Y ACABADOS		$ 169,901.00
				HERRERIA		
41216	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANCELERÍA DE ALUMINIO NATURAL DE 2" CORREDIZA, INCLUYE VIDRIO DE 6 mm. MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M2	17.64		$ 1,292.44	$ 22,798.64
41217	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA MULTYPANEL DE 1.0 x 2.5 m. CON MARCO DE ALUMINIO, INCLUYE CHAPA MARCA PHILLIPS MODELO 525 PARA EXTERIOR Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.	PZ	1.00		$ 2,635.56	$ 2,635.56
				SUBTOTAL HERRERIA		$ 25,434.20
				INSTALACIONES		
51002	SALIDA DE ALUMBRADO O CONTACTO CON CAJA DE LAMINA Y TUBO DE CONDUIT DE PARED DELGADA, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO.	SA	14.00		$ 552.77	$ 7,738.78
51014	SUMINISTRO, ARMADO, COLOCACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA FLUORESCENTE DE SOBREPONER 2 x 32 W. CON LAMPARAS AHORRADORAS DE ENERGIA ARRANQUE RÁPIDO 127 VOLTS - 60 HERTZ COLOR BLANCO FRÍO (1.22 x 0.30) INCLUYE BASES, TUBOS, BALASTRO DE ALTA EFICIENCIA, DIFUSOR ACRÍLICO, GABINETE EDUCATIVO MARCA NOVA O SIMILAR Y MATERIAL DE FIJACIÓN.	PZ	2.00		$ 764.65	$ 1,529.30
51015	SUMINISTRO, ARMADO, COLOCACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA FLUORESCENTE DE SOBREPONER 2 x 60 W. CON LAMPARAS AHORRADORAS DE ENERGIA ARRANQUE RÁPIDO 127 VOLTS - 60 HERTZ COLOR BLANCO FRÍO (2.44 x 0.30) INCLUYE BASES, TUBOS, BALASTRO DE ALTA EFICIENCIA, DIFUSOR ACRÍLICO, GABINETE EDUCATIVA MARCA NOVA O SIMILAR Y MATERIAL DE FIJACIÓN.	PZ	8.00		$ 1,225.36	$ 9,802.88
51051A	SALIDA PARA CONTACTO BIFASICO POLARIZADO 220V, 30A, CON CAJA DE LAMINA Y TUBO CONDUIT PARED DELGADA, PARA E.A.A. CONTACTO SEGUN EQUIPO. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO	SAL	2.00		$ 904.01	$ 1,808.02
51081	SALIDA DE TELEFONO, INTERCOMUNICION O SONIDO EN CAJA DE LAMINA CON TUBO CONDUIT FIERRO GALVANIZADOPARED DELGADA	SAL	3.00		$ 413.56	$ 1,240.68

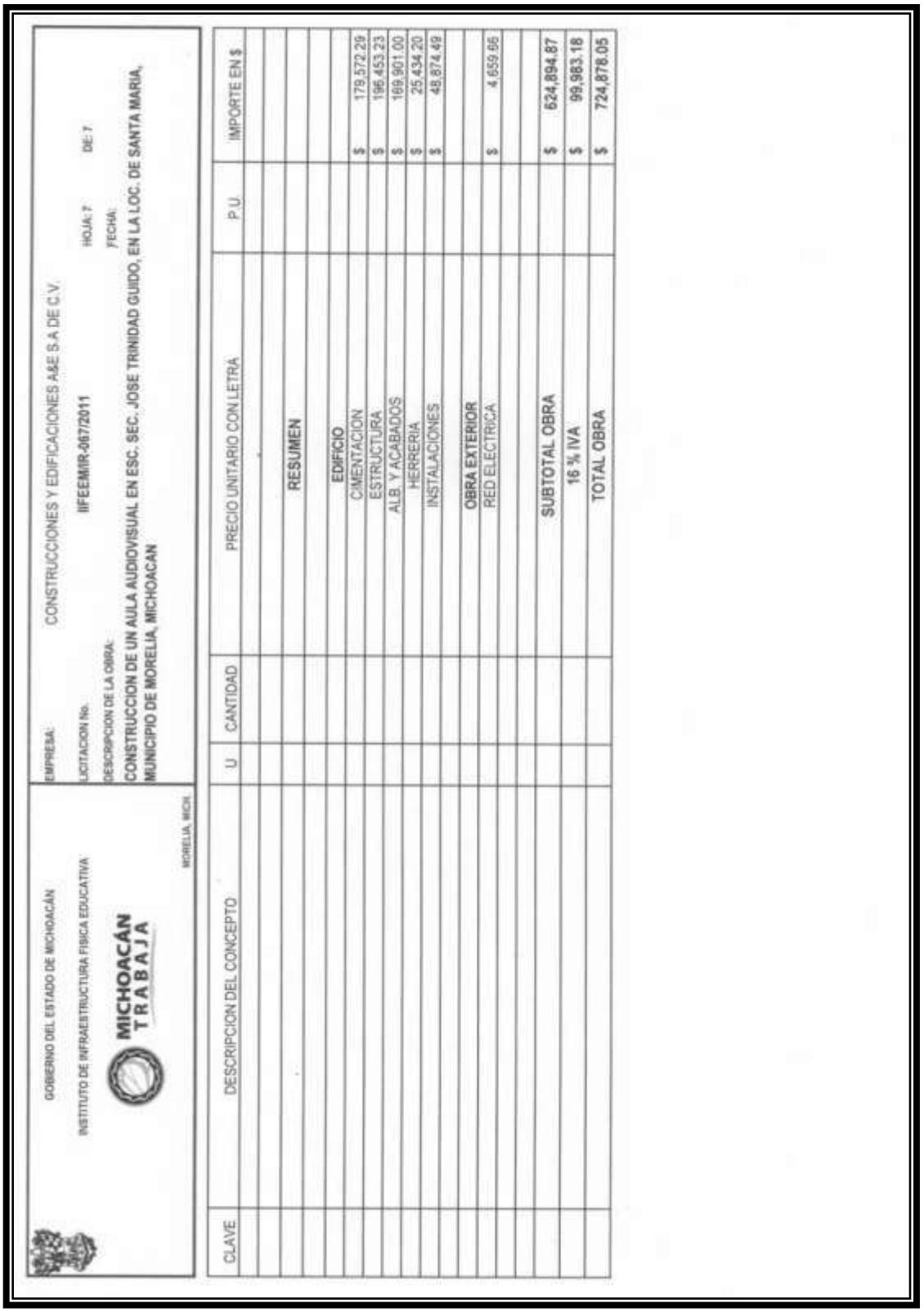
Documento No. 2.8.- Catálogo de obra 5-7.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACION No. IIFEEMIR-067/2011 HOJA: 8 DE: 7
FECHA:
DESCRIPCION DE LA OBRA:
CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U.	IMPORTE EN $
51085	SALIDA DE VOZ Y DATOS EN MURO, PISO, LOSA, Y MESA DE COMPUTO PARA 1, 2 PUERTOS, EN CAJA DE LAMINA GALVANIZADA TIPO CHALUPA SENCILLA, DE 12X12X5.7 CM (27X35) CON SOBRETAPA SENCILLA Y DOBLE DE 12.4X12.4X5.7 Y 10.7X10.7X5.7 Y DOBLE DE 12.4X12.4X5.7 Y 10.7X10.7X5.7 Y 12.4X12.4X5.7 CM Y PLACA PARA DATOS CUADRADA CONECTOR RJ11 O RJ45 SEGUN REQUIERA, CON TUBO CONDUIT FIERRO GALVANIZADO PARED DELGADA INCLUYE: ALAMBRE GALV. PARA GUIA P.U.O.T.	SAL	1.00		$ 1,299.19	$ 1,299.19
51352	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EQUIPO ENFRIAMIENTO TIPO VENTANA PARA 2.5 TONELADAS DE REFRIGERACION, INCLUYE MATERIAL FIJACION, PERFORACION EN MURO,CONTACTO 3F ARROW HART MOD. 7413 Y BASE SOPORTE.	PZA	2.00		$ 11,701.04	$ 23,402.08
51355	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TABLERO DE CONTROL PARA 8 CIRCUITOS MONOFASICOS, CAT. QO816L100F.	PZA	1.00		$ 853.69	$ 853.69
51378	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1 POLO 15 A 50 AMP. TIPO QO, INCLUYE CONEXION Y PRUEBA	PZ	3.00		$ 164.89	$ 494.67
51379	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 POLOS 15 A 50 AMPERS TIPO QO, INCLUYE CONEXION Y PRUEBAS	PZ	2.00		$ 352.60	$ 705.20
				SUBTOTAL INSTALACIONES		$ 48,874.49
	OBRA EXTERIOR					
	RED ELECTRICA					
51428	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIA POLIDUCTO DE ALTA DENSIDAD RD 9 NORMA C.F.E. DE 19MM. DIAMETRO INCLUYE CONEXIONES, TRAZO, EXCAVACION Y RELLENO.	ML	25.00		$ 28.66	$ 716.50
51469	SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y CONEXIÓN DE CABLE DE COBRE CON AISLANTE THW-LS A 75 °c, CALIBRE No. 6 MARCA CONDUMEX, INCLUYE: CINTA AISLANTE. CONEXIONES Y COCAS DE 1 Mto. EN REGISTROS	ML	75.00		$ 22.65	$ 1,698.75
51498	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VARILLA PARA TIERRA COOPER WELD DE 16 mm (5/8") DE DIAMETRO, 1.50 MTS. DE LONGITUD E INCLUYE CONECTOR.	PZ	1.00		$ 167.72	$ 167.72
51273	REGISTRO ELÉCTRICO DE CONCRETO PREFABRICADO CON PROTOCOLO C.F.E. 80x60x80 cm. INCLUYE: EXCAVACIÓN, SUMINISTRO, COLOCACIÓN, FLETES, MANIOBRAS, Y RELLENO P.U.O.T.	PZ	1.00		$ 2,076.69	$ 2,076.69
				SUBTOTAL RED ELECTRICA		$ 4,659.66

Documento No. 2.9.- Catálogo de obra 6-7.



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA
MICHOACÁN TRABAJA
MORELIA, MICH.

EMPRESA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.
LICITACION No. IIFEEMIR-067/2011 HOJA: 7 DE: 7
DESCRIPCION DE LA OBRA: FECHA:
CONSTRUCCION DE UN AULA AUDIOVISUAL EN ESC. SEC. JOSE TRINIDAD GUIDO, EN LA LOC. DE SANTA MARIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACAN

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	P.U	IMPORTE EN $
				RESUMEN		
				EDIFICIO		
				CIMENTACION		$ 179,572.29
				ESTRUCTURA		$ 196,453.23
				ALB. Y ACABADOS		$ 169,901.00
				HERRERIA		$ 25,434.20
				INSTALACIONES		$ 48,874.49
				OBRA EXTERIOR		
				RED ELECTRICA		$ 4,659.66
				SUBTOTAL OBRA		$ 624,894.87
				16 % IVA		$ 99,983.18
				TOTAL OBRA		$ 724,878.05

Documento No. 2.10.- Catálogo de obra 7-7.

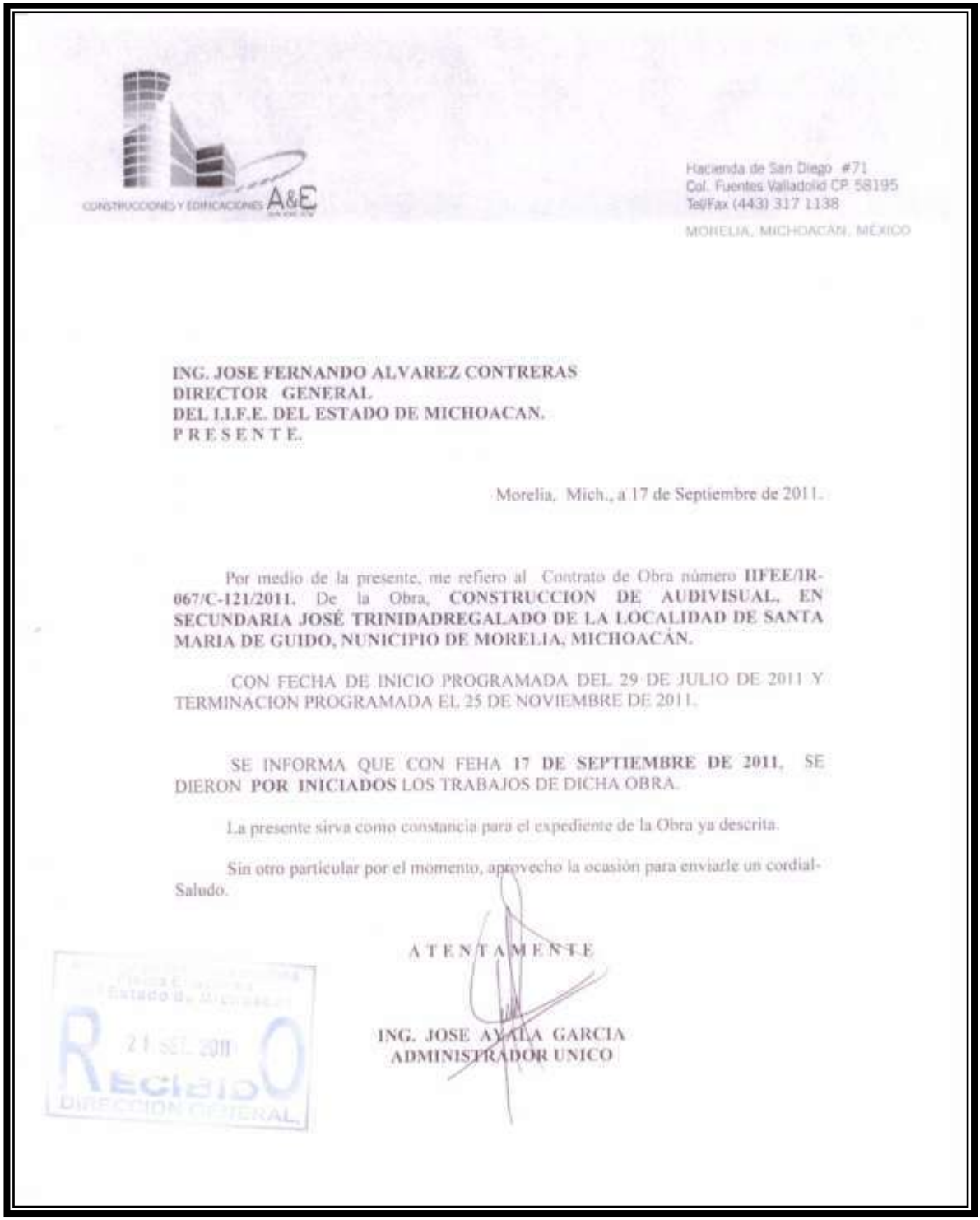
2.3.- DIFERIMIENTO E INICIO DE OBRA.

El importe del anticipo concedido será puesto a disposición del contratista con anticipación a la fecha pactada para el inicio de los trabajos; el atraso en la entrega del anticipo será motivo para diferir en igual plazo el programa de ejecución pactado.

Es por este mismo motivo que debido al atraso de la entrega del anticipo, los trabajos realizados en nuestra obra se iniciaron con fecha diferida a la pactada en el contrato de obra.

Una vez otorgado el anticipo, se dieron por inicio de manera inmediata los trabajos para la construcción de nuestra aula audiovisual y medios multimedia, haciendo solicitud al INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACAN la entrega del diferimiento de obra respecto a la fecha con que se dieron por iniciado nuestros trabajos.

En las siguientes dos paginas, se muestran los documentos de inicio de obra y el diferimiento otorgado por parte IFFEM, donde podremos apreciar la fecha de inicio de obra y el nuevo plazo otorgado para la realización de nuestra obra.



CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E

Hacienda de San Diego #71
Col. Fuentes Valladolid CP 58195
Tel/Fax (443) 317 1138
MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

ING. JOSE FERNANDO ALVAREZ CONTRERAS
DIRECTOR GENERAL
DEL I.I.F.E. DEL ESTADO DE MICHOACAN.
P R E S E N T E.

Morelia, Mich., a 17 de Septiembre de 2011.

Por medio de la presente, me refiero al Contrato de Obra número **IIFEE/IR-067/C-121/2011.** De la Obra, **CONSTRUCCION DE AUDIVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDADREGALADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, NUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.**

CON FECHA DE INICIO PROGRAMADA DEL 29 DE JULIO DE 2011 Y TERMINACION PROGRAMADA EL 25 DE NOVIEMBRE DE 2011.

SE INFORMA QUE CON FEHA **17 DE SEPTIEMBRE DE 2011**, SE DIERON **POR INICIADOS** LOS TRABAJOS DE DICHA OBRA.

La presente sirva como constancia para el expediente de la Obra ya descrita.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial-Saludo.

A T E N T A M E N T E

ING. JOSE AYALA GARCIA
ADMINISTRADOR UNICO

Recibido
21 SET 2011
DIRECCION GENERAL

Documento No. 2.11.- Oficio de inicio de obra.

INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA

Gobierno del Estado de Michoacán

MICHOACÁN TRABAJA

MORELIA, MICHOACÁN, A 06 DE OCTUBRE DE 2011.

CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E, S.A DE C.V
ING. JOSÉ AYALA GARCÍA
ADMINISTRADOR ÚNICO
P R E S E N T E.

En respuesta a su petición de fecha **19 DE SEPTIEMBRE DE 2011,** y recibido por este organismo en fecha **22 DE SEPTIEMBRE DE 2011** sobre los trabajos en la(s) Obra(s): **CONSTRUCCIÓN DE AUDIOVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN**, amparados bajo el contrato No. **IIFEEM/IR-067/C-121/2011** y conforme al Art. 37 ultimo párrafo de la Ley de Obras Públicas del Estado de Michoacán de Ocampo y sus municipios y artículo 25 fracción I del Reglamento de la misma Ley, le comunico que procede el Diferimiento solicitado por la entrega tardía del anticipo, quedando las nuevas fechas de dicho contrato como sigue:

INICIO DE CONTRATO:	**29 DE JULIO DE 2011**
TERMINO DE CONTRATO:	**25 DE NOVIEMBRE DE 2011**

INICIO POR DIFERIMIENTO:	**17 DE SEPTIEMBRE DE 2011**
TERMINO POR DIFERIMIENTO:	**14 DE ENERO DE 2012**

ARQ. ERANDI BEDOLLA OCHOA
SUBDIRECTORA DE OBRAS Y EQUIPAMIENTO

ING. ANTONIO ESPINOZA MANDUJANO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

C.C.P. SUPERVISOR DE OBRA DEL IIFEEM

Av. Universidad No. 581, Col. Dr. Gral. Oviedo Mota, C.P. 58060, Morelia, Michoacán, México.
Tels. 01 (443) 314-02-02, 314-01-27, 314-00-23, 314-01-75 www.michoacán.gob.mx

Documento No. 2.12.- Diferimiento de obra.

2.4.- PLANOS.

Los planos son los documentos más utilizados del proyecto, y por ello han de ser completos, suficientes y concisos. Deben incluir la información necesaria para ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria.

Los planos tienen un carácter vinculante en las reclamaciones jurídicas de un Contrato de Obra, los planos forman parte de la documentación contractual del proyecto. Deben realizarse con sumo cuidado, pues sus errores pueden tener repercusiones muy grandes.

Funciones de los planos:

1. Recoger los antecedentes que existan antes de realizarse el proyecto.

2. Definir de una manera exacta, unívoca y completa todos y cada uno de los elementos del proyecto, tanto en formas como dimensiones y características esenciales.

3. Representar el funcionalismo de los elementos y combinaciones de elementos que componen el proyecto. En los planos se refleja la información de elementos y entre elementos, pero no dentro de elementos.

4. Indicar la flexibilidad de las soluciones adoptadas y sus posibilidades de ampliación.

5. Reflejar la influencia de la modificación sobre el área circundante.

Desde el punto de vista de ejecución del proyecto los planos deben:

1. Ser fácilmente comprensibles por cualquier técnico, contratista o instalador ajeno al proyectista.

2. Deben ser “medibles” puesto que en base a ellos se hacen las mediciones y presupuesto.

3. Facilitar la planificación de la ejecución de obras e instalaciones.

4. Deben permitir el control de la obra en cuanto a plazos y calidades por parte de la Dirección Facultativa.

5. Deben quedar como documentos representativos de las obras e instalaciones.

A continuación haremos mención de los distintos planos que nos fueron otorgados por parte del IFFEM seguido por el plano correspondiente, para poder llevar acabo la tarea de la construcción de nuestra aula audiovisual.

2.4.1.- PLANO ARQUITECTONICO.

Los planos arquitectónicos son aquellos que se encargan de diseñar lugares que ocupa el hombre, en dimensiones, distribución y aprovechamiento de los mismos, así también el aspecto estético que deben tener. Para dibujar arquitectónicamente se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: dimensiones, funcionabilidad, orientación, requerimientos, materiales, clima y acabados.

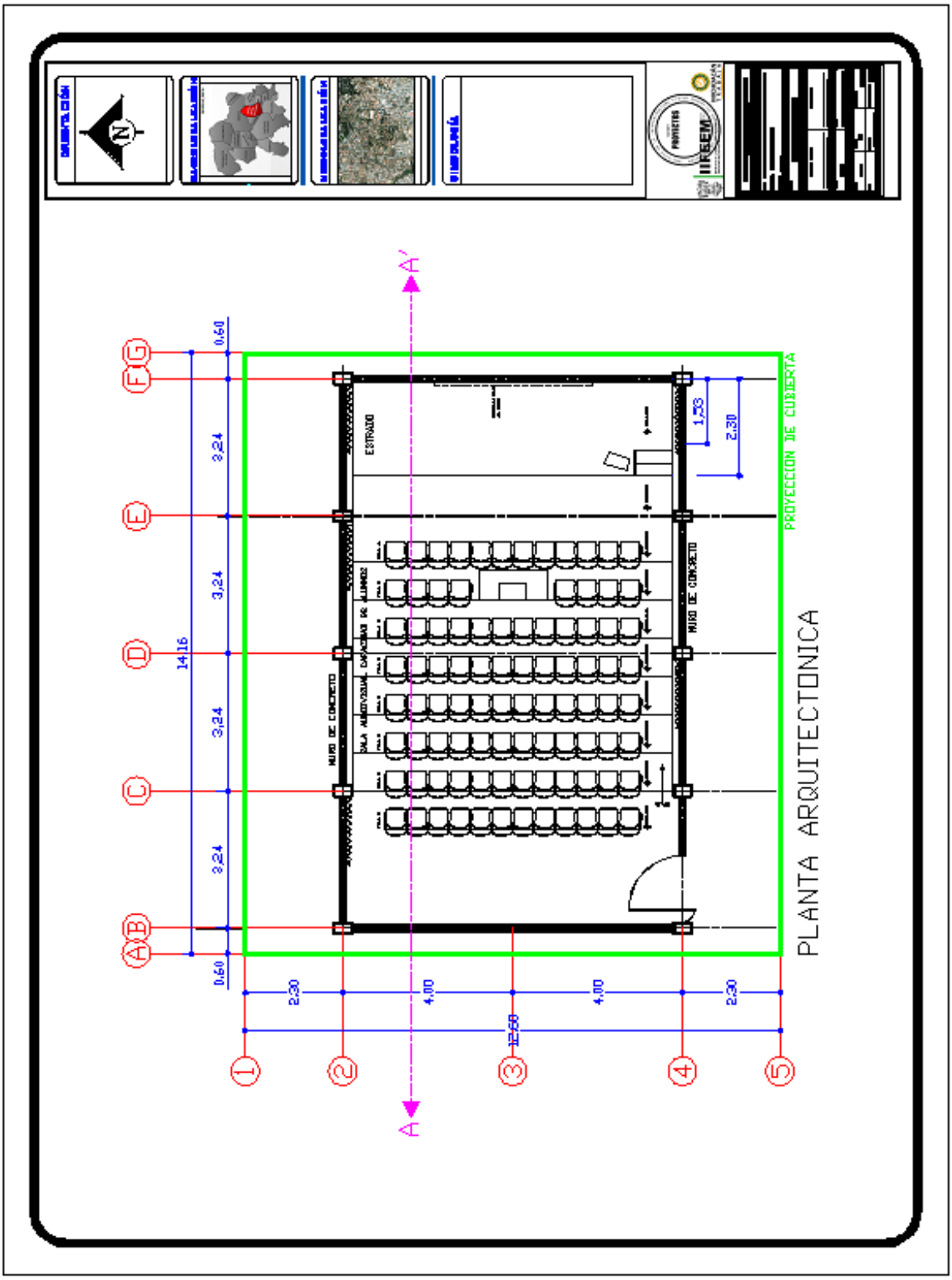
El dibujante que aplique esta clase de dibujo deberá dominar el conocimiento de las proporciones humanas, así como el diseño de enseres,

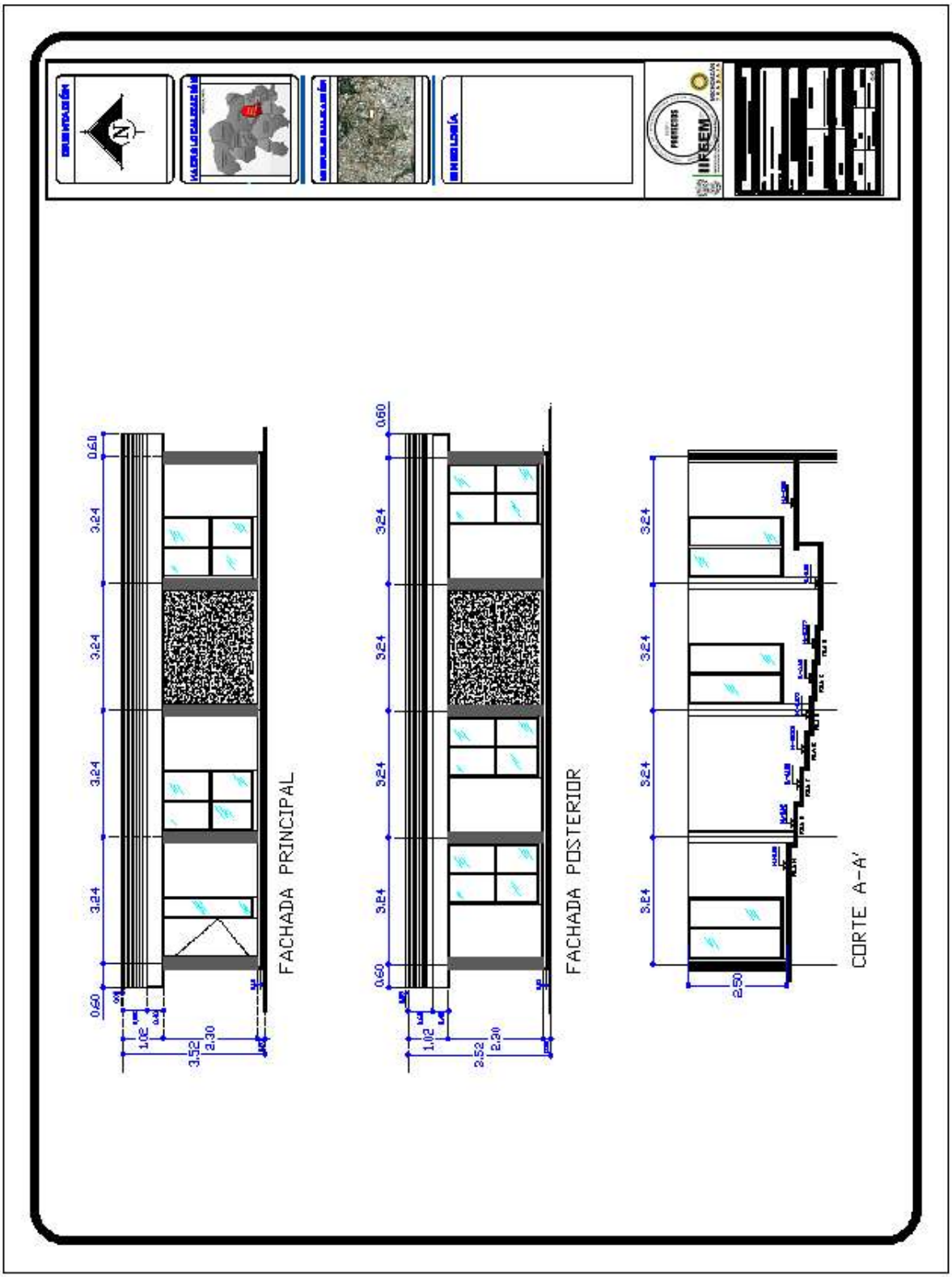
muebles, vegetación, etc., aparte de los conocimientos científicos para la utilización de los materiales, todo ello para dar una presentación mas objetiva de su proyecto.

Los planos arquitectónicos se ocupan del diseño representación y especificaciones de gran variedad de edificios y estructuras. Los principios de los planos arquitectónicos son básicamente los mismos que se utilizan en el dibujo técnico.

Los dibujantes arquitectónicos realizan dibujos de representación para emplearlos en periódico, revistas y otras publicaciones leídas por él público. Estos dibujos son pictóricos y solo muestran la distribución básica del lugar y las características exteriores. Se omiten los detalles complicados de la construcción, para que el público pueda entenderlos fácilmente. El dibujo de la planta es la característica central de tales dibujos, y por lo general también muestran una vista pictórica y elevaciones.

Enseguida apreciaremos los planos arquitectónicos de nuestra aula audiovisual y medios multimedia, el primer plano nos muestra la planta arquitectónica de nuestra aula y en el segundo plano se puede apreciar la fachada principal y posterior, además de un corte transversal.


A'
A
F/G
E
D
C
A/B
0.60
3.24
3.24
3.24
3.24
14.16
0.60
1.33
2.30
ESTRADO
MURO DE CONCRETO
MURO DE CONCRETO
PROYECCION DE CUBIERTA
2.30
4.00
4.00
2.30
12.60
1
2
3
4
5
PLANTA ARQUITECTONICA


FACHADA PRINCIPAL
FACHADA POSTERIOR
CORTE A-A'

2.4.2.- PLANO DE CIMENTACIÓN.

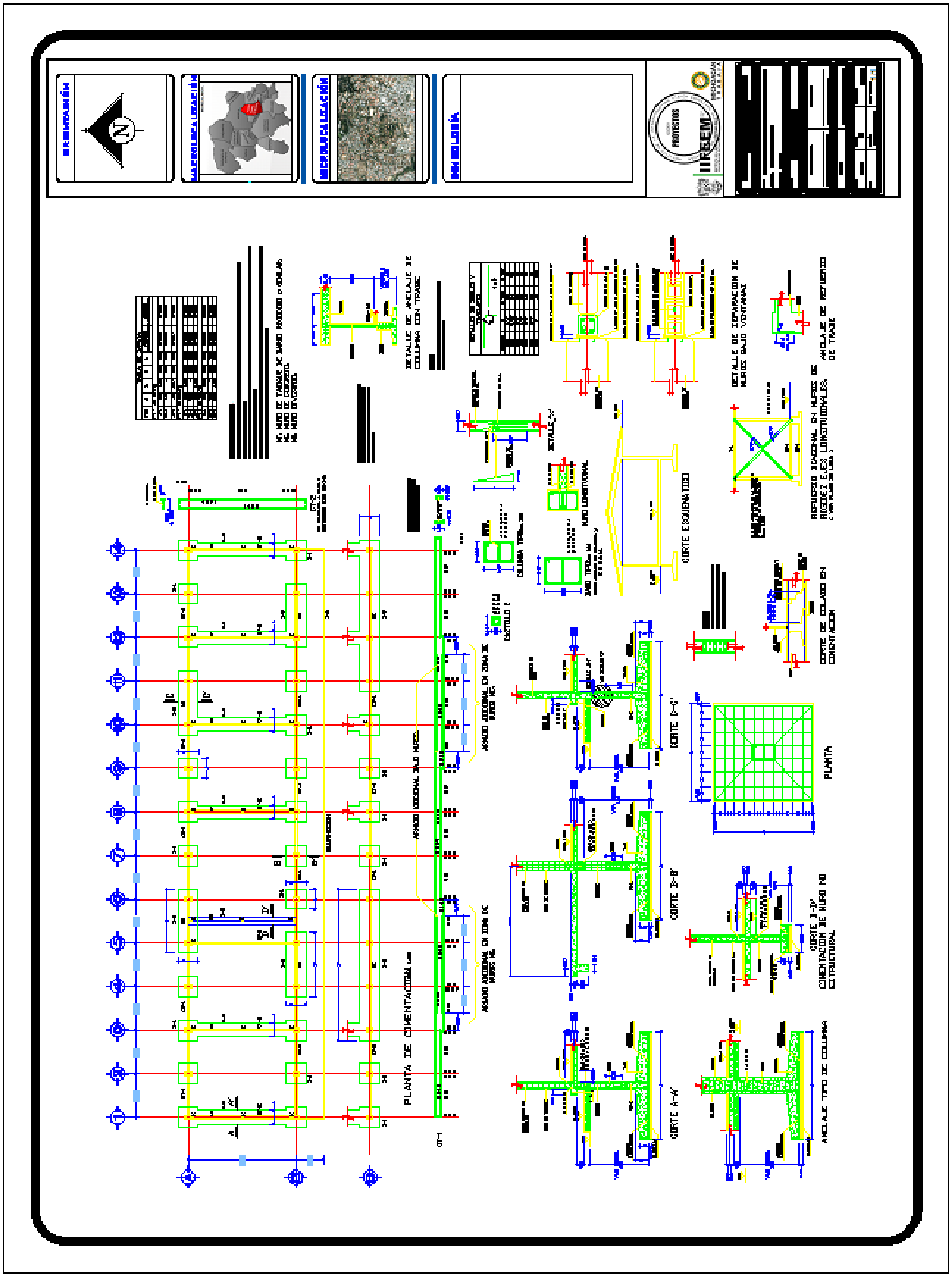
Los planos de cimentación deberán contener los dibujos detallados de toda la parte de la cimentación, así mismo deberá contener las especificaciones del tipo de armado que deberá llevar cada elemento.

Deberá contener un cuadro de zapatas de acuerdo a la capacidad de carga del suelo, para que así se pueda llevar la elección correcta de los cimientos de la obra.

Entre otros datos como los siguientes:

1. Ejes generales.
2. Referencia para trazo de cimentación.
3. Niveles. Referencia a banco de niveles.
4. Tipos de cimientos (nomenclatura de diferentes tipos de zapatas).
5. Detalles estructurales.
6. Castillos y columnas (indicación en planta y detalle).
7. Especificaciones generales.
8. Cotas generales y parciales.

A continuación se muestra el plano de cimentación de nuestra obra, donde se podrán apreciar los elementos que conforman los cimientos y la manera en que deberán ser armados de acuerdo a las especificaciones del acero mostradas en este mismo.

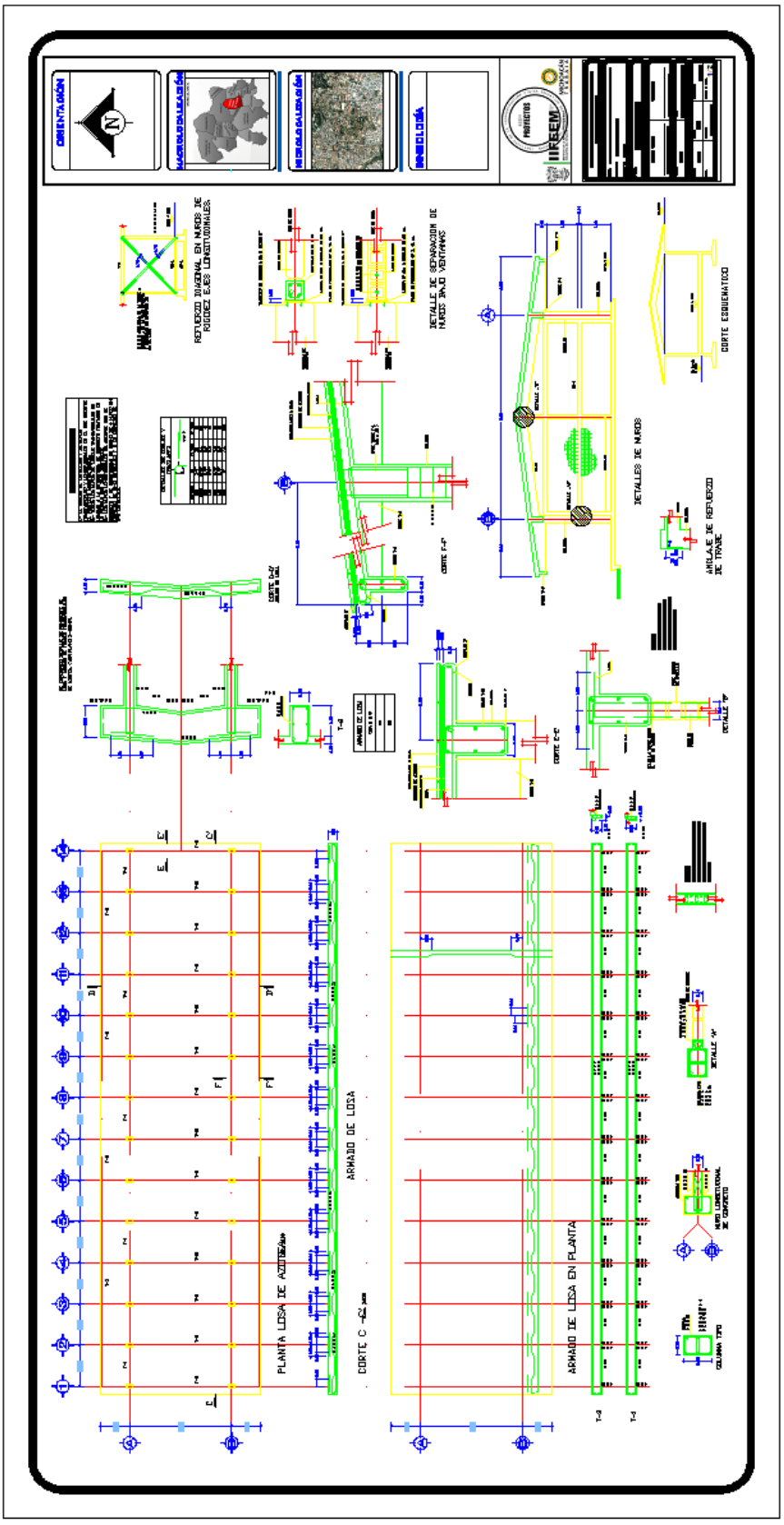

ORIENTACIÓN
MACROLOCALIZACIÓN
MICROLOCALIZACIÓN
SIMBOLOGÍA
PLANTA DE CIMENTACION
CORTE ESQUEMATICO
CORTE A-A'
CORTE B-B'
CORTE C-C'
PLANTA
ANCLAJE TIPO DE COLUMNA

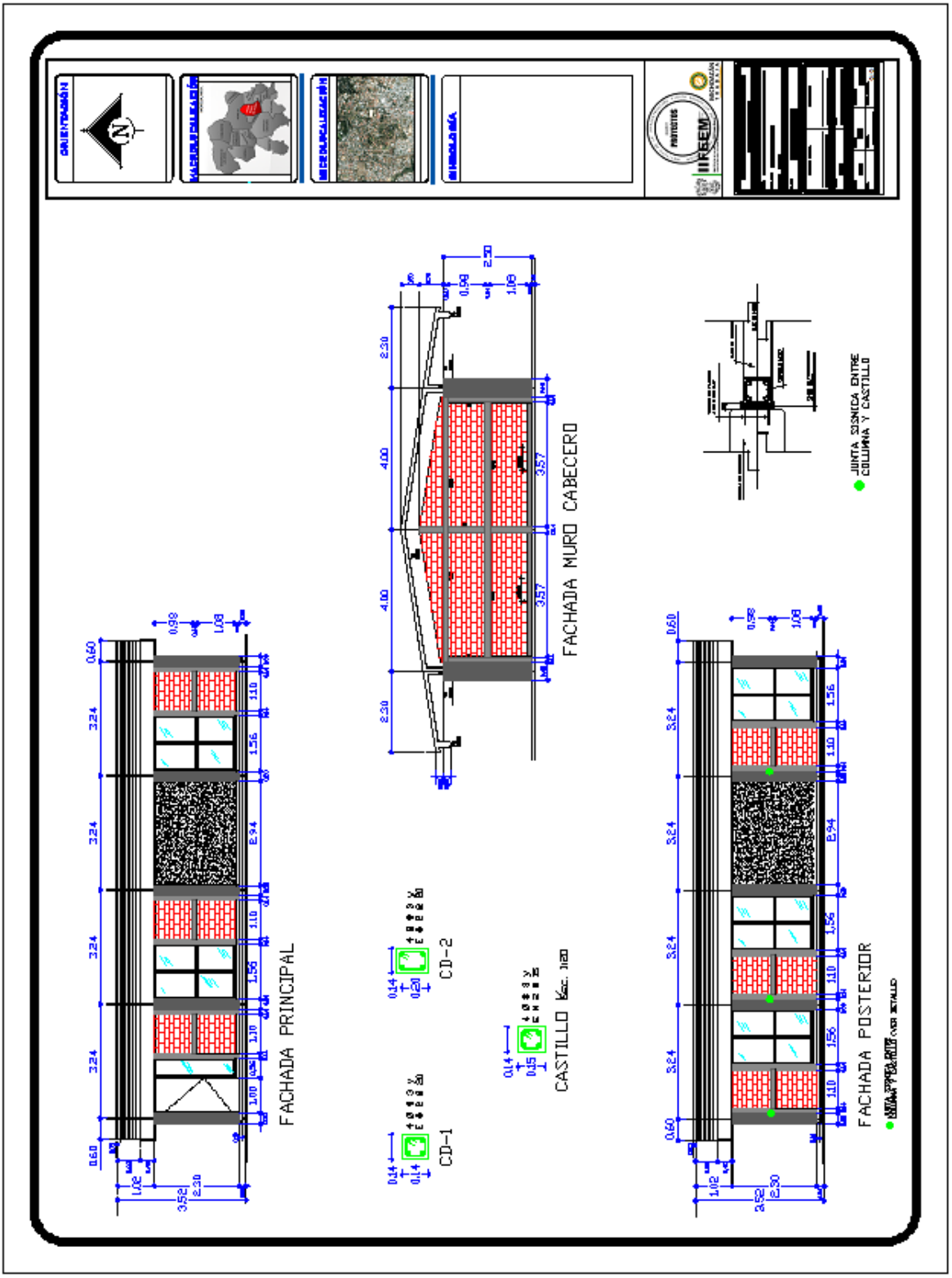
2.4.3.- PLANO ESTRUCTURAL.

Los planos estructurales muestran la disposición de los elementos estructurales que dan forma, rigidez y estabilidad estructural al proyecto.

En estos planos se muestra la manera en que cada columna, castillo, muro de concreto, trabe, losa y cualquier elemento estructural va a ser armado. Es decir, especifica la cantidad y el calibre de la varilla requerida para el armado.

En seguida se presentan los planos estructurales con los que llevaremos acabo la construcción de nuestra aula. Estos deberán ser el elemento principal de guía para poder llevar acabo una buena ejecución de la obra.


ORIENTACIÓN
MACROLOCALIZACIÓN
MICROLOCALIZACIÓN
MINIMOLOGÍA
PROYECTOS
IFGEM
REFUERZO DIAGONAL EN MUROS DE RIGIDEZ EJES LONGITUDINALES
DETALLE DE SEPARACION DE MUROS PARA VENTANAS
CORTE ESQUEMATICO
DETALLES DE MUROS
ANCLAJE DE REFUERZO DE TRAPE
ARMADO DE LOSA
PLANTA LOSA DE AZOTEA
CORTE C -C'
ARMADO DE LOSA EN PLANTA

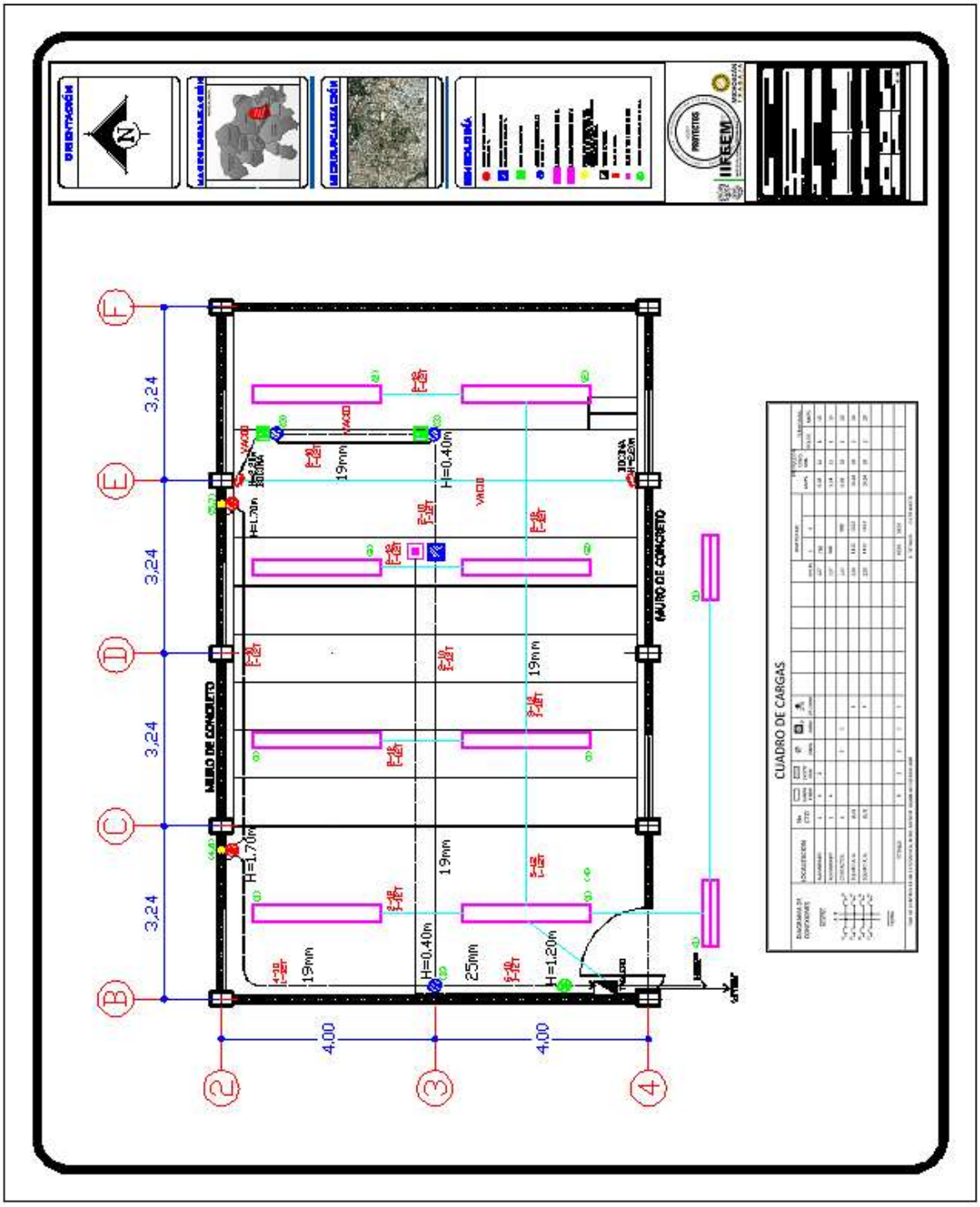

FACHADA PRINCIPAL
FACHADA MURO CABECERO
FACHADA POSTERIOR
CD-1
CD-2
CASTILLO
JUNTA SISMICA ENTRE COLUMNA Y CASTILLO

2.4.4.- PLANO ELÉCTRICO.

Estos planos son el proyecto que muestra la disposición de las luminarias, contactos, apagadores, telefonía, internet, salida de televisión etc.

Se realizan planos para determinar la distribución en la que se va a realizar toda la red eléctrica, además de realizar los cálculos necesarios para determinar los cuadros de cargas y diagramas eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la red eléctrica del proyecto.

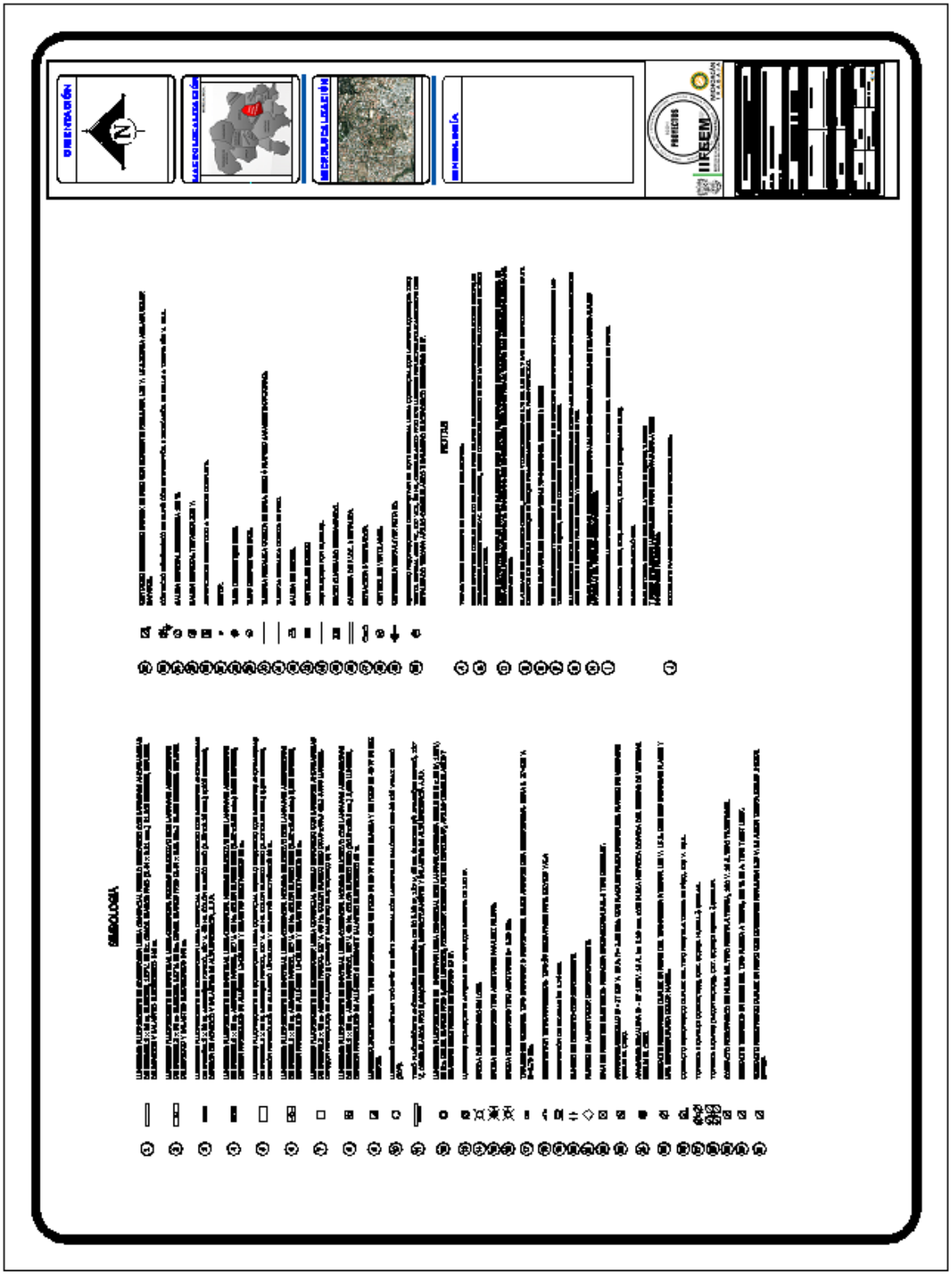
En seguida se muestra el plano eléctrico para poder apreciar la distribución que tendrán estos elementos sobre nuestra aula audiovisual e irnos haciendo referencia de donde quedaran ubicados.


CUADRO DE CARGAS
MURO DE CONCRETO
MURO DE CONCRETO
3,24
3,24
3,24
3,24
4,00
4,00
19mm
19mm
19mm
19mm
25mm
H=0.40m
H=0.40m
H=1.70m
H=1.70m
H=1.20m
VACIO
VACIO
VACIO
VACIO
IFGEM

2.4.5.- PLANO DE SÍMBOLOS Y NOTAS.

El siguiente plano de símbolos y notas, es para poder definir de manera correcta y precisa aquellos elementos o símbolos que no pudimos comprender en planos anteriores.

Contiene una lista de símbolos y notas, que usualmente son los más comunes en este tipo de construcciones.

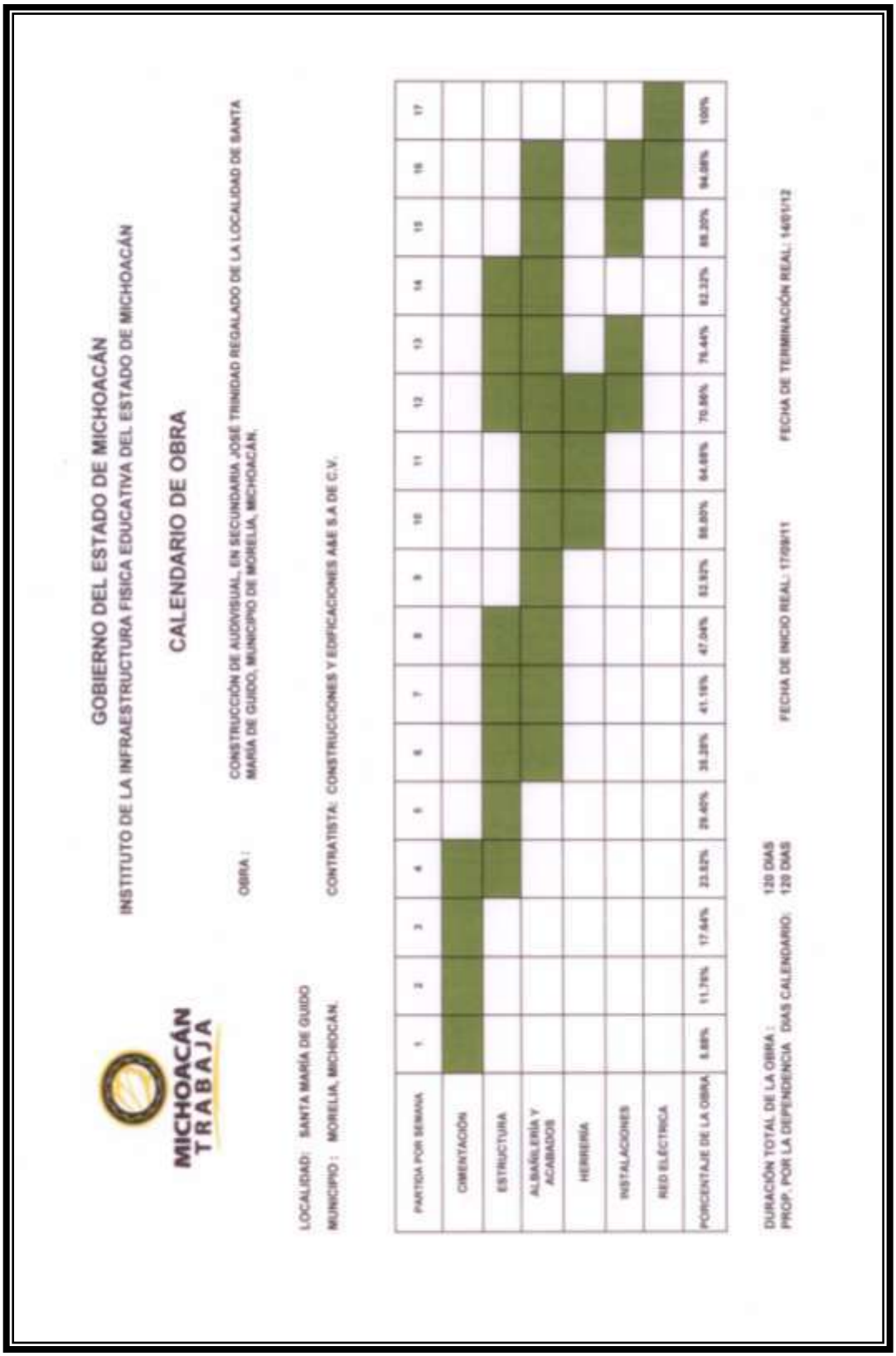


2.5.- CALENDARIO DE OBRA.

Viene siendo el gráfico que marca la pauta o ritmo que seguirá la obra. Esta compuesto por columnas y renglones (a parte de su encabezado que contendrá la información referente a la compañía y nombre de la obra). La primera columna, empezando de izquierda a derecha, será de los conceptos; la segunda, tercera, etc., hasta donde sea necesario, serán columnas de tiempo, anotándose en el encabezado de cada uno, los nombres de los meses durante los cuales se trabajará en esa obra.

Este gráfico es el resultado de un estudio detallado de los conceptos que intervendrán en la obra, además del análisis de tiempos y rendimientos que utilizará la mano de obra para su ejecución, así como la utilización de un sistema o método de programación de obra, normalmente el método de la "ruta crítica". Continuando con nuestra explicación, en la columna de conceptos anotaremos desde el primer renglón, de arriba hacia abajo, todos los conceptos que se utilizaran en la obra, siguiendo el orden de sucesión natural de los trabajos, ejemplo: Limpia y Trazo, Excavación, Plantillas, Cimentación, etc. Ahora, siguiendo por el renglón de cualquier concepto y utilizando una simbología determinada (ya sean cruces o una línea gruesa continua), llenaremos las columnas de días o semanas que sean necesarias para su ejecución, empezando claro esta, desde la columna en la que se inicia este concepto. El calendario de obra es utilizado por los supervisores de obra para su programación semanal e iniciar los trabajos de nuevos conceptos en la semana indicada.

En la siguiente página podemos apreciar el calendario de obra que se realizó para poder llevar acabo el control de nuestra aula audiovisual y medios multimedia.



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACÁN

MICHOACÁN TRABAJA

CALENDARIO DE OBRA

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE AUDIVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARÍA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.

LOCALIDAD: SANTA MARÍA DE GUIDO

MUNICIPIO : MORELIA, MICHOACÁN.

CONTRATISTA: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E S.A DE C.V.

PARTIDA POR SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ORIENTACIÓN																	
ESTRUCTURA																	
ALBAÑILERÍA Y ACABADOS																	
HERRERÍA																	
INSTALACIONES																	
RED ELÉCTRICA																	
PORCENTAJE DE LA OBRA	5.88%	11.76%	17.64%	23.52%	29.40%	35.28%	41.16%	47.04%	52.92%	58.80%	64.68%	70.56%	76.44%	82.32%	88.20%	94.08%	100%

DURACIÓN TOTAL DE LA OBRA : 120 DIAS

PROP. POR LA DEPENDENCIA DIAS CALENDARIO: 120 DIAS

FECHA DE INICIO REAL: 17/09/11

FECHA DE TERMINACIÓN REAL: 14/01/12

Documento No. 2.13.- Calendario de obra.

CAPÍTULO 3
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se definen como materiales de construcción a todos los elementos o cuerpos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma, de tal manera que cumplan con los requisitos mínimos para tal fin. Por ejemplo: que cumplan con las propiedades técnicas, como resistencia mecánica, desgaste, absorción y resistencia a la compresión.

Durante miles de años el ser humano ha utilizado los más diversos materiales para efectuar sus construcciones, pieles, troncos, ramas, pero pronto comenzó a utilizar el barro y la piedra. Tuvieron que transcurrir miles de años hasta que descubrieran las propiedades de todos los materiales como el barro cocido para construir ladrillos y tejas, el cemento y la cal, la mezcla de estos con arena y agua para obtener concreto etc.

En este capítulo hablaremos de los distintos tipos de materiales utilizados en la construcción, los cuales los podemos apreciar en 5 grupos distintos:

1. Materiales Pétreos (mármol, pizarra, arena, etc.)
2. Materiales Cerámicos y Vidrio (tejas, ladrillos, azulejos, vidrio, etc.)
3. Materiales Compuestos (concreto, mortero, madera, etc.)
4. Materiales Metálicos (acero, aluminio, cobre, etc.)
5. Materiales Aglutinantes o Aglomerantes (cemento, yeso, cal, etc.)

3.1.- MATERIALES PÉTREOS.

Los materiales pétreos son los más básicos utilizados en la construcción y su uso comprende partes estructurales y decorativas de las edificaciones. Piedra o roca es un término geológico que se refiere a un material sólido formado en la corteza terrestre compuesto de aleaciones de minerales. El uso de piedras en obras se remonta hasta nuestros antepasados como por ejemplo podemos citar las pirámides que culturas prehispánicas construyeron solamente colocando las rocas unas sobre otras.

Con el paso del tiempo, fueron mejorando las técnicas de construcción, se creó una especie de “pegamento” para hacer las uniones entre piedras hasta llegar a los Romanos que mejoraron las uniones desarrollando un mortero hidráulico que hizo que las estructuras de piedra fueran mucho más fuertes y duraderas. Las rocas fueron remplazadas gradualmente gracias a la invención de nuevos materiales que reducían costos de construcción y aumentaban la velocidad de cimentación, sin embargo, hoy en día se puede ver un sin número de edificaciones como centros ceremoniales, catedrales o edificios ancestros a lo largo del mundo aun construidos de piedras.

Las piedras naturales son las que se extraen directamente de la naturaleza sin precisar su empleo, pueden ser simples o compuestas dependiendo si se forman de uno o más minerales entre los que destacan el cuarzo, feldespato, mica, talco, magnesia, entre otros. Se clasifican de acuerdo a su composición química, mineralógica, estructura, yacimiento y origen. La piedra que se utiliza en términos de construcción es la de origen geológico clasificándolas en rocas eruptivas o ígneas, sedimentarias y metamórficas. La Asociación Internacional de Normas en el Mundo Entero (ASTM) por sus siglas en inglés en su estándar C292 respalda esta clasificación.

3.1.1.- ROCAS ÍGNEAS.

Las rocas ígneas o eruptivas se forman por la solidificación de magma volcánica. Su tamaño depende de la forma en que se enfría la piedra, un enfriamiento lento produce rocas gruesas mientras que uno rápido da como resultado piedras finas.

Están compuestas de silicatos de potasio, sodio, aluminio, hierro y magnesio. Se consideran ácidas cuando tienen del cincuenta al ochenta porciento de anhídrido silícico, tienen cuarzo libre, calcio, aluminio y sodio presentándose en colores claros. Las rocas ígneas tienen del cuarenta al cincuenta porciento de silicato y carecen de cuarzo libre, son decolores obscuros.

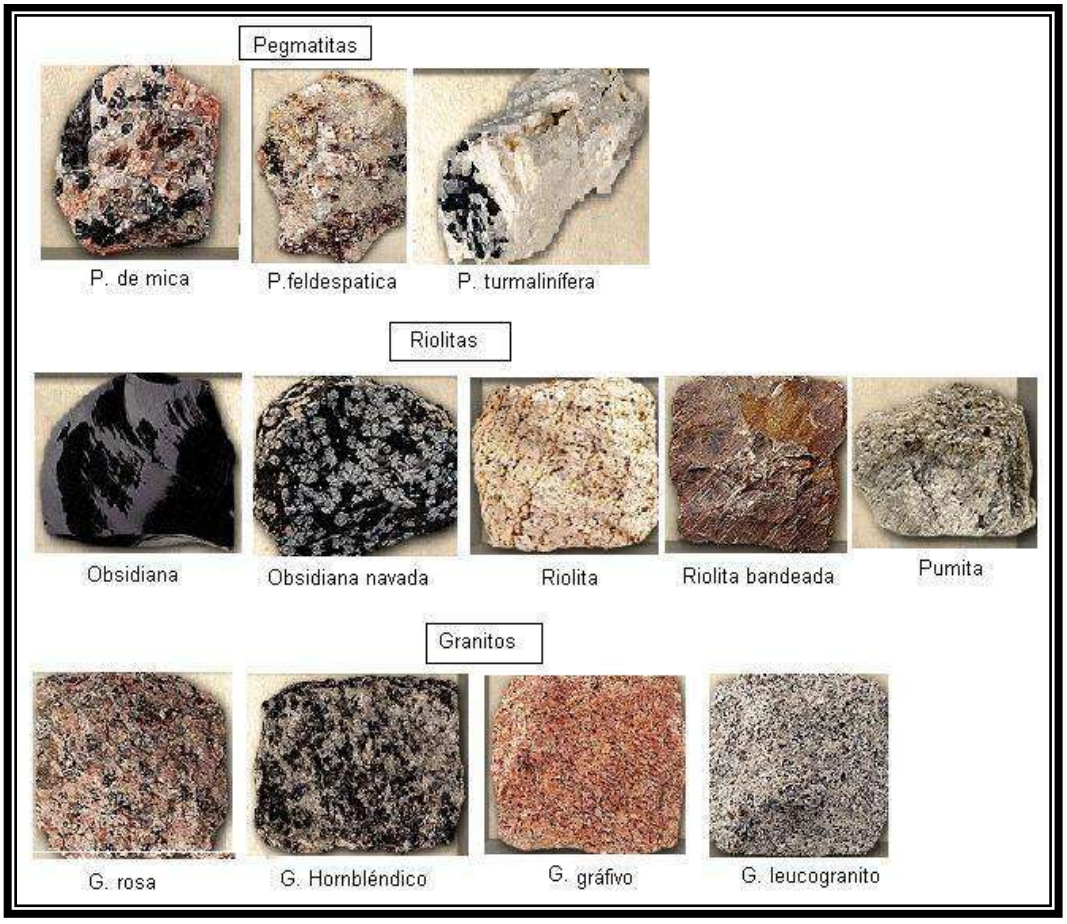


Imagen No. 3.1.- Tipos de rocas ígneas.

La roca ígnea más utilizada como material de construcción es el granito, roca ácida de grano grueso formado principalmente de cuarzo, feldespato y mica lo que la hace muy dura, fuerte y resistente a cambios climatológicos.

3.1.2.- ROCAS SEDIMENTARIAS.

La formación de estas rocas se da en dos procesos: primero se depositan sedimentos ya sea fragmentos de rocas, esqueletos de animales, o bien, descomposiciones químicas de aguas. El segundo proceso es la cristalización de estos depósitos para formar la roca dura, dándose este pasó por medio de acciones químicas de los gases contenidos en el agua. Algunos ejemplos de rocas de construcción obtenidos de piedras sedimentarias son las calizas, areniscas, arcillas, entre otras.

Las piedras areniscas son producto de la fragmentación de rocas primitivas como las ígneas, raramente se forman con una sola roca y se les denomina así por que se componen de arenas silíceas, arcillosas, calizas, etc. El papel que desempeñan en una construcción es muy importante pues con ellas se forman los morteros y hormigones.

Las arcillas son pequeñas partículas que se pueden confundir con tierra, tienen la propiedad de que puestas en agua se hinchan y con ello absorben gran cantidad de ésta formando una masa hasta llegar a convertirse en barro, siendo su característica principal la plasticidad, es decir la capacidad de tomar cualquier forma y mantenerla, utilizada primordialmente en la fabricación de cerámicas, ladrillos y tejas.

Las piedras calizas se forman normalmente de esqueletos y pequeñas partículas de animales acuáticos cementadas, formando un importante material de construcción ya que se puede aplicar según su estructura desde la mampostería hasta como elementos decorativos. Se emplean en cantidades importantes

para la fabricación de cales y cementos así como en la industria del vidrio y hierro.

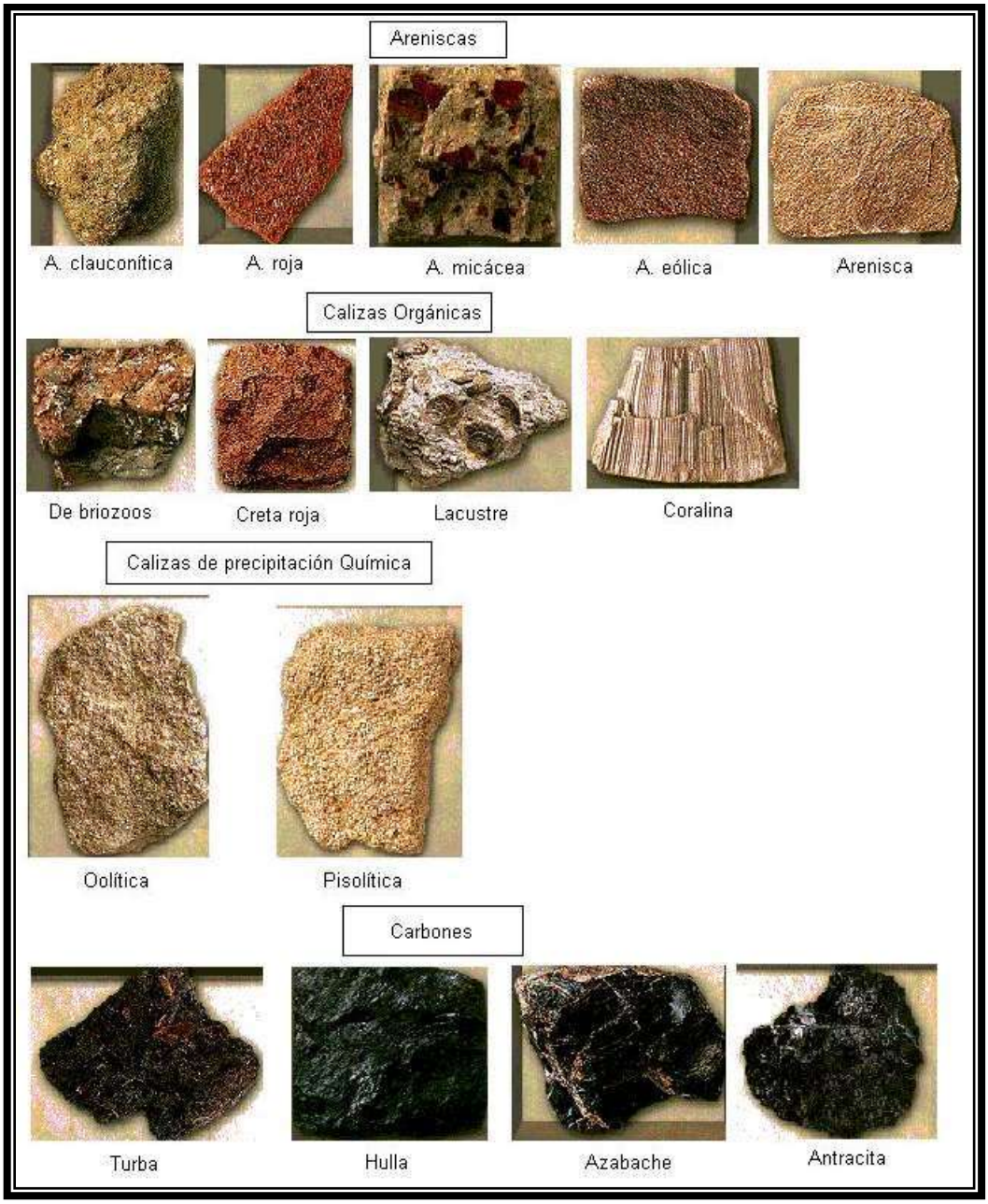


Imagen No. 3.2.- Tipos de rocas sedimentarias.

3.1.3.- ROCAS METAMÓRFICAS.

Las rocas metamórficas son el producto de la cristalización de depósitos sedimentarios debido a la acción de grandes presiones, temperaturas elevadas en la corteza terrestre y emanaciones de gases volcánicos. Estas piedras pueden ser consideradas parte de las rocas ígneas o sedimentarias, siendo la diferencia el cambio en textura, estructura y composición mineral debido a los factores antes mencionados. Los representantes más conocidos de esta clasificación son los mármoles, y pizarras.

El mármol son rocas calizas metamórficas constituidas principalmente por distintos tipos de minerales que le provocan las diferentes tonalidades que se conocen. Pueden clasificarse debido a su estructura en sencillos, que son los de un solo color y policromos, de varios colores.

Por el uso que tienen en la obra de construcción se clasifican en estatuarios, que son de color uniforme, compactos, translúcidos y de fácil labrar; arquitectónicos, los resistentes y de colores diversos empleado principalmente en la decoración.

Su extracción se da en explotaciones a cielo abierto conocidos como canteras, se deben obtener sin el uso de explosivos para evitar se formen grietas, una vez obtenidos se cortan según las necesidades para el uso en la obra.

Las pizarras son rocas que provienen del metamorfismo de las arcillas y según su grado de transformación pueden ser catalogadas como piedras para techar, para pavimentar, esmerilar y afilar cosas en la construcción.

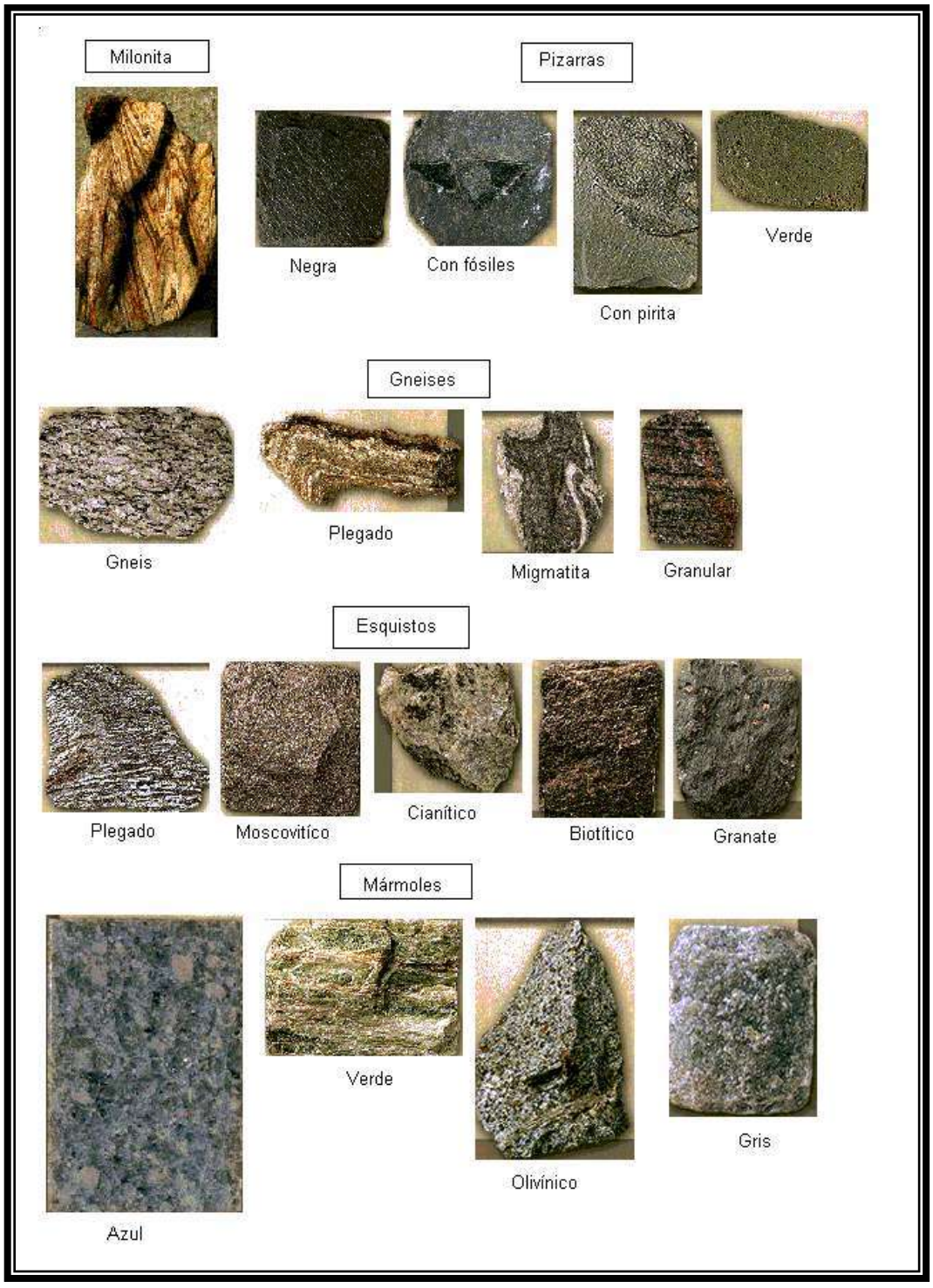


Imagen No. 3.3.- Tipos de rocas metamórficas.

3.1.4.- CANTERAS.

Las canteras son las explotaciones a cielo abierto de masas geológicas o yacimientos de donde se extraen las piedras, puede ser confundida en ocasiones como una mina, la diferencia consiste en el tipo de material extraído.

Las técnicas para extraer las piedras se da mediante excavaciones de bancos naturales utilizando máquinas industriales o explosivos, estudiando primero el lugar a explorar. Cuando los yacimientos se localizan con poca profundidad la explotación se hace al descubierto o cielo abierto, a diferencia de lugares profundos donde se hace subterránea.

Una vez que se obtienen los bloques se parten con la forma aproximada a utilizar en la construcción dejando cinco centímetros de margen en cada uno de sus tres lados para prevenir roturas en el transporte y al momento de labrarla donde se usan herramientas como picos y mazos.

En México se ha generalizado el nombre de cantera a las piedras ornamentales usadas en las obras, obtenidas de excavaciones a cielo abierto de rocas y minerales. Vemos que esta clase de piedra se usa como lujo en residencias, construcciones religiosas, sitios públicos, bancos y edificios históricos principalmente en los centros de las ciudades coloniales.

Imagen No. 3.4.- Cantera.

3.1.5.- EXTRACCIÓN DE LAS PIEDRAS.

A las rocas utilizadas confines de construcción se les conoce como piedras de construcción. Deben presentar las siguientes propiedades:

- Ser homogéneas, compactas y de grano uniforme.
- Carecer de grietas, o restos orgánicos.
- Ser resistentes a cargas.
- No alterarse por condiciones atmosféricas.
- Resistentes al fuego.
- No ser absorbentes o permeables.
- Tener adherencia a los morteros.
- Dejarse labrar fácilmente.

Su uso se puede resumir a tres aspectos importantes que son: como material de estructura en paredes, material final para paredes de interior o exterior o bien como material para pisos o techos. La tabla No. 3.1 muestra en resumen las diferentes piedras de construcción y sus usos.

PIEDRA DE CONSTRUCCIÓN	TIPO	COLORES	USO
Granito	Ígnea	Gran variedad	Paredes
Caliza	Sedimentaria	Marrón, gris	Paredes
Mármol	Metamórfica	Gran variedad	Paredes y pisos.
Arenisca	Sedimentaria	Amarillo, café, rojo, marrón	Paredes
Pizarras	Metamórfica	Azul, gris, negro, rojo, verde	Pisos y techos

Tabla No. 3.1.- Piedras de construcción y usos.

3.2.- MATERIALES CERÁMICOS Y VIDRIO.

Las cerámicas y los vidrios representan algunos de los materiales para ingeniería más antiguos y durables ante el ambiente. También son los materiales que han desarrollado avances para la industria aeroespacial y electrónica. El término “cerámica” proviene de la palabra griega “keramikos”, que significa “cosa quemada”, indicando de esta manera que las propiedades deseables de estos materiales generalmente se alcanzan después de un tratamiento térmico a alta temperatura que se denomina cocción.

Son compuestos químicos o soluciones complejas, que contienen elementos metálicos y no metálicos. Por ejemplo la alúmina (Al2O3) es un cerámico que tiene átomos metálicos (aluminio) y no metálico (oxígeno).

Los materiales cerámicos tienen una amplia gama de propiedades mecánicas y físicas. Debido a sus enlaces iónicos o covalentes, los materiales cerámicos por lo general son duros, frágiles, con un alto punto de fusión, tiene baja conductividad eléctrica y térmica, buena estabilidad química y térmica y elevada resistencia a la compresión.

Se clasifican en productos cerámicos cuando obtienen la consistencia pétrea por procesos físicos como al cocer las tierras arcillosas; vidrios cuando se da por fusión de óxidos y aglomerados cuando se preparan con materiales comprimidos o unidos mediante el proceso químico del fraguado.

3.2.1.- MATERIALES CERÁMICOS.

La cerámica es uno de los materiales de construcción más antiguo pues se tiene conocimiento de su existencia desde hace más de 5000 años siendo su uso muy variado principalmente en zonas propensas a mojarse.

El término cerámica es usado para referirse al arte de la alfarería de obtener el producto por medio de la cocción de materias arcillosas naturales previamente moldeados.

Comprende dos ramas clasificado según su textura: la primera es la tejería que es la elaboración de materiales de construcción porosos con fractura terrosa como ladrillos, tejas, tubos y la segunda es la alfarería que fabrica la cerámica fina como loza y porcelana siendo productos compactos e impermeables.

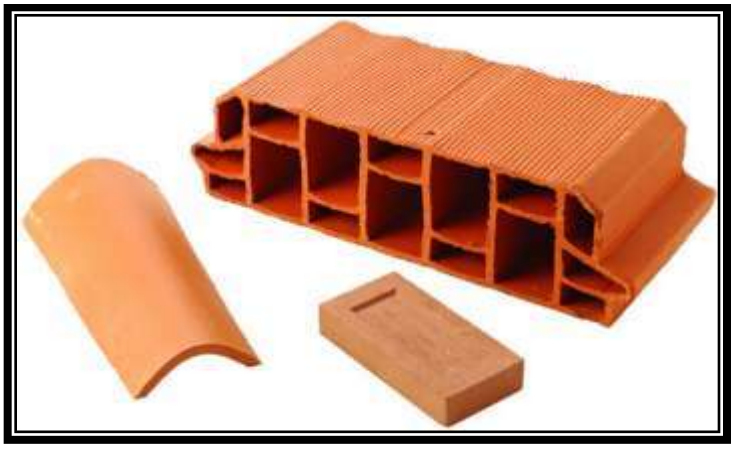


Imagen No. 3.5.- Ejemplos de productos cerámicos.

Casi siempre se fracturan ante esfuerzos de tensión y presentan poca elasticidad, dado que tienden a ser materiales porosos.

Los poros y otras imperfecciones microscópicas actúan como concentradores de esfuerzo, reduciendo la resistencia a los esfuerzos mencionados.

Estos materiales muestran deformaciones plásticas. Sin embargo, debido a la rigidez de la estructura de los componentes cristalinos hay pocos sistemas de deslizamientos para dislocaciones de movimiento y la deformación ocurre de forma muy lenta.

Tipos de cerámica:

1. GRES: es una cerámica hecha con arcilla blanca o roja. Se esmalta sobre el soporte crudo antes de entrar en el horno o mediante el procedimiento de "salado" durante la cocción, que produce un material denso y duro.

2. PORCELANA: es un material cerámico blanco, vitrificado y translúcido. El soporte y el esmalte se llevan a maduración final en una única cocción conjunta para ambos, que tiene lugar a temperatura muy elevada.

3. PORCELANA DE CHINA: es un material cerámico muy similar al anterior. El soporte y el esmalte se cuecen a la vez a temperaturas extremadamente altas.

4. PORCELANA DE HUESOS: es una variedad de porcelana fabricada con una pasta formada que incorpora huesos calcinados en una proporción de aproximadamente el 40 %.

5. LOZA: tiene una masa blanco o casi blanca. Se produce por bicocción, como la porcelana de China, pero la masa resultante es porosa. El esmalte es similar al de la porcelana, pero obtenido con materiales más baratos.

6. MAYÓLICA: es una loza delicadamente esmaltada que se utiliza con fines decorativos u ornamentales. Por lo general, no se intenta obtener una pasta blanca y los esmaltes suelen colorearse.

3.2.2.- MATERIALES VITREOS.

El vidrio es un producto inorgánico obtenido por la fusión a muy elevadas temperaturas de tres importantes ingredientes que son silicatos de sodio, calcio y plomo que al ser enfriados adquieren un estado duro, amorfo, transparente, frágil y

resistente mecánica como químicamente. Ya trabajado, se le puede dar color o bien ser opaco.

La invención del vidrio se le atribuye a los egipcios y data aproximadamente4000 años a.c. donde se encontraron objetos de vidrio moldeado, en embarcaciones, armas y utensilios del hogar. Conforme pasaba el tiempo las técnicas para fabricación y uso del vidrio fueron mejorando siendo los romanos quienes marcaron la pauta en el desarrollo de los productos vítreos.

Dentro de sus características principales está su resistencia a choques térmicos, a los agentes atmosféricos y su buena resistencia eléctrica. Para su fabricación se dan las siguientes fases: preparación de las mezclas, fusión en hornos especiales, decoloración y recocido.

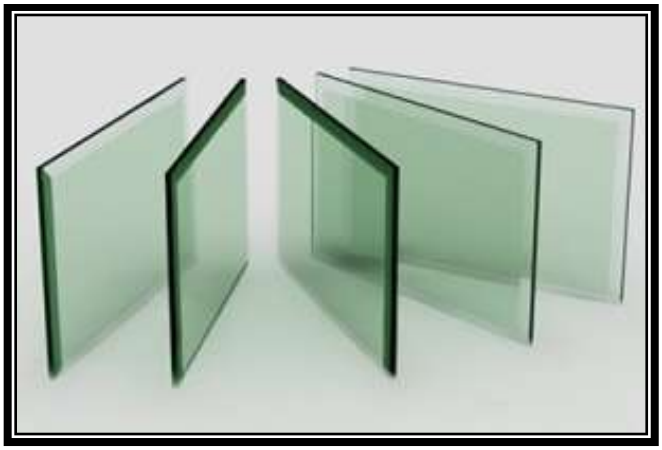


Imagen No. 3.6.- El vidrio.

Tipos de vidrio:

1. LANA DE VIDRIO: Se obtienen hilos de vidrio al pasar vidrio fundido por un chorro de aire frío. Las fibras obtenidas se juntan con resinas, formando un colchón que es buen aislante térmico y acústico.

2. VIDRIO PLANO: Se usa para ventanas y espejos. Se obtiene por flotación, por lo que se le llama “fload glass” (vidrio flotante). Primero se dosifican, mezclan y fusionan los componentes en un horno de fusión a más de 1500ºC hasta obtener un vidrio fundido. Una vez fundido, se extrae el vidrio por la garganta con el espesor deseado. Luego pasa por un baño metálico (de estaño) por flotación. El vidrio, al ser menos denso que el estaño, circula sobre él flotando, quedando la superficie perfectamente plana y pulida. Este espacio tiene hasta 80 metros de longitud. A la salida, con ayuda de unos rodillos de arrastre, circula por un túnel de enfriamiento de hasta 100 metros de longitud, que hace que la temperatura no baje bruscamente y no sea tan frágil.

3. VIDRIO HUECO: Se usa para botellas, vasos, frascos, etc. Se obtiene principalmente por soplado. El vidrio fundido se corta en cantidad suficiente para obtener la pieza deseada. Se deposita en la base de un molde que tiene la forma que queremos y se suministra aire en su interior, hasta que el vidrio se acopla a las paredes del molde. Cuando se enfría, se abre el molde y se extrae la pieza.

4. VIDRIO COLADO: Es un procedimiento utilizado para obtener láminas de diferente grosor y diversas texturas en su superficie.

5. VIDRIO PRENSADO: Es un procedimiento utilizado para obtener objetos de paredes gruesas como ladrillos, vidrieras o baldosas.

6. VIDRIO DE VENTANA: Se obtiene a partir del vidrio plano y puede ser transparente o coloreado. Es bastante duro (6 a 7 en la escala de Mosh) y no deja pasar los rayos ultravioleta. Tiene buena resistencia a la compresión, mala a la tracción, es buen aislante térmico y resiste bien los agentes atmosféricos.

7. VIDRIO ARMADO: Se obtiene a partir de vidrio colado al que se le coloca una malla metálica en su interior mientras se lamina. En caso de rotura, evita que los fragmentos se dispersen. Protege contra el fuego.

8. VIDRIO DE SEGURIDAD: Se obtiene a partir de vidrio plano y está compuesto de varias lunas. Las lunas se unen entre sí por medio de una lámina plástica que hace que se mantengan unidos los fragmentos en caso de rotura. Se usa en escaparates, automóviles, etc.

3.3.- MATERIALES COMPUESTOS.

Están constituidos por dos o más materiales distintos, con unas propiedades bastante diferentes a las que tendría cada uno por sí mismo para formar un nuevo material.

Las propiedades que suelen ser de interés en estos materiales son:

- Resistencia Mecánica.
- Rigidez.
- Resistencia a corrosión.
- Resistencia a la abrasión.
- Peso.
- Aislamiento térmico.
- Aislamiento acústico.

3.3.1.- CONCRETO.

El concreto también conocido como concreto resulta de la mezcla de conglomerantes, conocidos como cemento, con áridos (arena, grava o gravilla) agua y finalmente adiciones y aditivos.

El agua es la encargada de hidratar el cemento, iniciando así grandes reacciones e importantes reacciones químicas que terminan endureciendo la mezcla, obteniéndose así el concreto. Los aditivos que se emplean para producir modificaciones en las características básicas son entre ellos: retardadores, colorantes, aceleradores, impermeabilizantes, etc.

Imagen No. 3.7.- Elaboración de concreto.

El concreto ordinario pose una resistencia a la compresión de 100 a 500 kg/cm^2, hoy en día existen tipos de concretos especiales que son capaces de resistir hasta 2000 kg/cm^2. También posee resistencia a la tracción pero no mucha; su tiempo de fraguado oscila entre la forma instantánea y dos horas y media, su densidad es de 2350 kg/m^2. Antes de que se lleve a cabo el fraguado del concreto, el mismo posee una consistencia más o menos fluida adaptándose a la forma del recipiente que lo contiene.

Formas de especificar el concreto.

1. Por resistencia. El suministrador establecerá la composición de la mezcla y garantizará las características siguientes:

- Tamaño máximo del árido.
- Consistencia.
- Resistencia característica.
- Contenido máximo de cemento por m^3 de concreto (para evitar problemas de retracción y de calor de fraguado excesivos).

2. Por dosificación. Sólo recomendable para casos de concretos sin función resistente; o bien, en el otro extremo, para casos de concretos especiales cuya composición se ha especificado previamente en laboratorio por parte del utilizador. El suministrador garantizará:

   - Tamaño máximo del árido.
   - Consistencia.
   - Contenido máximo de cemento por m^3 de concreto.

En ningún caso el suministrador puede emplear aditivos ni adiciones sin el conocimiento del utilizador y sin la autorización de la Dirección Facultativa. El utilizador efectuará la recepción del concreto tomando las muestras necesarias para realizar los ensayos de control. Deberá acordarse el tiempo que pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del concreto.

RESISTENCIA Y TIPO DE CONCRETO	APLICACIÓN	CANTIDAD DE CEMENTO BULTO DE 50 KGS	CANTIDAD DE ARENA P/C BOTE DE 19 LTS.	CANTIDAD DE GRAVA P/C BOTE DE 19 LTS.	CANTIDAD DE AGUA P/C BOTE DE 19 LTS.
F'C 100 KGS/CM2	FIRMES, PLANTILLAS	1	6	8	2
F'C 150 KGS/CM2	DALAS Y CASTILLOS	1	5 - 1/4	7 - 1/2	1 - 3/4
F'C 200 KGS/CM2	LOSAS DE ENTREPISO	1	4 - 1/2	6	1 - 1/2
F'C 250 KGS/CM2	COLUMNAS Y TRABES	1	3 - 3/4	5 - 1/2	1 - 1/4
F'C 300 KGS/CM2	PREESFORZADOS	1	3	4 - 3/4	1

Tabla No. 3.2.- Proporción del concreto.

Transporte a obra.

El transporte del concreto, desde la central a la obra, puede efectuarse, bien en amasadoras móviles a velocidad de agitación, o en equipos adecuados que sean capaces de mantener la homogeneidad del concreto.

Cada carga de concreto debe ir acompañada de una hoja de suministro en la que deben figurar, entre otros, los siguientes datos:

a) Especificación del concreto: Resistencia característica y contenido de cemento por metro cúbico de concreto (con una tolerancia de 15 kg en más o en menos), cuando se especifique por resistencia. Cuando se especifique por dosificación, el contenido de cemento por metro cúbico de concreto. Tipo, clase y marca del cemento. Tamaño máximo del árido, consistencia y relación A/C. Tipo de aditivo, si lo hubiere.

b) Cantidad de concreto que compone la carga (m^3 de concreto fresco).

c) Hora límite de uso para el concreto.

Puesta en obra del concreto.

Deben efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación es mayor, en general, cuanto más grueso es el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias tanto peores cuanto menor es la sección del elemento que se rellena de concreto.

Recomendaciones:

a) El vertido no debe efectuarse desde gran altura (uno o dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y

evitando desplazamientos horizontales de la masa. El concreto debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaletas u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.

b) La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm, sin superar los 40 cm cuando se trate de concreto en masa, ni los 60 cm en concreto armado.

c) No se arrojará el concreto con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.

d) En las piezas muy armadas y, en general, cuando las condiciones de colocación son difíciles, puede ser conveniente, para evitar coqueras y falta de adherencia con las armaduras, colocar una capa de 2 a 3 cm del mismo concreto pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el concreto ordinario.

e) En el vertido de concreto sobre superficies inclinadas, el concreto fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior.

Puesta en obra con bomba.

El tamaño máximo del árido no debe exceder de 1/4 del diámetro de la tubería si es metálica, o de 1/3 si es de plástico. No deben emplearse tuberías de aluminio, material que reacciona con los álcalis del cemento.

En la colocación debe evitarse la proyección directa del chorro de concreto contra las armaduras; hay que vigilar que el concreto no aparezca segregado a causa del aire comprimido; y deben adoptarse precauciones en materia de seguridad de los operarios.

Compactación.

Para que el concreto resulte compacto debe emplearse el medio de consolidación más adecuado a su consistencia, de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un completo cerrado de la masa, sin que llegue a producirse la segregación.

a) Compactación por picado. Se efectúa mediante una barra metálica que se introduce en la masa de concreto repetidas veces. Se emplea en hormigones de consistencia blanda y fluida, en general en obras de poca importancia.

b) Compactación por apisonado. Se efectúa mediante el golpeteo repetido de un pisón adecuado. Las tongadas suelen ser de 15 a 20 cm de espesor. Se emplea generalmente en elementos de poco espesor y mucha superficie horizontal, con hormigones de consistencia plástica y blanda.

c) Compactación por vibrado. Se emplea cuando se quieren conseguir hormigones resistentes, ya que es apropiada para masas de consistencia seca. Es el método de consolidación más adecuado para estructuras de concreto armado. Permite un ahorro de cemento y mano de obra, así como un desencofrado más rápido como consecuencia de la menor cantidad de agua de amasado empleada.

Curado del concreto.

Durante el proceso de fraguado y primeros días de endurecimiento se producen pérdidas de agua por evaporación, creándose una serie de huecos o capilares en el concreto que disminuyen su resistencia. Para compensar estas pérdidas y permitir que se desarrollen nuevos procesos de hidratación con aumento de resistencias, el concreto debe curarse con abundancia de agua.

Con cemento portland normal y para elementos de concreto armado, el periodo de curado mínimo debe ser de 7 días, plazo que puede reducirse a la mitad si el cemento es de altas resistencias. Por el contrario, hay que aumentarlo a 15 días cuando se trate de cementos de baja resistencia.

Cimbrado.

La misión del cimbrado es contener y soportar el concreto fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándoles la forma deseada.

Los cimbrados o moldes son generalmente de madera o metálicos, exigiéndoseles como cualidades principales la de ser rígidos, resistentes y limpios.

Los cimbrados de madera deben humedecerse antes de la colocación del concreto, para que no absorban el agua de éste. Las superficies interiores de los cimbrados deben estar limpias en el momento del vertido del concreto.

Descimbrado.

Estas operaciones se realizarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, y una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria. Se

retirará todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de juntas y articulaciones.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia en casos análogos, o cuando los perjuicios en caso de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información para fijar el momento de descimbrado.

En los elementos de concreto pretensado será fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con el programa incluido en el proyecto.

Para facilitar el descimbrado, y en particular cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes.

Tipos de concreto:

- Concreto ordinario. También se suele referir a él denominándolo simplemente concreto. Es el material obtenido al mezclar cemento portland, agua y áridos de varios tamaños, superiores e inferiores a 5 mm, es decir, con grava y arena.

- Concreto en masa. Es el concreto que no contiene en su interior armaduras de acero. Este concreto solo es apto para resistir esfuerzos de compresión.

- Concreto armado. Es el concreto que en su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas y situadas. Este concreto es apto para resistir esfuerzos de compresión y tracción. Los esfuerzos de tracción los resisten las armaduras de acero. Es el concreto más habitual.

- Concreto pretensado. Es el concreto que tiene en su interior una armadura de acero especial sometida a tracción. Puede ser pre-tensado si la

armadura se ha tensado antes de colocar el concreto fresco o post-tensado si la armadura se tensa cuando el concreto ha adquirido su resistencia.

- Concreto ciclópeo. Es el concreto que tiene embebidos en su interior grandes piedras de dimensión no inferior a 30 cm.

Ventajas de las construcciones con concreto:

- La utilización de concreto en estructuras, suelos, techos, fachadas y medianeras contribuye a la eficiencia energética de los edificios, y por tanto a la reducción de CO_2 gracias al aprovechamiento energético de las construcciones y a la reducción de las operaciones de mantenimiento. A los catorce años, aproximadamente, se equilibran la totalidad de las emisiones producidas para la obtención de las materias primas y las causadas por el proceso constructivo, consiguiéndose finalmente un ahorro neto de las emisiones.

- Los edificios construidos con concreto permiten un ahorro energético de calefacción entre un 2% y un 5% y, cuando se combina con climatización, puede reducir la energía utilizada hasta un 50%. Este ahorro en el consumo energético representa una importante disminución de las emisiones de CO_2, produciendo un ahorro neto de las emisiones al final de la vida útil del edificio.

- En edificación, el concreto ofrece un aislamiento acústico suficiente para asegurar el confort del usuario.

- El concreto proporciona una vida útil muy elevada en edificación e infraestructuras, lo que lo convierte en un material muy sostenible al reducir los costes de conservación y mantenimiento.

- El concreto al final de su vida útil es reciclable y puede formar parte de otras construcciones.

- El concreto ante el fuego es capaz de soportar elevadas temperaturas y mantiene un grado de resistencia tal que permite que las estructuras construidas con este material no se colapsen ante altas temperaturas (más de 1000ºC). Además, al no ser combustible, no alimenta el fuego ni contribuye a que el incendio se extienda y no produce humo ni gases tóxicos, reduciendo el riesgo de las personas y de polución ambiental.

- Las carreteras realizadas con concreto requieren menos mantenimiento, ofrecen unas condiciones de rodadura tales que disminuye el consumo de combustible y además los firmes obsoletos pueden reciclarse con aportación de cemento como conglomerante, dando lugar a firmes nuevos, sin necesidad de consumir nuevas materias primas naturales para la realización de los mismos.

3.3.2.- MORTERO.

Los morteros son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante, arena y agua que sirven para unir las piedras y ladrillos que integran las obras de construcción. Se denominan según sea el aglomerante de cal, yeso o cemento.

La mezcla de un aglomerante y agua se denomina pasta la cual puede ser de consistencia normal que es cuando existe la misma cantidad de agua y aglomerante. Se clasifican al igual que los aglomerantes en aéreos e hidráulicos.

Actualmente, hay muchas clases de morteros, entre los más comunes podemos encontrar el mortero de cemento y arena, que presenta mucha

resistencia y se seca y endurece rápidamente. Su desventaja es que no tiene mucha flexibilidad y se puede resquebrajar con facilidad.

Imagen No. 3.8.- Aplicación de mortero.

Otro mortero es hecho de cal y arena. Es más flexible y fácil de aplicar, pero no es tan resistente ni impermeable. También se usa el mortero compuesto de cemento, cal y arena, que permite las ventajas de los dos morteros anteriores. Para lograr más resistencia, se aplica más cemento; si se prefiere mayor flexibilidad, se usa más cal.

Otro mortero muy popular es el mortero de cemento Portland, que es una mezcla de cemento Portland con arena y agua. Fue inventado en 1974 y se volvió muy popular después de la Primera Guerra Mundial, superando al mortero de limo para las nuevas construcciones. La razón fue su capacidad de secar fuerte y rápidamente. Es importante saber, que no se puede usar para reparar construcciones con mortero de limo, ya que éste último necesita mayor flexibilidad y suavidad. El mortero de cemento Portland es la base del concreto, que se hace con éste mortero en particular más otros agregados.

Por último, el mortero de limo también es muy usado. Su velocidad de fijación no es tan buena, pero se puede mejorar usando piedras calizas impuras

en el horno. De esa manera, se forma un limo hidráulico que se fija en contacto con el agua. Ese limo se almacena como polvo seco.

El mortero de limo se considera respirable, que significa que permite a la humedad moverse libremente en él y se evapore hacia la superficie, manteniendo las paredes secas. Si se reparara una estructura construida con mortero de limo usando mortero de cemento, la humedad ya no se evaporaría y se concentraría detrás del cemento.

3.3.3.- MADERA.

La madera es un material natural y orgánico con una estructura celular fundamentalmente fibrosa.

La madera es un material heterogéneo compuesto por varios tipos de células que cumplen distintas funciones en un árbol. Es quizás el único material de construcción cuyo origen es un ser vivo (independientemente de algunas calizas carbones, bituminosos, que han sufrido un importante proceso de transformación físico químico).

La madera es fácil de ser trabajada, tiene un largo tiempo de vida útil y es posible emplearla en casi todas las áreas de aplicación. Ningún otro material de construcción como la madera, podrá ser conseguido y empleado con tan poco uso de energía y ser producido sin perjudicar el medio ambiente.

La madera, en comparación con otros materiales de construcción, tiene un peso inferior pero soporta mucha carga. Eso se comprueba a través del gran número de puentes, torres y construcciones de madera que existen por todo el mundo. Casas, cerchas, paredes, suelo y escaleras en madera duran generaciones.

Los constructores deciden trabajar con madera por razones económicas, estéticas y biológicas. La madera suministra calor y no libera materia que contamine el medio ambiente. Además, las modernas técnicas de construcción con madera no necesitan ningún tipo de protección química para preservarla.

Imagen No. 3.9.- Aplicación de la madera en la construcción.

Modernos materiales de construcción de madera están sujetos a severos controles de calidad. La calidad de muchos productos de madera es salvaguardada a través de normas y permisos definidos.

Se pueden hacer numerosas clasificaciones de la madera. La estructura de la madera es lo que determina la diversidad de los troncos y su utilización. Hay distintos tipos de madera que se distinguen en madera dura y madera blanda:

Maderas Duras. Son aquellas que proceden de árboles de un crecimiento lento, por lo que son más densas y soportan mejor las inclemencias del tiempo, si se encuentran a la intemperie, que las blandas. Debido a su resistencia, suelen emplearse en la realización de muebles de calidad.

- Roble: Es de color pardo amarillento. Es una de las mejores maderas que se conocen; muy resistente y duradera. Se utiliza en muebles de calidad, etc.

- Nogal: Es una de las maderas más nobles y apreciadas en todo el mundo. Se emplea en mueble y decoración de lujo.

- Cerezo: Su madera es muy apreciada para la construcción de muebles. Es muy delicada por que es propensa a sufrir alteraciones y a la carcoma.

- Olivo: Se usa para trabajos artísticos y en decoración, ya que sus fibras tienen unos dibujos muy vistosos (sobre todo las que se aproximan a la raíz).

- Castaño: Se emplea, actualmente, en la construcción de puertas de muebles de cocina. Su madera es fuerte y elástica.

- Olmo: Antiguamente se utilizaba para construir carros.

Madera Blandas. Son las que proceden básicamente de coníferas o de árboles de crecimiento rápido. Son las más abundantes y baratas.

- Álamo: Es poco resistente a la humedad.

- Abedul: Árbol de madera amarillenta o blanco-rojiza, elástica, no duradera, empleada en la fabricación de pipas, cajas, zuecos, etc. Su corteza se emplea para fabricar calzados, cestas, etc.

- Aliso: Su madera se emplea en la carpintería, así como en la fabricación de objetos de pequeño tamaño.

3.4.- MATERIALES METÁLICOS.

Los metales que se emplean en la construcción deben de cumplir una serie de características como lo son su fácil obtención, el ser moldeables y conciertas resistencias químicas y físicas. Entre los materiales metálicos utilizados en la obra podemos citar al hierro, plomo, cobre, zinc, estaño y aluminio.

Muy pocas veces se encuentran con abundancia los metales puros en la naturaleza y más aún, para ser empleados industrialmente ya que por lo regular se hallan como unas combinaciones químicas con otros cuerpos.

Para obtener un metal se requiere hacer un tipo de operación con los minerales conocidos como metalurgia que se define como una serie de operaciones químicas y mecánicas necesarias para extraer los metales de los minerales y estudiar sus propiedades con relación a sus aplicaciones como son densidad, dureza, elasticidad, tenacidad, conductividad, etc.

Las propiedades principales que un metal debe cumplir para ser utilizado indispensablemente en una construcción son:

- FUSIBILIDAD: Es la facilidad de poder dar forma a los metales, fundiéndolos y colocándolos en moldes.

- FORJABILIDAD: Es la capacidad para poder soportar las variaciones de formas, en estado sólido o caliente, por la acción de martillos, laminadores o prensas.

- MALEABILIDAD: Propiedad para permitir modificar su forma a temperatura ambiente, mediante la acción de martillado y estirado.

- DUCTILIDAD: Es la capacidad de poderse alargar en longitudinalmente.

- TENACIDAD: Resistencia a la ruptura al estar sometido a tensión.

- FACILIDAD DE CORTE: Capacidad de poder separarse en trozos regulares con herramientas cortantes.

- SOLDABILIDAD: Propiedad de poder unirse hasta formar un cuerpo único.

- OXIDABILIDAD: Al estar en presencia de oxígeno, se oxidan formando una capa de oxidó.

3.4.1.- ACERO.

Son los productos ferrosos que tienen un porcentaje mínimo de carbón y sirven principalmente para soldar y forjar. Se clasifican según si fueron obtenidos en estado sólido o líquido al igual que los hierros. Es ocupado en la arquitectura no sólo como parte integral de los sistemas estructurales sino también como una forma de decoración ya que como ejemplo tenemos los grandes rascacielos de ciudades norteamericanas donde la mayoría de su estructura exterior es de acero.

Imagen No. 3.10.- Materiales de acero.

Clasificación del acero.

Los aceros se clasifican en cinco grupos principales: aceros al carbono, aceros aleados, aceros de baja aleación ultra resistente, aceros inoxidables y aceros de herramientas.

- ACEROS AL CARBONO: El 90% de los aceros son aceros al carbono. Estos aceros contienen una cantidad diversa de carbono, menos de un 1,65% de manganeso, un 0,6% de silicio y un 0,6% de cobre. Con este tipo de acero se fabrican máquinas, carrocerías de automóvil, estructuras de construcción, pasadores de pelo, etc.

- ACEROS ALEADOS: Estos aceros están compuestos por una proporción determinada de vanadio, molibdeno y otros elementos; además de cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono. Estos aceros se emplean para fabricar engranajes, ejes, cuchillos, etc.

- ACEROS DE BAJA ALEACIÓN ULTRA RESISTENTES: Es la familia de aceros mas reciente de las cinco. Estos aceros son más baratos que los aceros convencionales debido a que contienen menor cantidad de materiales costosos de aleación. Sin embargo, se les da un tratamiento especial que hace que su resistencia sea mucho mayor que la del acero al carbono. Este material se emplea para la fabricación de vagones porque al ser más resistente, sus paredes son más delgadas, con lo que la capacidad de carga es mayor. Además, al pesar menos, también se pueden cargar con un mayor peso. También se emplea para la fabricación de estructuras de edificios.

- ACEROS INOXIDABLES: Estos aceros contienen cromo, níquel, y otros elementos de aleación que los mantiene brillantes y resistentes a la oxidación. Algunos aceros inoxidables son muy duros y otros muy resistentes, manteniendo esa resistencia durante mucho tiempo a temperaturas extremas. Debido a su brillo, los arquitectos lo emplean mucho con fines decorativos

- ACEROS DE HERRAMIENTAS: Estos aceros se emplean para fabricar herramientas y cabezales de corte y modelado de máquinas. Contiene wolframio, molibdeno y otros elementos de aleación que le proporcionan una alta resistencia, dureza y durabilidad.

3.4.2.- ALUMINIO.

El aluminio se convirtió en el segundo metal de mayor uso en la ingeniería de construcción ya que es ligero con excelente resistencia a la corrosión y fácil de producir en masa además de que es abundante en la naturaleza, ya que se deriva de las arcillas.

El aluminio es un material valioso, incluso como residuo, porque su reciclado ofrece un poderoso incentivo económico.

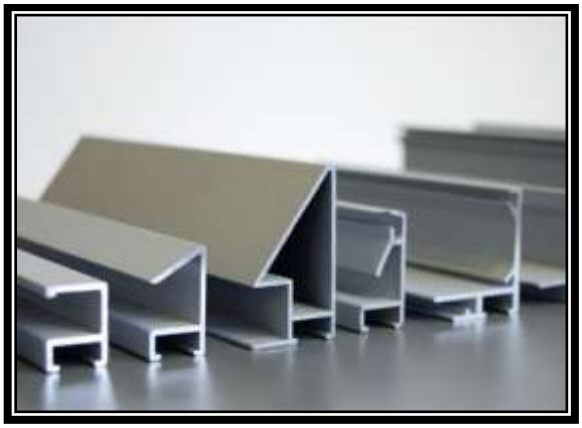


Imagen No. 3.11.- Perfiles de aluminio.

La variedad de aplicaciones del aluminio aumenta constantemente y es esencial en nuestra vida cotidiana. No podemos volar, ni viajar en un tren de alta velocidad, o en un coche de altas prestaciones o en un ferry, sin el aluminio. El aluminio nos permite obtener calor o luz en nuestras casas y lugares de trabajo, preservar comida, medicinas y otras sustancias alterables por las condiciones del ambiente, y es imprescindible en componentes electrónicos de nuestros ordenadores.

La relación resistencia-peso del aluminio, junto a su durabilidad, resistencia a la corrosión, ductilidad y maleabilidad, hacen que el aluminio sea una elección natural de la industria de la construcción.

La demanda de este metal para construcción ha crecido constantemente a lo largo de los últimos 50 años. Es comúnmente utilizado en muros cortina, estructuras de ventanas y puertas, y en otras estructuras lacadas o anodizadas, desde escaparates a cubiertas para grandes estructuras y estadios.

Las características y propiedades del aluminio como material han hecho posible que arquitectos y diseñadores desarrollen numerosos cambios innovadores en proyectos y técnicas de edificación.

3.4.3.- COBRE.

El cobre y sus aleaciones es probablemente el metal más antiguo usado con fines de construcción ya que fue conocido y empleado por el hombre prehistórico.

El cobre en su estado más puro posee las siguientes propiedades físicas: módulo de elasticidad a la tensión 1.19 x 106 kg/cm^2, módulo de rigidez cortante 448,000 kg/cm^2. El cobre puro al aire seco es inoxidable, pero expuesto al aire húmedo desarrolla una capa de sulfato hidroxil-cúprico de color verdoso

característico de este material. El cobre puede soldarse y unirse en caliente por forja o maquinársele en diversas formas tanto en frío como en caliente.

Imagen No. 3.12.- El cobre.

Además de su utilización en el cableado eléctrico, el cobre adquiere una gran importancia en el sector de la construcción gracias a su utilidad para techos tradicionales o revestimientos de las paredes, así como para baños, material de iluminación o de decoración.

El cobre representa:

- EL COBRE ES AGUA MÁS SALUDABLE. Las tuberías de cobre ayudan a que el agua que sale del grifo sea más pura y saludable, ya que inhiben la reproducción de los microrganismos presentes de forma natural en el agua.

- EL COBRE ES SINÓNIMO DE DURABILIDAD. El cobre es un material tradicional para tejados y fachadas, así como para canalones y bajantes. El cobre expuesto a las condiciones atmosféricas, desarrolla una pátina que lo protege de la corrosión y que le otorga su característico color verde. Debido a esto, el cobre tiene una gran durabilidad y no necesita mantenimiento.

- EL COBRE ES VERSÁTIL. El cobre como material de construcción es extremadamente versátil. Esto se refleja no sólo en las muchas aplicaciones que tiene, sino también en la facilidad para trabajar con el cobre. Esto hace que el trabajo sea mucho más fácil y rápido, lo que al final también supone un ahorro de dinero.

- EL COBRE ES SEGURO. Una instalación con tuberías de cobre es totalmente segura en caso de incendio, incluso si no se ha instalado un sistema de rociadores automáticos. Los tubos de cobre son inflamables y no emiten humos ni gases tóxicos. El cobre es, por tanto, un material que ayuda a reforzar la seguridad de nuestros hogares en caso de incendio.

3.5.- MATERIALES AGLUTINANTES O AGLOMERANTES.

Estos materiales son de vital importancia en la construcción, para formar parte de casi todos los elementos de la misma. Los materiales aglomerantes se clasifican en:

- Materiales aglomerantes pétreos. Como pueden ser yeso, cal, etc.

- Materiales aglomerantes hidráulicos. Como pueden ser el cemento, cal hidráulica, concreto, etc.

En construcción hay que tener muy en cuenta a un elemento que forma parte de la mezcla de concreto y que determina variaciones en esta, el cual debe ser incorporado en la cantidad exacta de acuerdo al fabricante y a los cálculos de ingeniería, estamos hablando de los aglomerantes.

Las mezclas ricas en aglomerante, por encima de los límites de proporción indicados que posean además la característica de contener un menor volumen

de agregados, tienen la característica de tener poca trabajabilidad en estado fresco, y como resultado pueden mostrar fisuras en estado endurecido debido a la contracción natural del fraguado del aglomerante demasiado concentrado.

3.5.1.- MATERIALES AGLOMERANTES PÉTREOS.

Entre los materiales aglomerantes pétreos más comunes encontramos el yeso y la cal siendo estos los más importantes dentro de la construcción.

El yeso es un material blanco extraído de la piedra de yeso o aljez. Generalmente blanca, la piedra de aljez puede tener impurezas que la pueden hacer rosada, castaña o gris.

El yeso se obtiene de la piedra mediante deshidratación y puede ser alterado desde fábrica para darle características que puedan mejorar su efectividad. Así, se puede obtener un material resistente, con buena adherencia, retención de agua y densidad. El yeso es denominado sulfato de calcio deshidratado y es ampliamente utilizado en numerosas actividades humanas.

Imagen No. 3.13.- El Yeso.

El yeso tiene un lugar específico dentro de los materiales de construcción, y es el acabado y recubrimiento interior, tanto en paredes como en techos.

Cuando hablamos de acabados incluimos cierto tipo de decoración, como paneles y molduras. Mezclado con otros materiales, como polvo de mármol o de porcelana, sirve para dar terminaciones decorativas.

Clasificación de los yesos:

- YESO GRIS O NEGRO. Se obtiene calcinando la piedra algez en contacto con los combustibles. Los humos y las impurezas (cenizas, carbón, etc.), aparte de las que lleva consigo la piedra de yeso (se emplea un algez con muchas impurezas), ennegrecen el producto. La finura de molido es muy deficiente. Resulta el yeso de peor calidad, por lo que solo se emplea en obras no vistas.

- YESO BLANCO. Se obtiene a partir de un algez con pequeñas proporciones de impurezas, después de calcinado y vitrificado es finamente molido hasta el punto de no quedar retenido más de un 10% en un tamiz de dos décimas de mm. Es muy blanco y en mortero se utiliza para el enlucido de paredes y techos de interiores.

- YESO ESCAYOLA. Es un yeso blanco de la mejor calidad, tanto en purezas como en fineza del grano, no quedando retenido más del 1%.

	YESO NEGRO	YESO BLANCO	YESO ESCAYOLA
R. A FLEXIÓN	30 Kgf/cm^2	40 Kgf/cm^2	70 Kgf/cm^2
R. A COMPRESIÓN	73 Kgf/cm^2	100 Kgf/cm^2	150 Kgf/cm^2

Tabla No. 3.3.- Propiedades de los tipos de yesos.

La cal es un producto resultante de la descomposición de las rocas calizas por la acción del calor. Estas rocas calentadas a más de 900º C producen o se obtienen el óxido de calcio, conocido con el nombre de cal viva de color blanco.

Esta cal viva puesta en contacto con el agua se hidrata (apagado de la cal) con desprendimiento de calor, obteniéndose una pasta blanda que amasada con agua y arena se confecciona el mortero de cal, muy empleado en enfoscado de exteriores. Esta pasta limada se emplea también en pintado de paredes y techos de edificios y cubiertas.

Imagen No. 3.14.- La cal.

Clases de cal:

Las rocas calizas casi nunca se encuentran puras en la naturaleza, sino que van acompañadas de materias orgánicas, arcilla u óxidos, impurezas que, al no volatilizarse en el proceso de calcinación, comunican a la cal distintas propiedades. La proporción de estas impurezas produce distintos tipos de cal.

- CAL AÉREA O GRASA. Si la piedra caliza es pura o tiene un contenido máximo en arcilla de un 5%, produce una clase de cal muy blanca, que forma una pasta muy fina y untuosa cuando se apaga.

- Cal magra o ácida. Si la cal no supera el 5% de la arcilla, pero contiene más de un 10% de magnesia (óxido de magnesio, sustancia terrosa, ect.), se tiene una cal de características ácidas. La pasta que se forma al mezclarla con agua es de color grisáceo. Esta cal no se emplea en construcción, porque la pasta se disgrega al secarse.

Obtención de la cal:

1. Extracción de la roca. El arranque de la piedra caliza puede realizarse a cielo abierto o en galería y por distintos medios, según la disposición del frente. Los bloques obtenidos se fragmentan para facilitar la cocción.

2. Cocción o calcinación. El carbonato de calcio (CO_2Ca), componente principal de las calizas, al someterlo a la acción del calor se descompone en anhídrido carbónico y óxido de calcio o cal viva, produciéndose la reacción química. Para lograr la reacción de descomposición es necesario que la temperatura del horno sea superior a 900ºC.

3. Apagado de la cal. El óxido cálcico, o cal viva, no se puede emplear en la construcción de forma directa: es necesario hidratarla. Para ello, se la pone en contacto con el agua, operación que se llama apagado de la cal.

3.5.2.- MATERIALES AGLOMERANTES HIDRÁULICOS.

Entre los materiales aglomerantes hidráulicos más comunes encontramos al cemento siendo este el más importante dentro de la construcción.

El cemento se conoce como cemento portland. Es una mezcla de calizas y arcillas pulverizadas a grandes temperaturas, con adición de yeso que al entrar en contacto con el agua, desarrolla la capacidad de unir fragmentos de grava y arena, para formar un sólido único o piedra artificial, conocida con el nombre de concreto hidráulico.

Imagen No. 3.15.- Cemento portland.

El cemento es la combinación entre la cal (caliza) más sílice (arcilla), las calizas son grandes piedras y se consiguen como rocas mientras que las arcillas son más sueltas y se consiguen como barros.

Etapas de la fabricación del cemento:

- EXPLOTACIÓN DE MATERIAS PRIMAS. Consiste en la extracción de las piedras calizas y las arcillas de los depósitos o canteras, las cuales dependiendo de sus condiciones físicas se hacen los diferentes sistemas de explotación, luego el material se transporta a la fábrica.

- PREPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS. Una vez extraídos los materiales, en la fábrica se reduce el tamaño de la caliza siguiendo ciertas especificaciones dada para la fabricación. Su tamaño se reduce con la trituración hasta que su tamaño oscile entre 5 a 10 mm.

- HOMOGENIZACIÓN. Consiste en hacer mezcla de las arcillas y calizas, que ya han sido trituradas, se lleva por medio de bandas transportadoras o molinos, con el objetivo de reducir su tamaño hasta el orden de diámetro de medio milímetro. En ésta etapa se establece la primera gran diferencia de

los sistemas de producción del cemento, (procesos húmedos y procesos secos).

- CLINKERIZACIÓN. Consiste en llevar la mezcla homogeneizada a hornos rotatorios a grandes temperaturas aproximadamente a 1450°C, en la parte final del horno se produce la fusión de varios de los componentes y se forman gránulos de 1 a 3 cm de diámetro, conocido con el nombre de clinker.

- ENFRIAMIENTO. Después que ocurre el proceso de clinkerización a altas temperaturas, viene el proceso de enfriamiento en la cual consiste en una disminución de la temperatura para poder trabajar con el material, éste enfriamiento se acelera con equipos especializados.

- ADICIONES FINALES Y MOLIENDA. Una vez que el clinker se halla enfriado, se prosigue a obtener la finura del cemento, en la cual consiste en moler el clinker, después se le adiciona yeso con el fin de retardar el tiempo de fraguado.

- EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN. Esta última etapa consiste en empacar el cemento fabricado en bolsas de 50 kilo, teniendo mucho cuidado con diversos factores que puedan afectar la calidad del cemento, luego se transporta y se distribuye con cuidados especiales.

Tipos de cemento portland:

- PORTLAND TIPO I. Es un cemento normal, se produce por la adición de clinker más yeso. De uso general en todas las obras de ingeniería donde no se requiera miembros especiales.

- PORTLAND TIPO II. Cemento modificado para usos generales. El cemento Tipo II adquiere resistencia más lentamente que el Tipo I, pero al final alcanza la misma resistencia. Las características de este Tipo de cemento se logran al imponer modificaciones en el contenido de Aluminato Tricálcico (C_3A) y el Silicato Tricálcico (C_3S) del cemento.

- PORTLAND TIPO III. Cemento de alta resistencia inicial, recomendable cuando se necesita una resistencia temprana en una situación particular de construcción. El concreto hecho con el cemento Tipo III desarrolla una resistencia en tres días, igual a la desarrollada en 28 días para concretos hechos con cementos Tipo I y Tipo II ; se debe saber que el cemento Tipo III aumenta la resistencia inicial por encima de lo normal, luego se va normalizando hasta alcanzar la resistencia normal. Esta alta resistencia inicial se logra al aumentar el contenido de C_3S y C_3A en el cemento, al molerlo más fino.

- PORTLAND TIPO IV. Cemento de bajo calor de hidratación se ha perfeccionado para usarse en concretos masivos. El bajo calor de hidratación de Tipo IV se logra limitando los compuestos que más influye en la formación de calor por hidratación, o sea, C_3A y C_3S. Dado que estos compuestos también producen la resistencia inicial de la mezcla de cemento, al limitarlos se tiene una mezcla que gana resistencia con lentitud.

- PORTLAND TIPO V. Cemento con alta resistencia a la acción de los sulfatos. Las aplicaciones típicas comprenden las estructuras hidráulicas expuestas a aguas con alto contenido de álcalis y estructuras expuestas al agua de mar. La resistencia al sulfato del cemento Tipo V se logra minimizando el contenido de C_3A, pues este compuesto es el más susceptible al ataque por el sulfato.

CAPÍTULO 4
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La construcción en la ingeniería se define como el elemento resultante de la conjunción de varios materiales expresamente creados para destinarse en armónico orden y en las proporciones debidas, según su función específica, a crear un ente material cuyo fin sea albergar personas y sus actividades en un espacio físico determinado.

Se define procedimiento constructivo al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el procedimiento constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.

Usualmente la construcción de aulas educativas es el resultado de un orden correlativo de subprocesos dentro de los cuales debe existir cierta logística, y organización para optimizar los recursos con que se cuenta. Para esto es necesario conocer las técnicas de construcción, las condiciones del lugar, saber interpretar los planos, y toda la documentación que se elaboró previamente.

En este capitulo se describe el procedimiento constructivo empleado en la construcción de nuestra aula audiovisual y medios multimedia, así mismo poder plasmar en imágenes el desarrollo constructivo de nuestra aula desde el primer día que se inicio la obra hasta el respectivo día de la entrega de la misma.

4.1.- LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO.

Los trabajos de limpia sobre el terreno se realizaron únicamente en el área del edificio y en las áreas que fueron utilizadas como áreas cívicas y andadores. En esta limpia se tuvo que hacer la demolición de varios árboles y algunas ramas, puesto que interferían en el lugar donde se asigno la construcción tal y como se aprecia en la Imagen No. 4.1.

Se realizó el eje de trazo en base al plano arquitectónico que muestra nuestra obra en planta, seguidamente se trazan los ejes transversales a cada 3.24 m de separación.

Imagen No. 4.1.- Limpia, trazo y nivelación del terreno.

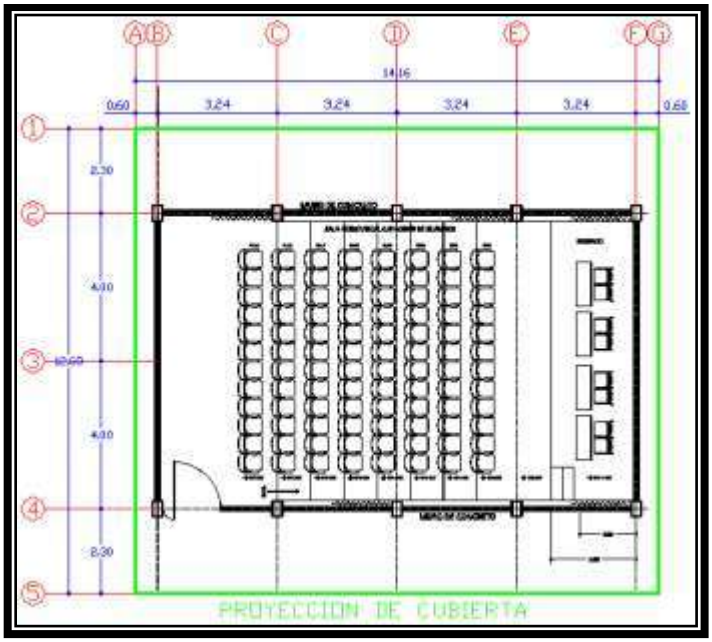
Las referencias para los bancos de nivel y mojoneras provisionales para ejes longitudinales y transversales se mantuvieron bien fijos y protegidos, además se conservaron limpios y libres de productos de la excavación, demolición o materiales de construcción hasta la terminación de los trabajos, su entrega o hasta que ya no fueran útiles.

En cada una de las esquinas del edificio a construir por ambos lados y a una distancia de 2.00 m aproximados se habilitaron unos puentes a base de 2

polines clavados verticalmente con una duela horizontal de 1.00 m de largo y un clavo al centro que coincidiera exactamente con la mojonera provisional del eje principal correspondiente. En los ejes secundarios se marcaron con estacas y su correspondiente clavo al centro. Posteriormente con hilos paralelos a ambos lados de los ejes se trazaron los anchos de las excavaciones marcándolos con cal, formando el ancho de excavación.

Se fijó un banco de nivel específico el cual se tomó para referencia del nivel de piso terminado del edificio y además para que quedara determinada la profundidad de la excavación y desplante de la cimentación. El banco de nivel se construyó a base de una mojonera de concreto de 30.00 cm de diámetro x 70.00 cm de profundidad y con una varilla de 3/8". Se fijó el banco de nivel a +25.00 cm del terreno natural.

En seguida se muestra en el Croquis No.4.1 el área total a limpiar, trazar y nivelar, la cual correspondería al área que abarca la proyección de cubierta que es de 12.60 x 14.16 m:



Croquis No. 4.1.- Vista en planta.

4.2.- EXCAVACIÓN.

De acuerdo al proyecto las excavaciones se pueden realizar a mano o a máquina, en nuestro caso se realizaron con una retroexcavadora, ya que es la forma de hacerlo de una manera mas rápida y eficiente tal y como se apreció en la Imagen No. 4.1.

Las excavaciones se hicieron de acuerdo a las dimensiones que tendrá la zapata elegida de acuerdo a la tabla de zapatas de concreto armado que se encuentra en el plano de cimentación y mostrada a continuación en la Tabla No. 4.1, refiriéndose a la capacidad de carga que tiene nuestro suelo, tomando así una Ft= 7.5 ton/m^2 siendo esta la más adecuada al terreno.

TABLA DE ZAPATAS

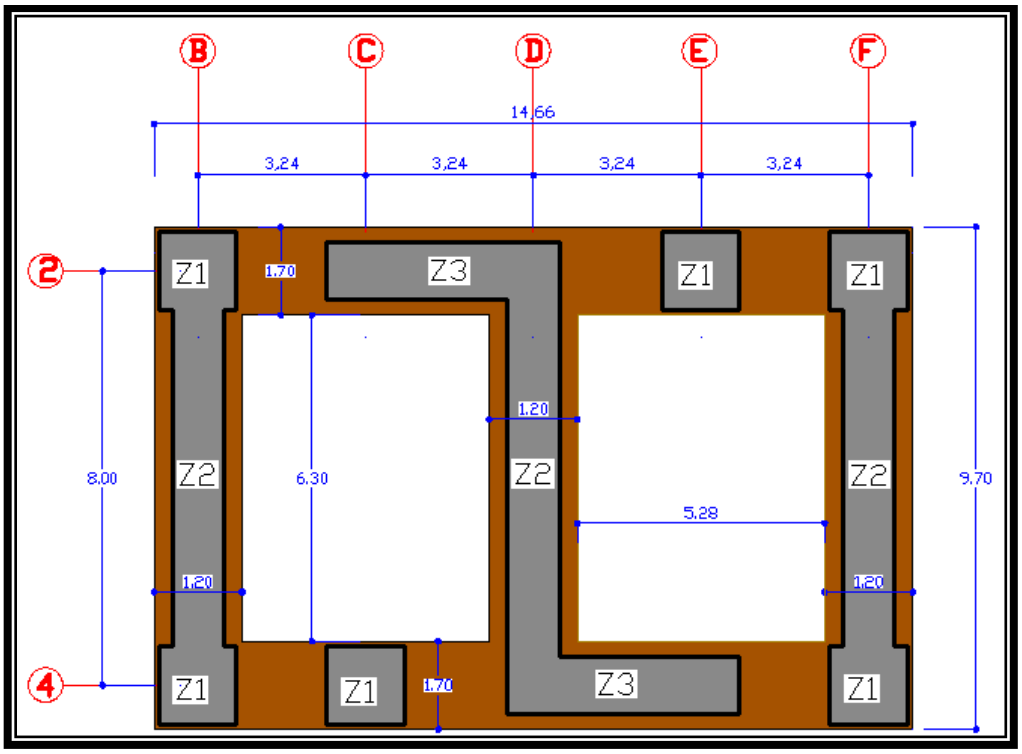
	Tipo	A	B	h	H	ARMADO		ft ton/m2
						TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	
ZONASISMICA-B	Z - 1	150	150	15	20	No 3 a 15	No. 3 a 15	7.50
	Z - 2	100	—	15	20	No. 3 a 20	No. 3 a 20	
	Z - 3	110	10.67	15	20	No. 3 a 17	No. 3 a 20	
			—					
	Z - 1	130	130	15	20	No. 3 a 18	No. 3 a 18	10.00
	Z - 2	80	—	15	20	No. 3 a 20	No. 3 a 20	
	Z - 3	140	820	15	20	No 4 a 14	No. 3 a 20	
			—					
	Z - 1	110	110	15	20	No. 3 a 20	No. 3 a 20	15.00
	Z - 2	60	—	15	20	No. 3 a 25	No. 3 a 25	
	Z - 3	80	450	15	20	No. 4 a 20	No. 3 a 25	

Tabla No. 4.1.- Tabla de zapatas de concreto armado.

Tomando la zapata Z-1 de 1.50 m de ancho con una tolerancia de 0.10 m a cada lado nos dio un ancho total de 1.70 m, la zapata Z-2 de 1.00 m más sus holguras laterales nos dio de 1.20 m y la Z-3 de 1.10 m de ancho más sus

holguras fue de 1.30 m. Esta última zapata quedando en el mismo eje de las Z-1, por facilidad de la retroexcavadora y evitar la demora de tiempo se hizo la excavación de igual manera que la Z-1. Tal y como se muestra a continuación en el Croquis No. 4.2.

En lo que respecta a la profundidad, en relación al banco de nivel que se había fijado se excavo a una profundidad de 1.20 m.



Croquis No. 4.2.- Excavación.

Los materiales productos de la excavación que no fueron autorizados para relleno y por ende no fueron utilizados, se depositaron donde lo indicó la supervisión o fuera de la obra, esto incluyó el material resultante también de un espesor de 0.25 m del área interior del aula que contiene también material orgánico o pasto.

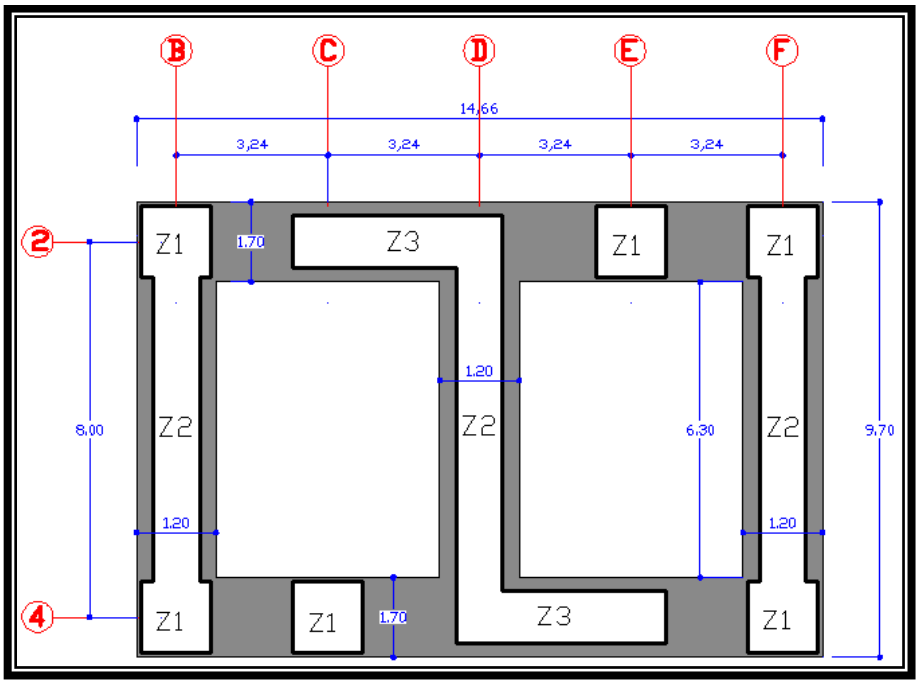
4.3.- PLANTILLA.

Nivelado el fondo de las excavaciones y los taludes afinados se colaron las plantillas en todo lo ancho de la excavación con un concreto de f'c= 100 kg/cm^2 de resistencia y un espesor de 0.06 m y un acabado superficial uniforme y rústico que permite una favorable adherencia y protección de acero de refuerzo de las zapatas. Sobre estas se trazaron con precisión los ejes de cimentación. Tal y como se aprecia en la Imagen No. 4.2.

Imagen No. 4.2.- Plantilla de concreto f'c= 100 kg/cm^2.

Los anchos de plantilla se hicieron de igual manera correspondiendo al ancho de la excavación, siendo para la Z-1 de 1.70 m, para la Z-2 de 1.20 m y para la Z-3 de 1.70 m.

En este evento se verificaron los niveles con una tolerancia admisible de ±1.00 cm de la plantilla. En seguida se muestra el Croquis No. 4.3 correspondiente al plano de plantillas:



Croquis No. 4.3.- Plantilla de concreto.

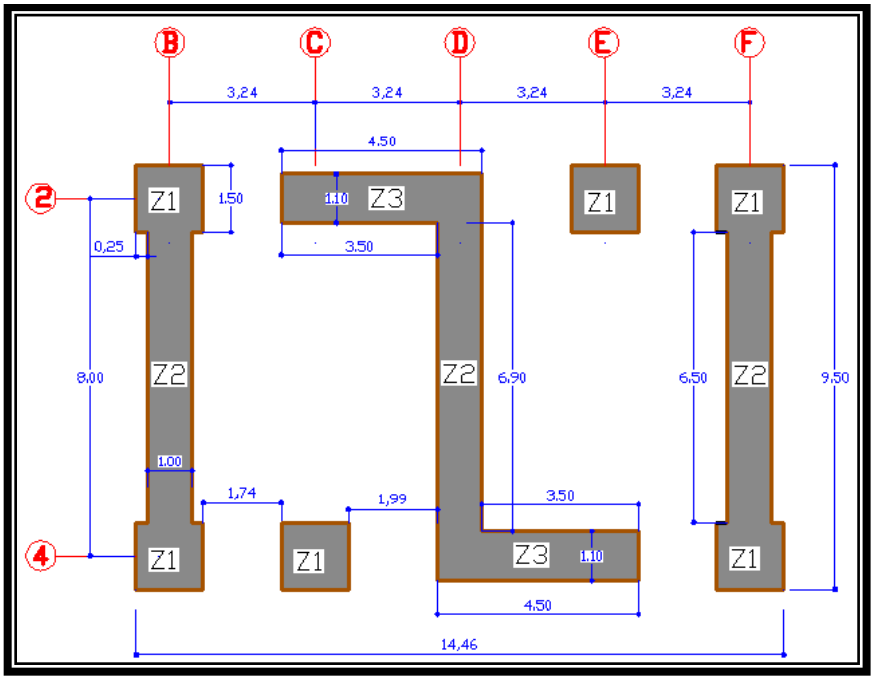
4.4.- ZAPATAS.

Cimentación es la parte de la estructura cuya función es la de transmitir directamente al suelo las fuerzas que actúan sobre ella. Aquí se tratará el elemento estructural que constituye una cimentación de zapatas aisladas a las que denominaremos como “Z-1” y a las zapatas corridas que denominaremos como “Z-2” y “Z-3”.

El proyecto del IFFEM fija en cada caso el tipo de cimentación que deberá construirse para cada obra según las características y la capacidad de carga del terreno en que se apoyará la cimentación.

Se marcaron los ejes de acuerdo a lo indicado en los planos de cimentación así como la forma de la zapata aislada y corrida, las dimensiones y los armados de las mismas.

Posteriormente se muestra el Croquis No. 4.4 correspondiente al plano de zapatas:



Croquis No. 4.4.- Zapatas.

Se procedió a todo el habilitado de acero de acuerdo con las dimensiones y diámetros especificados en la Tabla No. 4.1 mostrada anteriormente y que se encuentra en el plano de cimentación, es importante mencionar que siempre añadimos una varilla más a lo especificado en el armado por ser esta la varilla de arranque, amarrándolo bien con los elementos de fijación como silletas y alambre recocido.

Para la Z-1 el armado de acero fue a base de una parrilla habilitada por 11 varillas del No. 3 en sentido longitudinal y de igual manera para el sentido trasversal, con tramos de 1.50 m, tal y como se ve en la Imagen No. 4.3

De igual manera para la Z-2 el armado de acero fue a base de una parrilla habilitada por 36 varillas del No. 3 en sentido longitudinal, siendo tramos de 1.00

m y 6 varillas del No. 3 en sentido trasversal, siendo tramos de 6.90 m, como se aprecia en la Imagen No. 4.3.

Imagen No. 4.3.- Armado de Z-1 y Z-2.

Finalmente para la Z-3 el armado de acero fue a base de una parrilla habilitada por 7 varillas del No. 3 en sentido longitudinal, siendo tramos de 4.50 m y 27 varillas del No. 3 en sentido trasversal, siendo tramos de 1.10 m.

Una vez que estuvo bien armado, alineado y con los ganchos terminales forjados en cada varilla longitudinal y transversal en ambos sentidos respectivamente, se colocó la cimbra (moldes) de acuerdo con las dimensiones requeridas, supervisando que estuviera en un estado favorable.

Posteriormente a todo lo mencionado vino la elaboración y vaciado de concreto, ésta parte fue muy importante y por consiguiente se tuvo especial cuidado en la calidad, se recomendó lavar la plantilla antes del vaciado del concreto, esto con la finalidad de tener una superficie limpia.

La elaboración del concreto fue en una revolvedora tipo trompo con un f'c= 250 kg/cm^2 de resistencia del proyecto, se transportó y se vació en carretillas y

para acomodarlo se usó un vibrador de inmersión. El tiempo de remoción de la cimbra de las zapatas fue de 24 horas después del colado.

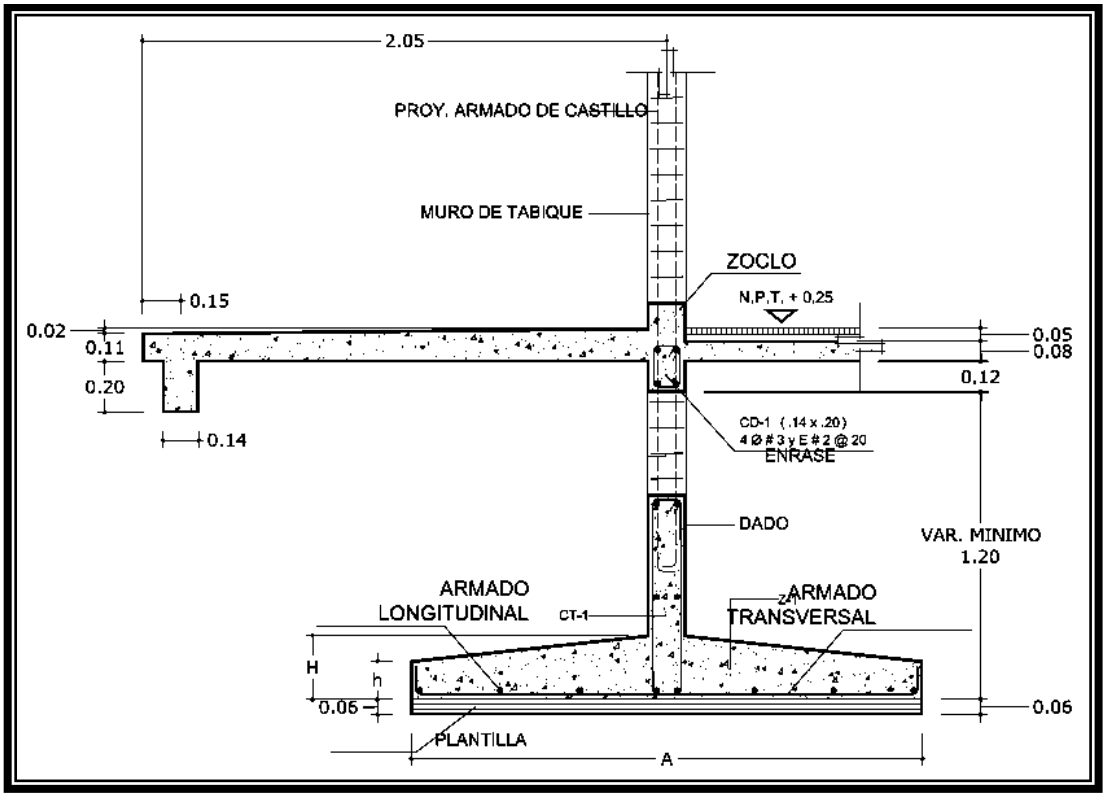
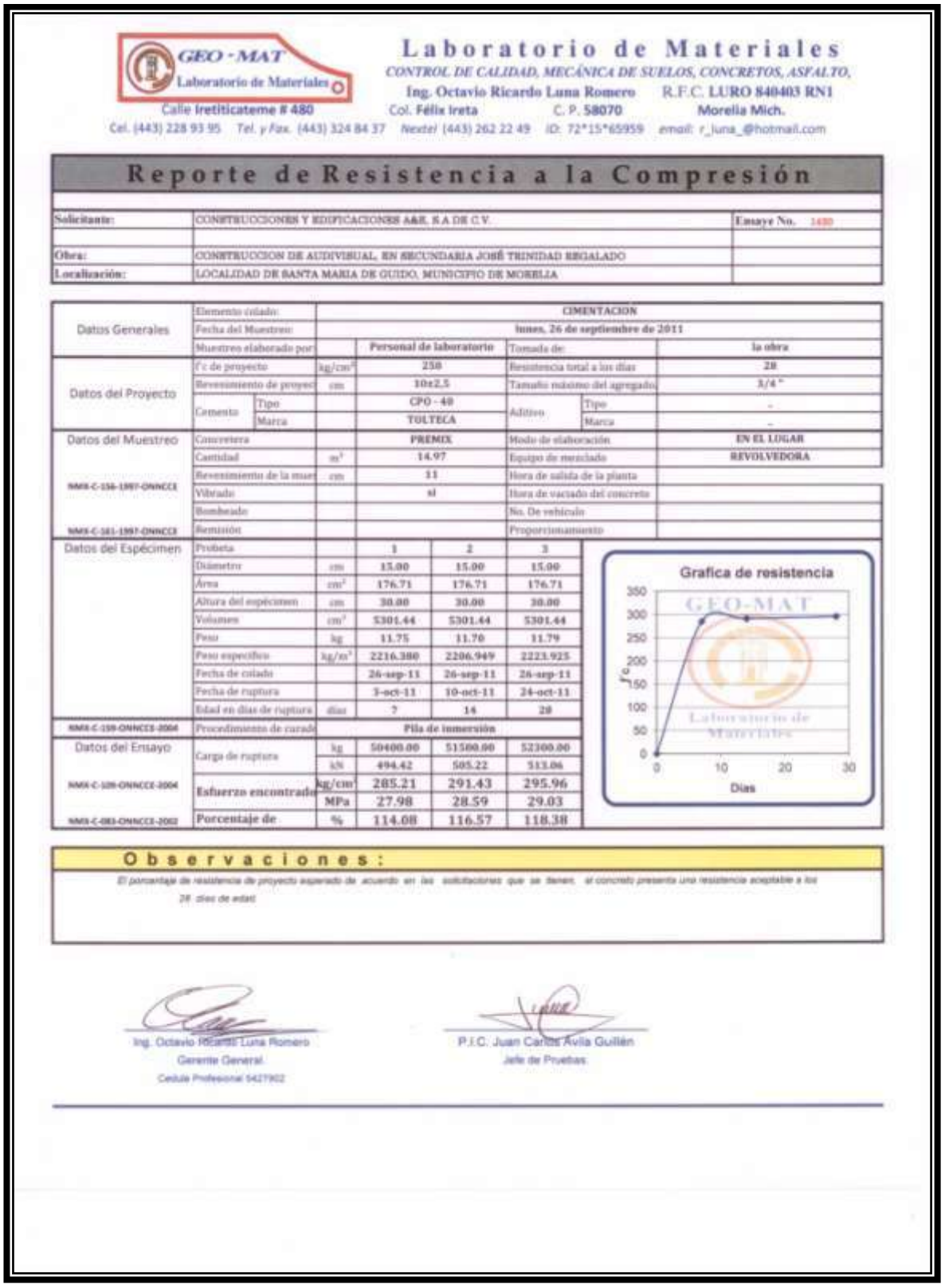


Figura No. 4.1.- Representación de la zapata Z-1.

En el proceso del colado de cada uno de los elementos se obtuvieron muestras por parte del laboratorio de materiales para probarse a la compresión a los 7, 14 y 28 días, en seguida se muestra el Documento No. 4.1 donde podemos apreciar el reporte de resistencia a la compresión que otorgo el laboratorio.

Es notable de que la resistencia deseada fue alcanzada antes de los 10 días después del fraguado, resultando todo un éxito el proceso de la cimentación.



GEO-MAT
Laboratorio de Materiales

Calle Iretiticateme # 480

Laboratorio de Materiales

CONTROL DE CALIDAD, MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, ASFALTO,

Ing. Octavio Ricardo Luna Romero R.F.C. LURO 840403 RN1
Col. Félix Ireta C. P. 58070 Morelia Mich.
Cel. (443) 228 93 95 Tel. y Fax. (443) 324 84 37 Nextel (443) 262 22 49 ID: 72*15*65959 email: r_luna_@hotmail.com

Reporte de Resistencia a la Compresión

Solicitante:	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&R, S.A DE C.V.	**Ensaye No.** 1430
Obra:	CONSTRUCCION DE AUDIVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO	
Localización:	LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA	

Datos Generales	Elemento colado:		CIMENTACION			
	Fecha del Muestreo:		lunes, 26 de septiembre de 2011			
	Muestreo elaborado por:		Personal de laboratorio	Tomada de:		la obra
Datos del Proyecto	f'c de proyecto	kg/cm²	250	Resistencia total a los días		28
	Revenimiento de proyec	cm	10±2.5	Tamaño máximo del agregado		3/4 "
	Cemento Tipo		CPO - 40	Aditivo	Tipo	-
	Cemento Marca		TOLTECA		Marca	-
Datos del Muestreo	Concretera		PREMIX	Modo de elaboración		EN EL LUGAR
	Cantidad	m³	14.97	Equipo de mezclado		REVOLVEDORA
NMX-C-156-1997-ONNCCE	Revenimiento de la muest	cm	11	Hora de salida de la planta		
	Vibrado		sí	Hora de vaciado del concreto		
	Bombeado			No. De vehículo		
NMX-C-161-1997-ONNCCE	Remisión			Proporcionamiento		

Datos del Espécimen					
	Probeta		1	2	3
	Diámetro	cm	15.00	15.00	15.00
	Área	cm²	176.71	176.71	176.71
	Altura del espécimen	cm	30.00	30.00	30.00
	Volumen	cm³	5301.44	5301.44	5301.44
	Peso	kg	11.75	11.70	11.79
	Peso específico	kg/m³	2216.380	2206.949	2223.925
	Fecha de colado		26-sep-11	26-sep-11	26-sep-11
	Fecha de ruptura		3-oct-11	10-oct-11	24-oct-11
	Edad en días de ruptura	días	7	14	28
NMX-C-159-ONNCCE-2004	Procedimiento de curado		Pila de inmersión		
Datos del Ensayo	Carga de ruptura	kg	50400.00	51500.00	52300.00
		kN	494.42	505.22	513.06
NMX-C-109-ONNCCE-2004	Esfuerzo encontrado	kg/cm²	285.21	291.43	295.96
		MPa	27.98	28.59	29.03
NMX-C-083-ONNCCE-2002	Porcentaje de	%	114.08	116.57	118.38

Observaciones:

El porcentaje de resistencia de proyecto esperado de acuerdo en las solicitaciones que se tienen, el concreto presenta una resistencia aceptable a los 28 días de edad.

Ing. Octavio Ricardo Luna Romero
Gerente General
Cedula Profesional 5427902

P.I.C. Juan Carlos Avila Guillén
Jefe de Pruebas

Documento No. 4.1.- Reporte de resistencia a la compresión de la cimentación.

4.5.- DADOS Y CONTRATRABES.

El dado siendo parte fundamental de la cimentación tuvo que ser colado desde un inicio junto con las parrillas de cada zapata siendo que en estas mismas soportaban las anclas de acero que conlleva cada dado tal y como se ve en la Figura No. 4.2.

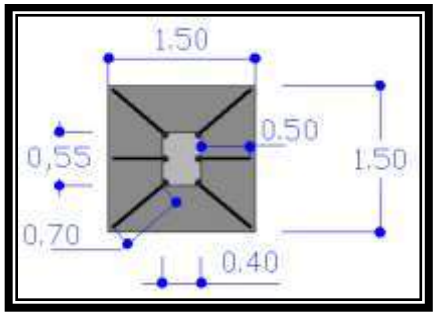


Figura No. 4.2.- Anclas de acero del dado.

El dado esta armado por 4 varillas del No. 6 en las cuatro esquinas y 2 varillas del No. 4 en el centro, todas estas unidas por estribos del No. 3 a cada 10.00 cm, como se ve en la Figura No. 4.3.

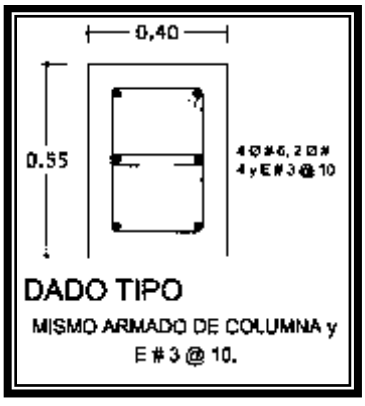
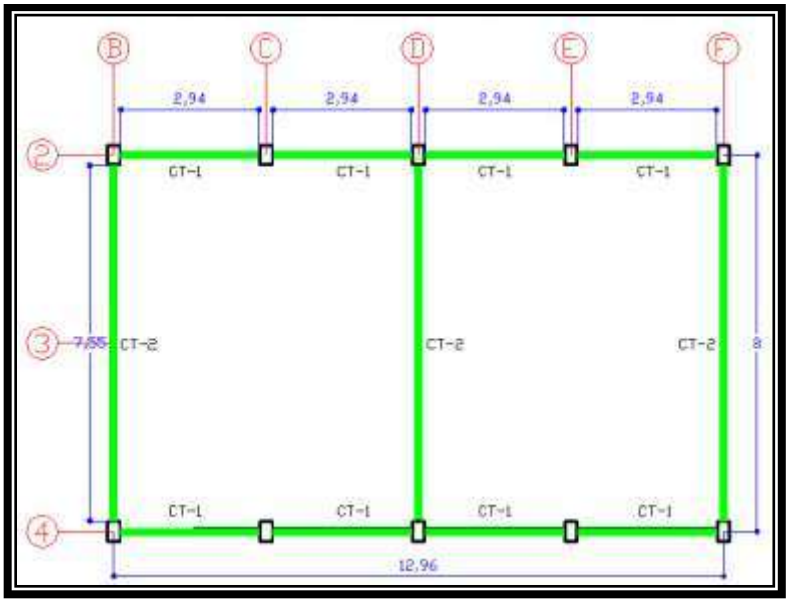


Figura No. 4.3.- Armado de dados.

En un principio el dado tuvo que ser colado solamente hasta la altura de la zapata, después de esto se dio inicio al armado de las contratrabes todo con el fin de que estos dos elementos fueran colados monolíticamente. A continuación se

muestra el Croquis No. 4.5 donde apreciamos la ubicación de las CT-1, CT-2 y los dados.



Croquis No. 4.5.- Dados y contratrabes.

El proyecto nos indica que la contratrabe de cimentación longitudinal se denomina “CT-1” armada con 4 varillas del No. 5, 2 en el lecho superior y 2 en el lecho inferior y otras 2 varillas del No. 3 en la parte centro, como se aprecia en la Figura No. 4.4. Todas estas varillas con estribos del No. 3 a cada 15.00 cm en los lados cabeceros y a cada 20.00 cm en el claro.

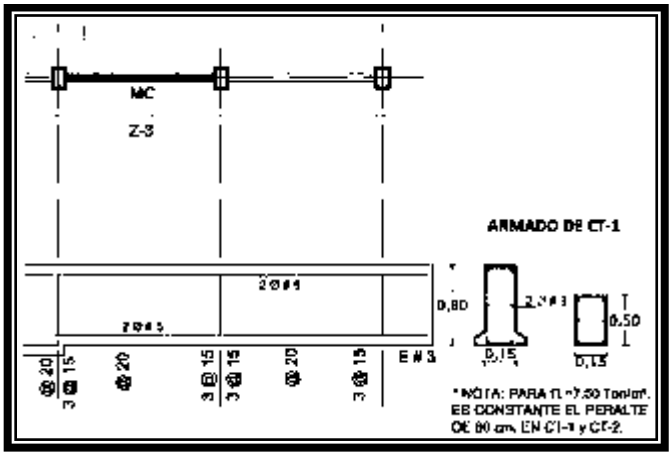


Figura No. 4.4.- Armado de CT-1.

Mientras que la contratrabe de cimentación transversal se denominará “CT-2” armada con 4 varillas del No. 6, 2 en el lecho superior y 2 en el lecho inferior y otras 2 varillas del No. 3 en la parte centro. Todas estas varillas con estribos del No. 3 a cada 15.00 cm en los lados cabeceros y a cada 25.00 cm en el claro, como se aprecia en la Figura No. 4.5.

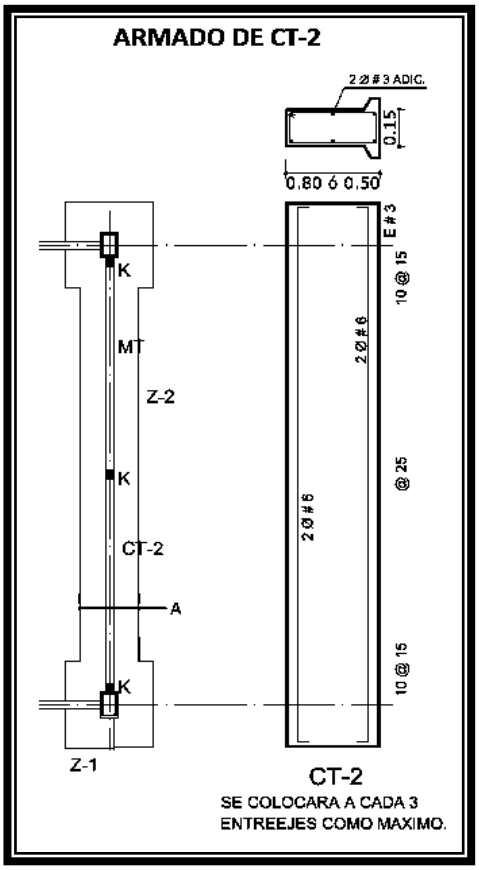


Figura No. 4.5.- Armado de CT-2

Una vez revisado el habilitado de acero principal y de estribos que estuvieran bien alineados y en eje, se colocó la cimbra de acuerdo con las dimensiones establecidas a los dados y contratrabes, previamente lubricando la madera con diesel para evitar que se adhiera el concreto a la cimbra.

La cimbra se sujetó con separadores de alambrón y varilla corrugada y se verificó que en el fondo y el acero no contuvieran materias extrañas como papel, residuos de alambre y varilla.

Imagen No. 4.4.- Armado de las contratrabes.

El concreto se elaboró en una revolvedora para un f´c= 250 kg/cm^2. Se procedió al vaciado mediante carretillas, palas y cucharas de albañil y de aquí en adelante se hizo el uso del vibrador para lograr una mejor compactación del concreto y eliminar en lo posible el aire atrapado. La cimbra se dejó 1 día para el fraguado del concreto y se dedicó especial atención a su retiro y acarreo.

En la Imagen No. 4.5 se observa el proceso de cimbrado y colado de las contratrabes y dados y se ve el resultado de estos dos.

Imagen No. 4.5.- Cimbrado y colado de dados y contratrabes.

4.6.- COLUMNAS.

La columna es el elemento estructural vertical empleado para sostener la carga de la edificación. Es utilizado ampliamente en la construcción por la libertad que proporciona para distribuir espacios al tiempo que cumple con la función de soportar el peso de la construcción.

Es un elemento fundamental en el esquema de una estructura y la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influyen de manera directa en su capacidad de carga.

Tal y como se muestra en el plano arquitectónico, el aula audiovisual esta compuesta por 10 columnas, de tal manera que están armadas con 4 varillas del No. 6 en las cuatro esquinas y 2 varillas del No. 4 en la parte centro, estas últimas dos varillas están sujetas con grapas del No. 3 a cada 10.00 cm. Utilizando así estribos del No. 3 a cada 10.00 cm, como se ve en la Figura No. 4.6.

Se debe señalar que el habilitado del acero de nuestras columnas inicio desde el colado de las zapatas, puesto que las varillas que conforman la columna son de una sola pieza.

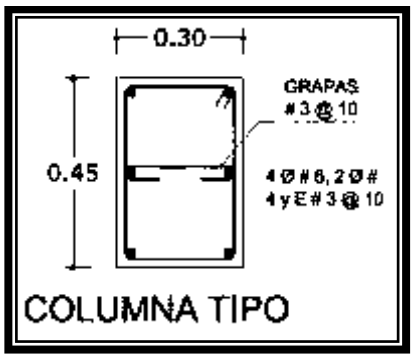


Figura No. 4.6.- Armado de la columna.

Una vez que fue supervisado todo el armado de las columnas se colocó la cimbra (moldes) de acuerdo con las dimensiones requeridas, supervisando que estuviera en un estado favorable libre de cualquier otra materia. De igual forma como se ha hecho anteriormente se humedece la cimbra y se lubrica con aceite o diesel y al final se supervisa nuevamente que la cimbra esta bien fija y alineada para continuar con el procedimiento constructivo.

Posteriormente vino la elaboración del concreto fue en una revolvedora tipo trompo con un f'c= 250 kg/cm^2 de resistencia del proyecto, se transportó y se vació por medio de botes y se usó un vibrador de inmersión.

La altura de las columnas son de 2.50 m y el tiempo de remoción de la cimbra de las columnas fue de 3 días después del colado. Como se ve en la Imagen No. 4.6.

En esta parte solo se colaron 6 columnas debido a que la columna C y D del eje 2 y la columna D y E del eje 4 se deberán colar monolíticamente con los muros de concreto debido al armado que estos tienen.

En la siguiente imagen se aprecian las columnas una vez que fueron coladas y descimbradas.

Imagen No. 4.6.- Columnas.

De igual forma que en la cimentación se tomaron muestras por parte del laboratorio del concreto en el momento en que se llevaba acabo el colado de las columnas para probarse a los 7, 14 y 28 días.

El reporte de la resistencia a la compresión se mostrará más delante en el proceso constructivo de los muros de concreto, debido a que las muestras fueran tomadas de estos dos elementos durante su colado.

4.7.- MURETE DE ENRASE.

Se construyeron para recibir nuestras cadenas de desplante y nos sirvieron para confinar las áreas de relleno, tal y como se puede apreciar en la Figura pasada No. 4.1.- Representación de la zapata Z-1.

En la cimentación se utilizó tabicón de concreto de 8.00 x 14.00 x 26.00 cm. por sus características de impermeabilidad, resistencia a la erosión y a la salinidad.

Las piezas de tabicón se humedecieron antes de su colocación y se asentaron con un mortero cemento-arena siendo el muro de espesor de 14.00 cm, la colocación se hizo en hiladas horizontales, las juntas de mortero fueron de 2.00 cm aproximadamente.

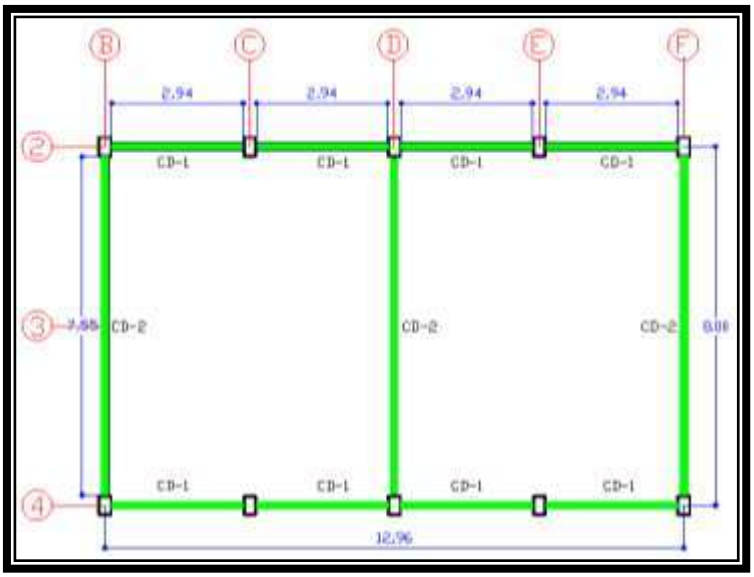
Las hiladas quedaron a nivel por medio de hilo y la verticalidad de los muros se lograron plomeándolos, la altura de los rnuros fue variada debido a que el peralte de la CD-1 es menor al de la CD-2 y por consiguiente el muro transversal fue 10.00 cm menor al muro longitudinal. Se verificó bien el trazo y los niveles de enrase así como también la verticalidad y alineación del muro.

4.8.- CADENAS DE DESPLANTE Y ZOCLO.

Las cadenas de desplante son un refuerzo de concreto armado que se coloca encima del cimiento, sirve para repartir el peso de la construcción uniformemente a lo largo del cimiento para evitar cuarteaduras cuando hay pequeños hundimientos en el terreno o en el cimiento. Pueden ser del mismo ancho del muro o bien un poco más anchos.

Las dalas o cadenas de desplante se denominan “CD-1” y “CD-2” tal y

como lo vemos en el Croquis No. 4.6 que se presenta a continuación:



Croquis No. 4.6.- Cadenas de desplante.

Se dio inicio al armado de nuestras cadenas CD-1, donde el proyecto nos indica que se deberán armar con 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm. Teniendo esta misma 20.00 cm de peralte, como se muestra en la Figura No. 4.7.

Mientras tanto la CD-2 será armada con 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm. Teniendo esta misma 30.00 cm de peralte.

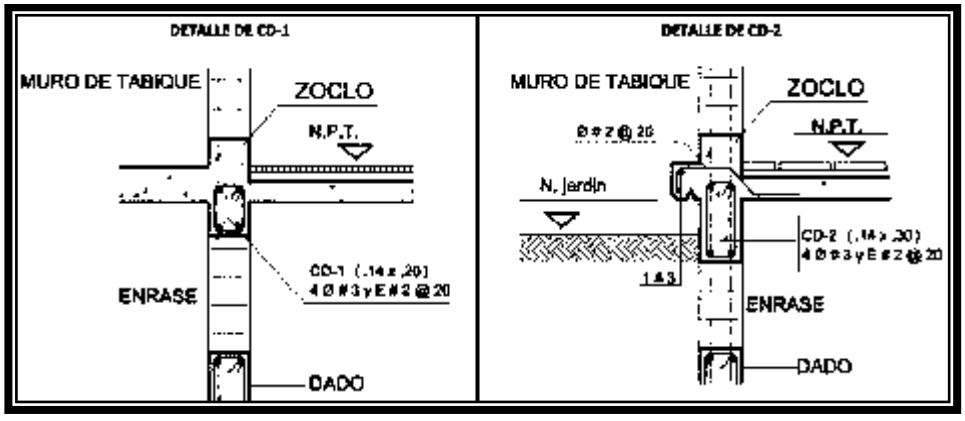


Figura No. 4.7.- Armado de CD-1 y CD-2.

Una vez armadas las cadenas se revisa el habilitado del acero y que los estribos estuvieran bien alineados, se colocó la cimbra libre de cualquier materia extraña, húmeda para evitar la absorción del agua y bien lubricada para evitar la adherencia con el concreto.

Para el colado de las CD-1 se utilizo un concreto con un f´c =150 kg/cm^2 y para las CD-2 un concreto con un f´c =250 kg/cm^2 tal y como lo marca el proyecto. Como se ve en la Imagen No. 4.7.

Imagen No. 4.7.- Colado de CD-2.

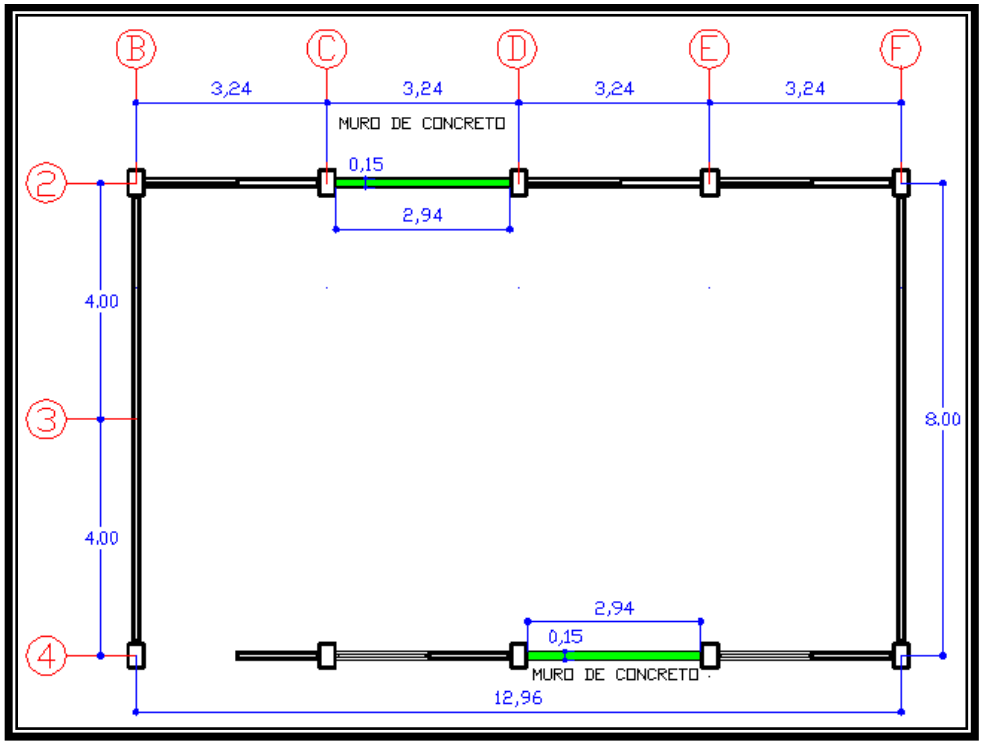
De igual forma que se quedaron 4 columnas pendientes para colarlas monolíticamente con los muros de concreto, en este caso dejaremos 2 CD-1 pendientes. Estas serán la cadenas que van de C-D del eje 2 y la cadena que va de D-E del eje 4.

Una vez descimbradas las cadenas de desplante un día después del colado, se procedió al colado del zoclo sobre ellas, el cual es una cadena más denominada “CD” que se desplantará sobre las cadenas de desplante a excepción de donde se colocará la puerta. Esta cadena no lleva armado y su dimensión es de 14.00 x 10.00 cm y fue colada con un concreto con un f´c =150 kg/cm^2. Previamente se supervisó la cimbra y se lubricó para evitar adherencias al concreto y se retiro un día después del colado.

4.9.- MUROS DE CONCRETO.

Los muros de concreto contribuyen notablemente a darle fortaleza a la estructura de una obra, Sin embargo, a diferencia de otros muros estructurales, son más resistentes y más durables en el tiempo, si están bien diseñados y bien construidos.

El proyecto marca que deberá tener dos muros de concreto a los que se denominarán “MC”. Serán muros de 15.00 cm de espesor por 2.94 m de largo y 2.50 m de altura al igual que los muros de mampostería. En seguida apreciamos la localización de los MC en el Croquis No. 4.7.



Croquis No. 4.7.- Muros de concreto.

El armado de nuestros MC estará conformado por dos parrillas en sentido vertical y dos parrillas en sentido horizontal, las cuatro parrillas serán con varilla

del No. 3 con una separación de 30.00 cm entre varilla y varilla, tal y como se aprecia en las Figuras No. 4.8 y 4.9.

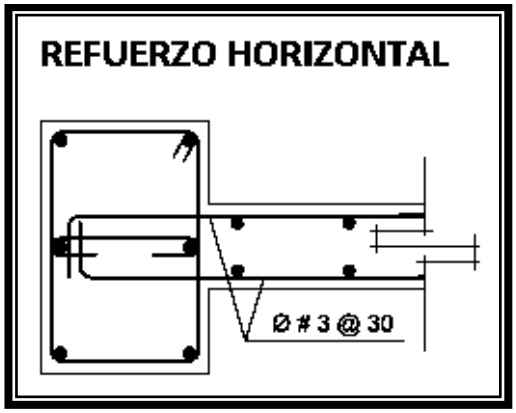


Figura No. 4.8.- Detalle del armado horizontal del MC.

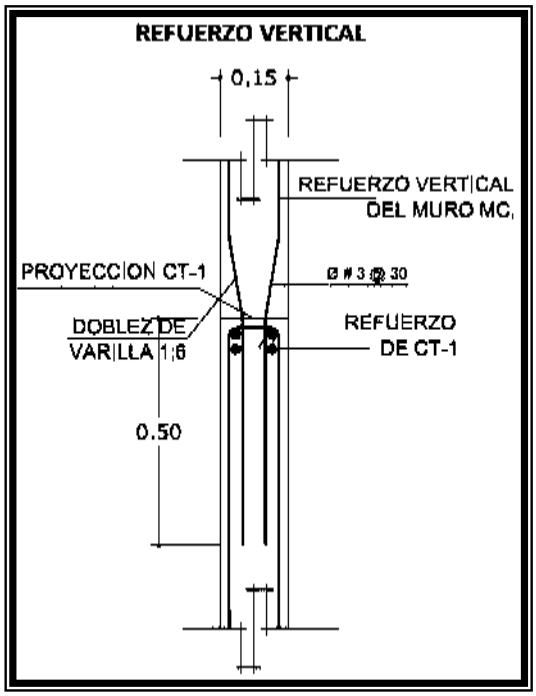


Figura No. 4.9.- Detalle del armado vertical del MC.

Llevaran grapas del No. 3 a cada 60.00 cm, uniendo las dos parrillas de nuestro MC, como se ve en la Figura No. 4.10.

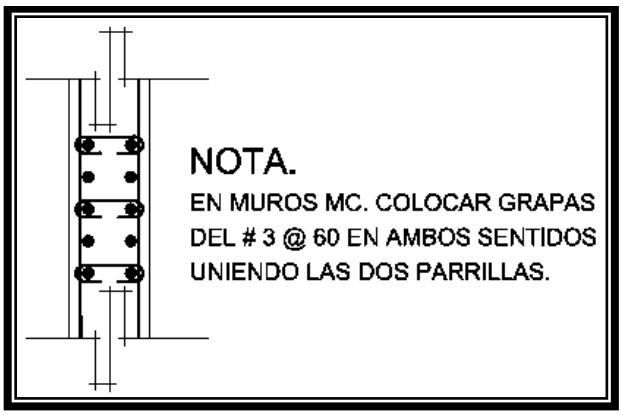


Figura No. 4.10.- Detalle de las grapas del MC.

Tendrán dos refuerzos diagonales, donde cada refuerzo estará conformado por 5 varillas del No. 3 con una separación de 14.00 cm de una a otra, que deberán ser ancladas por un lado en la trabe y por otro en la columna, como se ve en la Figura No. 4.11.

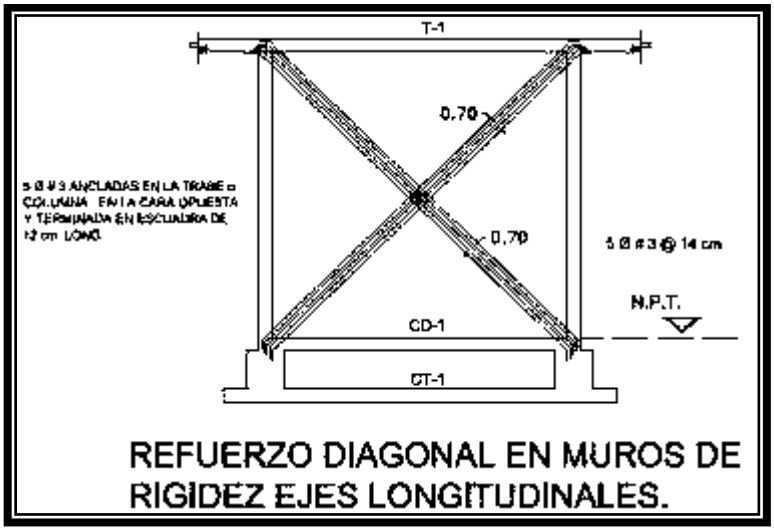


Figura No. 4.11.- Detalle del armado diagonal del MC.

En la Figura No. 4.9 podemos apreciar como el armado de nuestro MC inicio desde anterioridad, puesto que se debía anclar sobre la CT-1, y por consiguiente deberían ser armados de una sola pieza. A continuación apreciaremos la Imagen No. 4.8, nos muestra el armado en obra de nuestro MC:

Imagen No. 4.8.- Armado del MC.

Finalmente que ambos muros estuvieron bien armados, alineados y con los ganchos terminales forjados en cada varilla longitudinal y transversal en ambos sentidos respectivamente, se colocó la cimbra de acuerdo a las dimensiones requeridas, supervisando que estuviera en un estado favorable, alineada, firme y que no tuviera materiales extraños, como se ve en la Imagen No. 4.9.

Imagen No. 4.9.- Cimbrado y colado del MC.

Enseguida vino la elaboración y vaciado del concreto, ésta parte fue de vital importancia ya que se tuvo especial cuidado al momento del vaciado y al momento del acomodo con el vibrador de inmersión cuidando que no fuera haber movimiento o desprendimiento del armado.

La elaboración del concreto fue en una revolvedora tipo trompo con un f'c= 250 kg/cm^2 de resistencia del proyecto, se transportó y se vació a base de botes. El tiempo de remoción de la cimbra de los MC fue de 3 días después del fraguado. Así obteniendo un resultado favorable como se aprecia en la Imagen No. 4.10.

En esta etapa por fin fueron colados los elementos que habían quedado pendientes en un principio, tales como las columnas y las CD-1.

Imagen No. 4.10.- Cimbrado y colado del MC.

En este proceso se obtuvieron muestras por parte del laboratorio de materiales para probarse a la compresión a los 7, 14 y 28 días, y así de igual forma con las columnas.

En seguida se muestra el Documento No. 4.2 donde podemos apreciar el reporte de resistencia a la compresión que otorgo el laboratorio correspondiente a los elementos de columnas y muros de concreto.

El reporte de resistencia a la compresión resalta que se pudo obtener la resistencia deseada sin ningún problema en un lapso de tiempo menor a los 10 días y dejando como resultado un exitoso proceso constructivo en cuanto a estos elementos con una resistencia máxima obtenida de 290.86 kg/cm^2.

GEO - MAT
Laboratorio de Materiales

Laboratorio de Materiales

CONTROL DE CALIDAD, MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, ASFALTO,

Ing. Octavio Ricardo Luna Romero R.F.C. LURO 840403 RN1

Calle Iretiticateme # 480 Col. Félix Ireta C. P. 58070 Morelia Mich.

Cel. (443) 228 93 95 Tel. y Fax. (443) 324 84 37 Nextel (443) 262 22 49 ID: 72*15*65959 email: r_luna_@hotmail.com

Reporte de Resistencia a la Compresión

Solicitante:	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E, S.A DE C.V.	Ensaye No. 1434
Obra:	CONSTRUCCION DE AUDIVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO	
Localización:	LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA	

Datos Generales	Elemento colado:		COLUMNAS Y MUROS.				
	Fecha del Muestreo:		martes, 04 de octubre de 2011				
	Muestreo elaborado por:		Personal de laboratorio		Tomada de:		la obra
Datos del Proyecto	f'c de proyecto	kg/cm²	250		Resistencia total a los días		28
	Revenimiento de proyec	cm	10±2.5		Tamaño máximo del agregado		3/4 "
	Cemento Tipo		CPO - 40		Aditivo Tipo		-
	Cemento Marca		TOLTECA		Aditivo Marca		-
Datos del Muestreo	Concretera		PREMIX		Modo de elaboración		EN EL LUGAR
	Cantidad	m³	5.59		Equipo de mezclado		REVOLVEDORA
NMX-C-156-1997-ONNCCE	Revenimiento de la mue	cm	10		Hora de salida de la planta		
	Vibrado		sí		Hora de vaciado del concreto		
	Bombeado				No. De vehículo		
NMX-C-161-1997-ONNCCE	Remisión				Proporcionamiento		

Datos del Espécimen	Probeta		1	2	3
	Diámetro	cm	15.00	15.00	15.00
	Área	cm²	176.71	176.71	176.71
	Altura del espécimen	cm	30.00	30.00	30.00
	Volumen	cm³	5301.44	5301.44	5301.44
	Peso	kg	11.75	11.70	11.79
	Peso específico	kg/m³	2216.380	2206.949	2223.925
	Fecha de colado		4-oct-11	4-oct-11	4-oct-11
	Fecha de ruptura		11-oct-11	18-oct-11	1-nov-11
	Edad en días de ruptura	días	7	14	28
NMX-C-159-ONNCCE-2004	Procedimiento de curado		Pila de inmersión		
Datos del Ensayo	Carga de ruptura	kg	49600.00	50800.00	51400.00
		kN	486.58	498.35	504.23
NMX-C-109-ONNCCE-2004	Esfuerzo encontrado	kg/cm²	280.68	287.47	290.86
		MPa	27.53	28.20	28.53
NMX-C-083-ONNCCE-2002	Porcentaje de	%	112.27	114.99	116.35

Observaciones:

El porcentaje de resistencia de proyecto esperado de acuerdo en las solicitaciones que se tienen, el concreto presenta una resistencia aceptable a los 28 días de edad

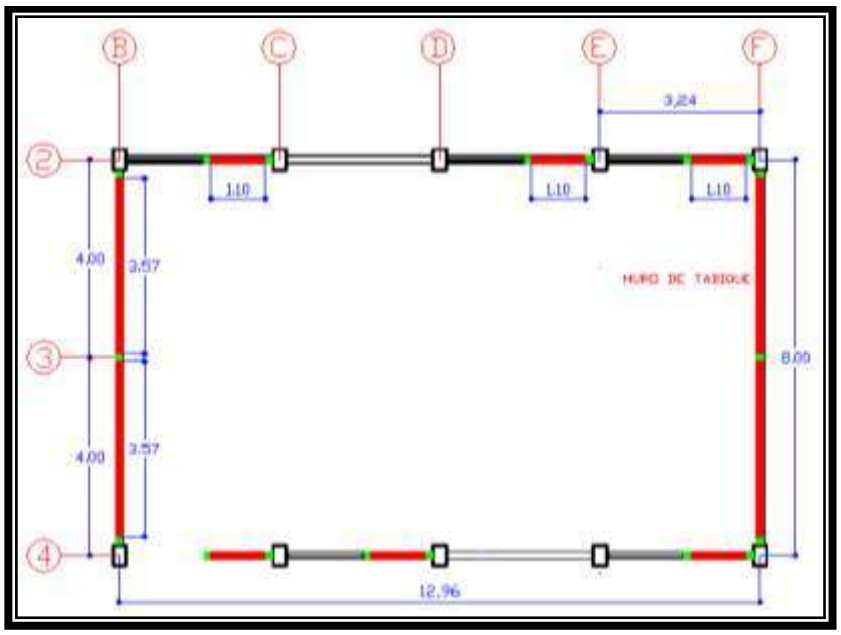
Ing. Octavio Ricardo Luna Romero
Gerente General
Cedula Profesional 5427902

P.I.C. Juan Carlos Ávila Guillén
Jefe de Pruebas

Documento No. 4.2.- Reporte de resistencia a la compresión de columnas y muros de concreto.

4.10.- MUROS DE MAMPOSTERÍA.

El proyecto nos indica muros de tabique de barro rojo recocido de caja y de dimensiones de 7.00 x 14.00 x 28.00 cm con una resistencia de 6.5 kg/cm^2. La superficie de desplante se dejó rugosa, uniforme, libre de mortero, grasa y en general de cualquier materia que impidiera una buena adherencia con la superficie de desplante. En seguida se aprecia el Croquis No. 4.8 que muestra la ubicación y las dimensiones de los muros de mampostería.



Croquis No. 4.8.- Muros de mampostería.

Se trazó el desplante de los muros de acuerdo con los ejes y cotas fijadas por los planos arquitectónicos, se trazaron las hiladas horizontales y previo a la colocación de los tabiques, se saturaron de agua, también se cuidó que estuvieran libres de materias extrañas.

Posteriormente se hicieron las juntas horizontales continuas a nivel, y las verticales cuatrapeadas al centro a plomo, con un espesor de 2.00 cm máximo.

Se usaron piezas de ajuste mayores de 5.00 cm, en la repartición de tabique, ya que usar ajustes menores a 5.00 cm se absorberán en el espesor de las juntas.

También se observó que el mortero para juntear las piezas de tabique cubriera casi la totalidad de la superficie de contacto tanto horizontal como vertical. Y conforme se avanzaba en el pegado de tabique se iba plomeando para llevar un control y procurar que nuestro muro quedara con cierta verticalidad. En la Imagen No. 4.11 se muestra la construcción de los muros transversales de mampostería.

Imagen No. 4.11.- Muros transversales de mampostería.

Se cuidó que no se rompieran o aflojaran las piezas de tabique colocadas, en enrases, remates, antepechos y mochetas y que de ser así se removiera y se eliminara el mortero colocado y se tendría que poner de nuevo las piezas con mortero fresco y en todo el área de contacto.

En los enrases de los muros, se terminaron con piezas completas, coincidiendo con el lecho bajo de los elementos que soportan en su unión con castillos de concreto hidráulico. Se utilizó un mortero cemento-arena para el junteado.

Aquí en este proceso durante la construcción de cada muro se vio la necesidad de para un día debido al colado de las cadenas que conlleva cada muro. Sobre la parte longitudinal se construyeron muros de 1.10 m de ancho, se iniciaron con una altura de 1.08 m, para después venir con el colado de las cadenas de las que hablaremos en el subcapítulo siguiente y finalmente se concluyó con un muro de 1.18 m de altura, como se puede apreciar en el Figura No. 4.12 y en el plano estructural con la excepción de que no son visibles los últimos 20.00 cm del muro en la parte superior.

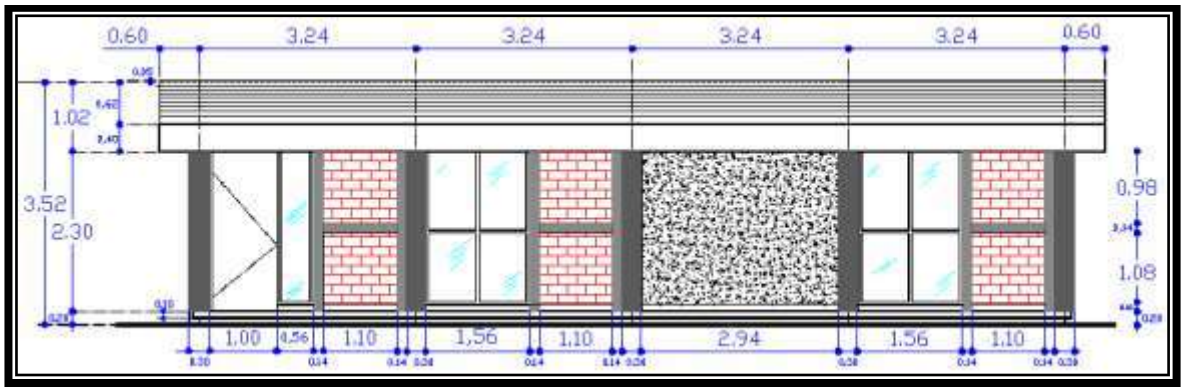


Figura No. 4.12.- Muros longitudinales.

Para los muros transversales se siguió el mismo procedimiento, se hicieron con un ancho de 3.57 m con una altura de 1.08 m, se colocó la cadena y se continuo con un siguiente muro de 0.98 m de altura y colocando una cadena más sobre este que a diferencia de los muros longitudinales solo llevaban una sola cadena intermedia. Para finalizar se colocaron las piñas con el mismo ancho y con una altura de 0.70 cm.

4.11.- CADENAS Y CASTILLOS.

Siguiendo el procedimiento constructivo y como ya se había mencionado anteriormente, sobre los muros de mampostería el proyecto marca cadenas de concreto armado a las que denominaremos como “CD-1” y “CD-2” que proporcionaran rigidez y confinamiento a los muros.

Las primeras cadenas que se montaron fueron sobre el primer muro de tabique tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal fue a una altura de +1.18 m del piso terminado.

El armado de las CD-1 consta de 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm de separación, donde tendrán que ir amarradas a los castillos con unos ganchos en las partes laterales.

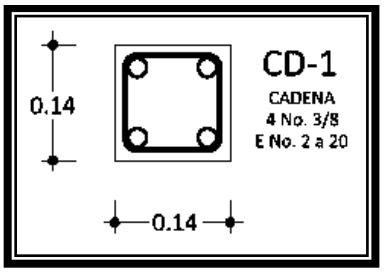


Figura No. 4.13.- Armado de CD-1.

Por el sentido longitudinal la CD-1 fue la única cadena que se colocó entre los muros, pero por el lado transversal se colocó una segunda cadena “CD-2” en la parte superior del segundo muro vertical a una altura de +2.30 m del piso terminado.

El armado de la CD-2 consta de 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm de separación, tal y como se aprecia en la Figura No. 4.14. Las cuales deberán tener de igual forma que las CD-1 un amarre a base de ganchos con los castillos.

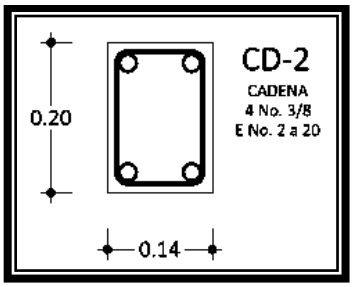


Figura No. 4.14.- Armado de CD-2.

En seguida se aprecia el Figura No. 4.15, que nos muestra la CD-1 y CD-2 sobre el muro cabecero o transversal y que aparece en nuestro plano estructural.

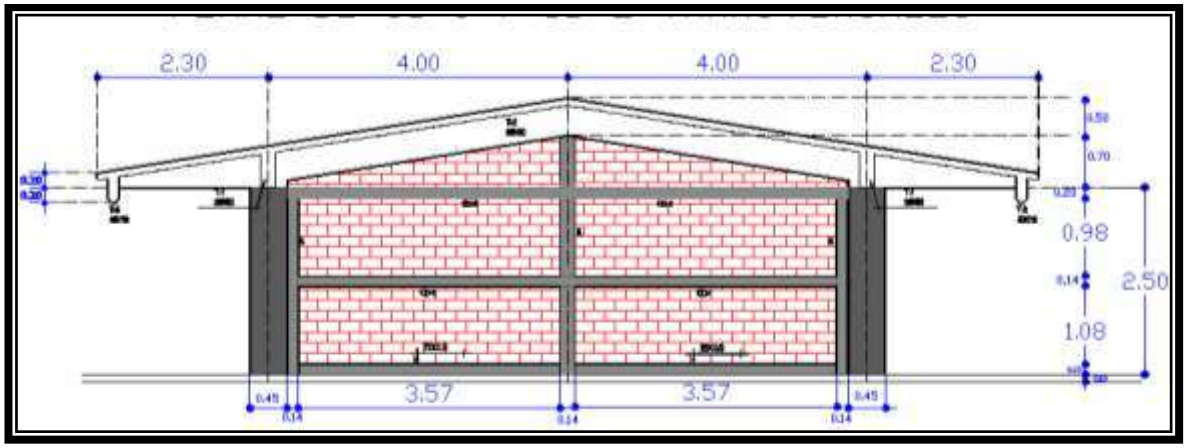


Figura No. 4.15.- CD-1 y CD-2 transversales.

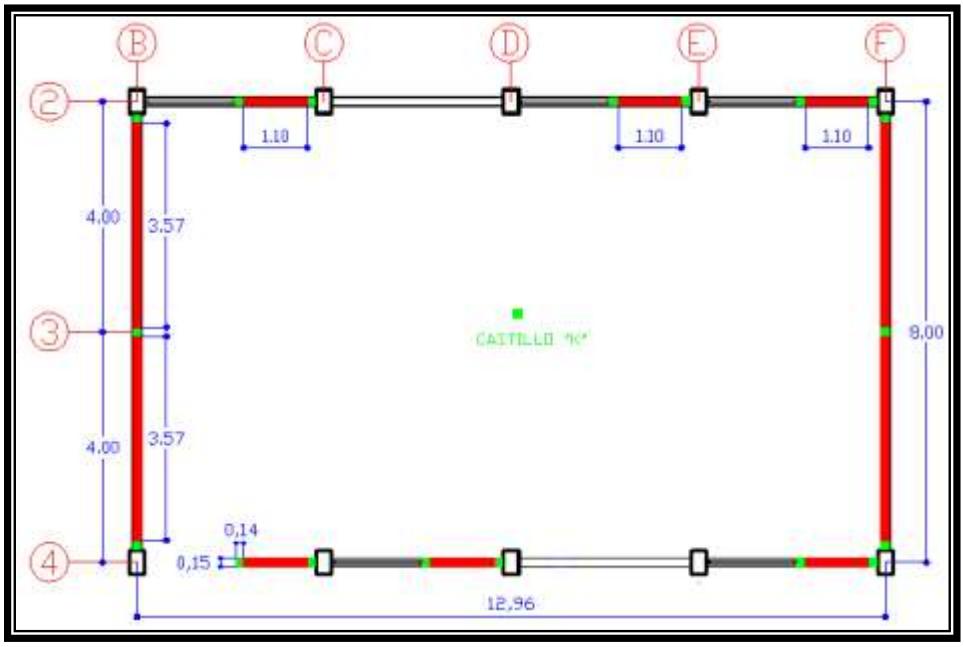
Se elaboró un concreto hidráulico de f'c= 150 kg/cm^2 y se utilizó vibrador de inmersión. La cimbra utilizada de cajones y cachetes fue a base de madera de pino de 3a y duela de 2a para que en la superficie de contacto dejara un acabado común, previamente impermeabilizada antes de su colocación con aceite quemado o diesel y se retiró a las 24 horas después del colado.

Una vez retirada la cimbra se ordeno a que se picara con marro y cincel las cadenas y así quedar preparadas para recibir su recubrimiento.

Los castillos a los cuales denominaremos como “K”, se anclaron desde el armado de las contratrabes y de una sola pieza el acero principal, pasando su procedimiento constructivo por muretes de enrase y cadenas de desplante. Esto se hizo alternamente con la construcción de muros y con la finalidad principal de proporcionar rigidez, estabilidad y un mejor confinamiento a los muros.

En seguida apreciaremos el Croquis No. 4.9, que nos muestra la distribución de los castillos siendo distribuidos a lo largo del eje longitudinal entre

cada columna y ventana, y sobre los ejes transversales sobre los extremos y uno en cada centro.



Croquis No. 4.9.- Castillos y muros.

El armado de nuestros castillos consta de 4 varillas del No. 3 y con estribos del No. 2, como lo podemos apreciar a continuación en la Figura No. 4.16.

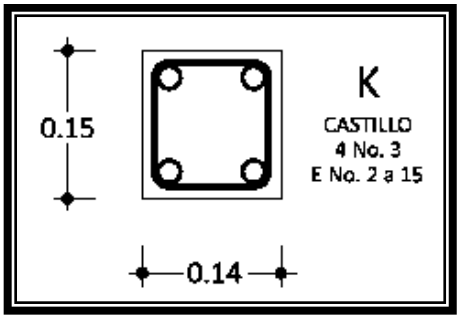


Figura No. 4.16.- Armado de castillo.

El proyecto estructural nos marca una junta sísmica entre castillo y columna, donde llevará una placa de poliestireno de ¾" como se ve en la Figura No. 4.17 y en el plano estructural.

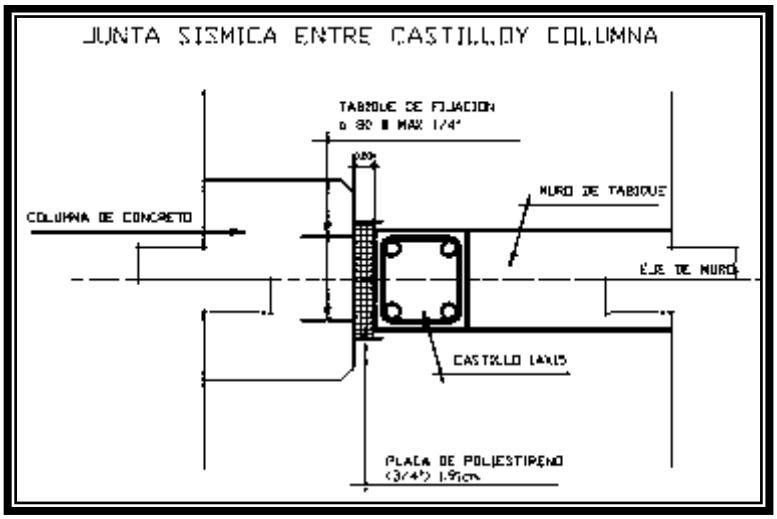


Figura No. 4.17.- Junta sísmica.

De igual forma que en las cadenas se elaboró un concreto hidráulico de f'c= 150 kg/cm^2 y se utilizó vibrador de inmersión.

La cimbra utilizada de cajones y cachetes fue a base de madera de pino de 3a y duela de 2a siendo anteriormente lubricada. El descimbrado fue a las 24 horas después de su colado e inmediatamente se ordeno que se picaran con marro y cincel para poder dejarlos listos para recibir su acabado.

En seguida apreciaremos en la Imagen No. 4.12 la colocación de la placa de poliestireno entre castillo y columna en la obra.

Imagen No. 4.12.- Junta sísmica.

Por consiguiente se ve en la Imagen No. 4.13 el proceso de cimbrado y colado de las cadenas y castillos.

Imagen No. 4.13.- Cimbrado y colado de cadenas y castillos.

4.12.- PREPARACIÓN PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Antes de continuar con nuestro proceso constructivo, es en esta etapa donde debemos dejar listas las preparaciones previas a lo que serán las instalaciones eléctricas que podemos apreciar en el plano eléctrico.

Se ordeno que se ranuraran los muros de mampostería de acuerdo al plano eléctrico para la posterior colocación de tubos de fierro galvanizado de ¾" que guiará el cableado al tablero de control.

En los muros se ranuró para los contactos monofásicos, para el apagador y para los contactos bifásicos tal y como se ve en la Imagen No. 4.14, colocando una caja cuadrada galvanizada de 3/4" indicando la salida eléctrica.

Imagen No. 4.14.- Ranuración de muros de mampostería.

Mientras que en el muro del estrado se ranuró para los contactos monofásicos y las salidas de micrófono, igualmente que en las otras salidas se colocó una caja cuadrada galvanizada de 3/4". En seguida se muestra la Imagen No. 4.15, donde se ven las preparaciones que se hicieron sobre el estrado para los contactos y salidas de micrófono.

Imagen No. 4.15.- Preparación eléctrica en el estrado.

En el mismo piso se hizo el suministro de la tubería que habilitará la salida de voz y datos, con la misma tubería de fierro galvanizado de pared delgada de 3/4", dejando a la salida una caja cuadrada galvanizada de 3/4".

Sobre la parte centro del aula se tendió la tubería tal y como lo podemos observar en la Imagen No. 4.16 y en el plano eléctrico.

Imagen No. 4.16.- Preparación para la salida de voz y datos.

Sobre el piso previo a la colocación del firme de concreto se tendió la tubería de fierro galvanizado de pared delgada de 3/4", con la finalidad de habilitar el contacto monofásico dúplex polarizado en piso y hacer la unión con el contacto monofásico del estrado. En la Imagen No. 4.17 se observa el tendido de tubería en piso.

Imagen No. 4.17.- Tendido de tubería en piso.

Terminando estas preparaciones eléctricas quedarían pendientes únicamente las salidas para las luminarias fluorescentes y bocinas, las cuales se harán previas al colado de la losa.

4.13.- FIRME DE CONCRETO.

Previamente al suministro del firme de concreto se dio nivel dentro del aula y formando los escalones a base de material inerte (tepetate), así mismo se construyó el estrado a base de cadenas, castillos y muretes de enrase para dar la forma al aula como se ve en el corte longitudinal de la Figura No. 4.18, también se puede apreciar en el plano arquitectónico.

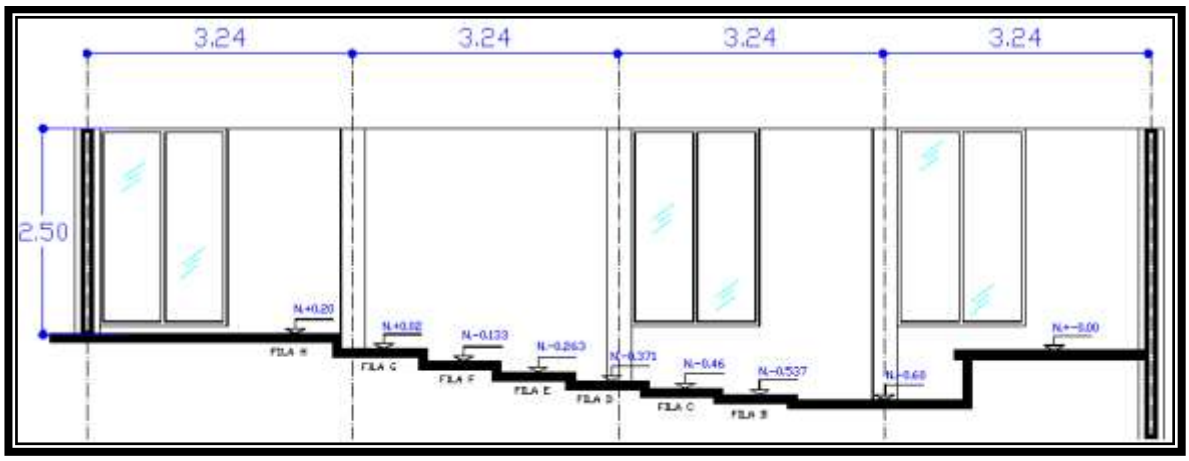


Figura No. 4.18.- Corte longitudinal.

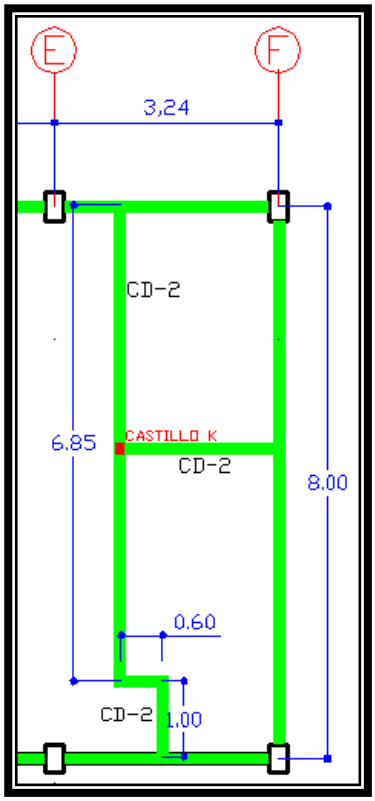
Para la construcción del estrado se colocó una plantilla de concreto pobre sobre la parte frente del estrado y sobre su centro, de ahí se desplantará un murete de enrase con una altura de 40.00 cm a base de tabicón de concreto de 8.00 x 14.00 x 26.00 cm. Las piezas de tabicón se humedecieron antes de su colocación y se asentaron con un mortero cemento-arena siendo el muro de espesor de 14.00 cm, la colocación se hizo en hiladas horizontales, las juntas de mortero fueron de 2.00 cm aproximadamente.

Se habilitó un castillo K sobre la parte centro del murete de enrase del estrado como se ve en la Figura No. 4.19, con un armado de 4 varillas del No. 3 y con estribos del No. 2 y que estará amarrado con la CD-2 de cerramiento.

Posteriormente se coloco una cadena CD-2 con un armado de 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm tal y como se ve en el Croquis No. 4.19. Teniendo esta misma un peralte de 30.00 cm.

Se relleno con tepetate y se compacto por capas con un pisón metálico, de igual forma se hiso en los escalones suministrando el material inerte (tepetate) y compactándolo por capas para dejarlos a nivel.

Una vez compactado y dejado a nivel el terreno se dio el inicio al colocado del firme de concreto el cual será de un espesor de 8.00 cm y será elaborado con un concreto de un f´c= 150 kg/cm^2.



Croquis No. 4.10.- Detalle del estrado.

Previamente a la colocación del firme de concreto se colocó una malla electrosoldada en primer instancia para después colocar reglas metálicas de 8.00 cm de alto e impermeabilizadas para dar el nivel al firme y tener una superficie uniforme. La colocación del firme de concreto sobre los escalones se hizo de una manera alternada como se puede apreciar en la Imagen No. 4.18.

Imagen No. 4.18.- Firme de concreto en escalones.

Continuando así con la colocación del firme de concreto sobre el estrado, en la Imagen No. 4.19 se puede observar claramente este proceso.

Imagen No. 4.19.- Firme de concreto en estrado.

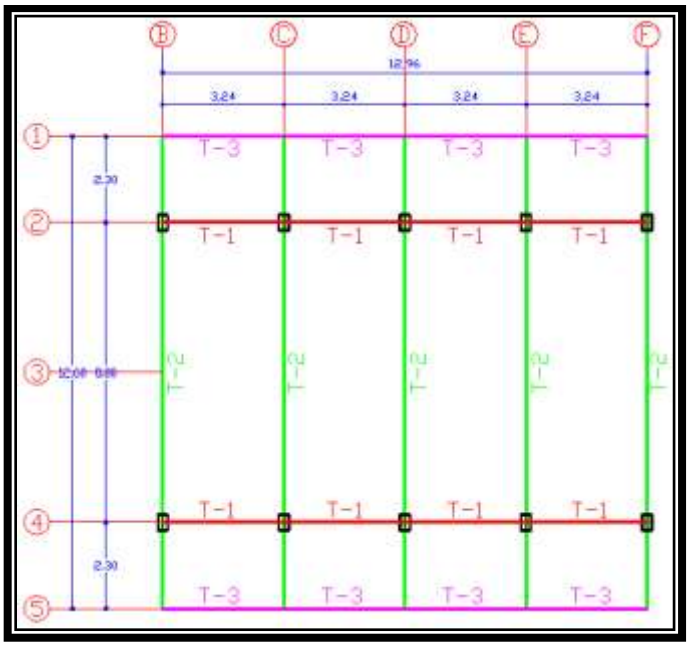
Se dejó reposar hasta que desapareció la humedad superficial y se notó sensiblemente duro. Con llana metálica se compensaron las ondulaciones y huecos, la llana se pasó las veces que fueron necesarias hasta que se obtuvo una superficie tersa y uniforme, se aplicó cemento gris polveado sobre la superficie y con una regla metálica se removió cualquier excedente en un solo sentido y se obtuvo el acabado superficial final.

4.14.- TRABES Y LOSA.

La losa o cubierta es una de las partes principales en la construcción, para nuestro caso fue de concreto hidráulico apoyándose sobre elementos estructurales o trabes.

El objetivo principal es proteger el interior de los agentes atmosféricos, y en ocasiones nos sirven para circular y dar acceso a otros niveles. Refiriéndonos a la naturaleza del proyecto que es con losa a dos aguas o bien, losa con parteaguas al centro y pendiente para desalojar las precipitaciones pluviales por gravedad hacia los extremos.

Primeramente hay que conocer la ubicación y características de nuestras trabes como sus dimensiones y armados, para eso se muestra a continuación el Croquis No. 4.11 que muestra la ubicación que tienen nuestras trabes a construir.



Croquis No. 4.11.- Trabes de losa.

El armado de una de nuestras trabes longitudinales de 12.96 m de longitud denominada T-1 se puede apreciar en la Figura No. 4.19 y en nuestro plano estructural, la cual esta compuesta por 4 varillas Del No. 5 y 2 varillas del No. 3, Con estribos del No. 2.5 a cada 15.00 cm en cada extremo además de la parte centro, finalmente a cada 30.00 cm sobre el claro a excepción de la parte centro.

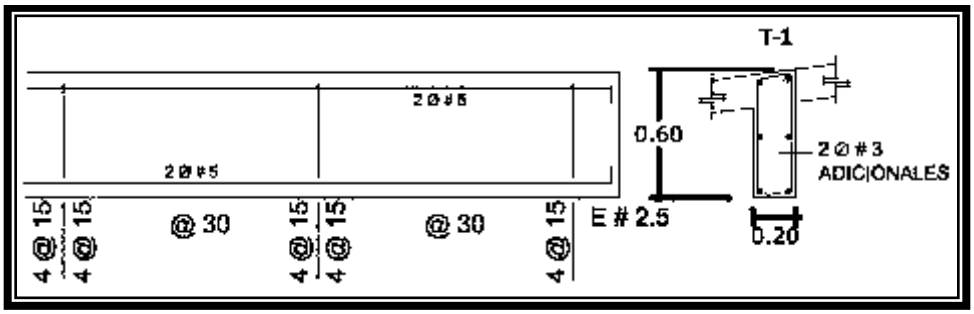


Figura No. 4.19.- Armado de T-1.

Nuestra trabe transversal denominada T-2 esta compuesta por 4 varillas del No. 6 y 2 varillas del No. 3 unidas con estribos del No. 3 a cada 15.00 y 20.00 cm en los extremos y a cada 15.00 y 25.00 cm en la parte centro.

En la siguiente figura se puede apreciar el armado de nuestra T-2, pero además se ve las puntas de acero que se dejaron con anterioridad en las columnas las cuales deberán ser integradas a lo que será el armado de la trabe.

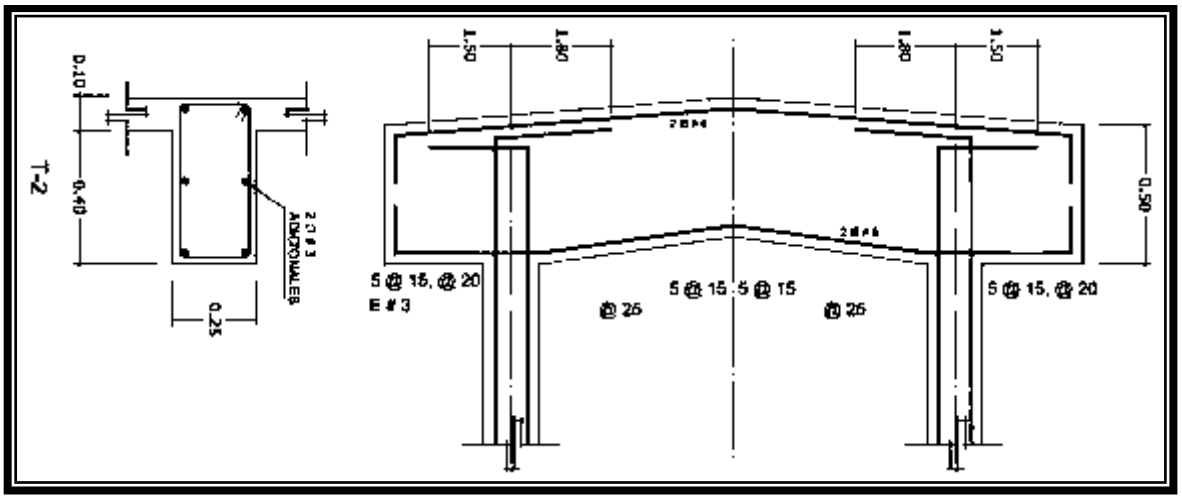


Figura No. 4.20.- Armado de T-2.

Y finalmente la última trabe longitudinal denominada T-3 se compone de 6 varillas del No. 3 con estribos del No. 2 a cada 15.00 cm en la parte de central de los ejes y a cada 30.00 cm sobre el claro de cada entre eje.

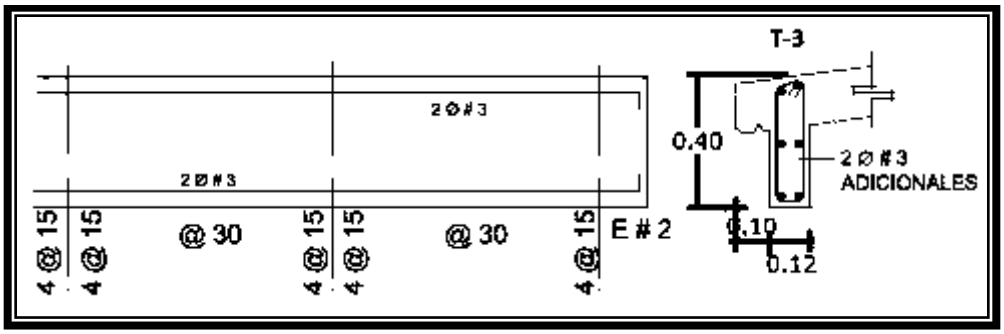


Figura No. 4.21.- Armado de T-3.

Se procedió a habilitar la cimbra iniciando con crucetas a base de polín de 4.00" en forma de T y tirantes de duela de pino de 1.00 x 4.00" longitudinales y fondos de triplay de 16.00 mm de espesor y 20.00 cm de ancho para la T-1 colocando toda una fila de puntales con una separación de 1.00 m entre cada uno, del mismo modo se coloco la cimbra para nuestra T-3 con un ancho de 12.00 cm.

Continuando con la cimbra de la trabe T-2 se colocaron 2 filas de puntales a una separación de 1.00 m a cada lado del muro cabecero, fijados con un puente o cargador de 4.00 x 4.00".

En la siguiente Imagen se ve realmente lo que fue el cimbrado y el habilitado el acero de nuestras trabes en obra.

Imagen No. 4.20.- Cimbrado de trabes.

Una vez que se revisó el armado se colocaron los costados de triplay de 16.00 mm previamente impermeabilizados dejando una holgura de 10.00 cm debido a que el armado de la losa deberá ser unido al de las trabes y por consiguiente estos elementos tenderán a ser colados monolíticamente.

Se procedió a colocar chaflanes de madera de pino de 1.00" en las esquinas del fondo de las trabes y frentes.

Ya revisados los niveles de los costados se cubrió toda la superficie de contacto de la losa con triplay de pino de 16.00 mm soportado por polines y largueros de 4.00 x 4.00", previamente impermeabilizada con su respectivo chaflán de madera para forjar el gotero y el frente de losa. Tal y como se muestra en la Imagen No. 4.21.

Imagen No. 4.21.- Cimbrado de losa.

El colado de las trabes deberá ser de forma monolítica con la losa, por eso de dio continuidad con el armado principal de la losa, el cual es en el sentido longitudinal y sobre este el acero de temperatura o de sobrecarga, quedando una parrilla de 10.00 cm con acero del No. 3. En la Figura No. 4.22 y en el plano estructural nos indica el armado que deberá llevar la losa.

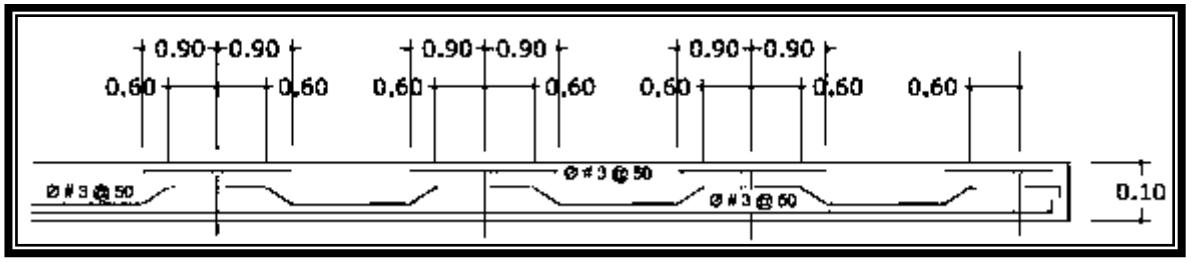


Figura No. 4.22.- Armado de la losa.

De esta manera se comenzó a habilitar el acero, como nuestra losa tendrá 12.60 m de largo, el proyecto indica que estos elementos tendrán una separación de 50.00 cm entre cada uno, por lo que se colocarán 26 elementos por cada corrida y por cada puente con una longitud de 14.16 m que será el ancho total de la losa.

En lo que respecta a los bastones serán colocados sobre cada centro del eje A, B, C, D, E, F y G, con una longitud de 1.80 m cada uno en los ejes centrales mientras que en los dos ejes laterales serán de 1.20 m de largo.

Se revisaron que las longitudes, ubicación, desarrollo y ganchos de todas las varillas fueran correctas, así como todos sus amarres a base de alambre recocido, teniendo muy en cuenta también los cruces diagonales de las varilla de la losa a través de las trabes. Se revisó que el acero se encontrara completamente calzado y amarrado sobre las silletas colocadas a cada 60.00 cm para mantener en el lecho alto la parrilla de los volados y evitar que durante el proceso de colado se presenten desplazamientos.

Continuando con el procedimiento constructivo se fijaron de acuerdo al plano eléctrico las salidas para las luminarias y para las bocinas con cajas cuadradas galvanizadas de 3/4”. Se tendió la tubería de conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 19.00 mm para la instalación eléctrica. Las cajas se rellenaron con papel mojado para evitar que penetre el concreto y no tener problemas de obstrucción de los ductos.

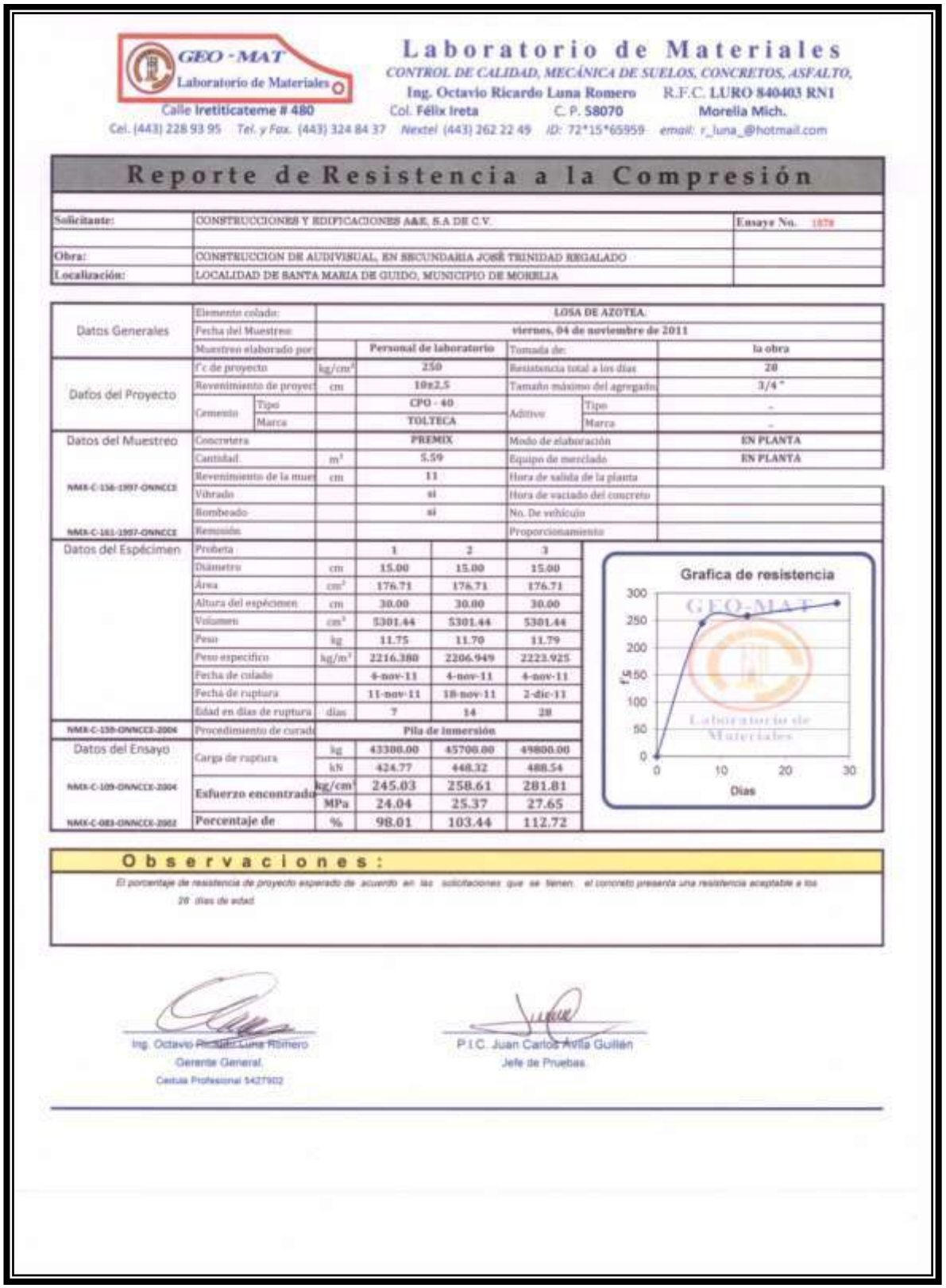
Imagen No. 4.58.- Preparaciones para las instalaciones eléctricas en losa.

Se revisó que no quedaran residuos de alambre recocido, varilla, papel, trozos de madera y sobrantes de materiales eléctricos y clavos. En seguida se solicito a una de las plantas dedicadas a la elaboración del concreto premezclado una olla de concreto premezclado con un f´c = 250 kg/cm^2, para posteriormente ser vaciado mediante una bomba de concreto.

Cabe destacar que a la llegada de la olla de concreto a la obra se revisó el documento que muestra la información de la mezcla que muestra cantidades y tipos de materiales empleados para la elaboración del concreto, así como el tiempo de salida de la olla de la planta. Se revisó el revenimiento de la mezcla y se dio el inicio al suministro de la mezcla cuidando intensamente su acomodo y el armado de la losa y tabes, se utilizó un vibrador de inmersión para evitar la retención de aire y obtener una compactación de buena calidad. En seguida se muestra la Imagen No. 4.22 referente al proceso del colado de la losa.

Imagen No. 4.22.- Colado de la losa.

Se tomaron tres muestras para elaborar cilindros y probarlos a los 7, 14 Y 28 días a la compresión. En la siguiente página se muestra el reporte de resistencia a la compresión que fue otorgado por el laboratorio correspondiente a la losa.



GEO - MAT
Laboratorio de Materiales

Calle Iretiticateme # 480

Cel. (443) 228 93 95 Tel. y Fax. (443) 324 84 37 Nextel (443) 262 22 49 ID: 72*15*65959 email: r_luna_@hotmail.com

Laboratorio de Materiales

CONTROL DE CALIDAD, MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, ASFALTO,

Ing. Octavio Ricardo Luna Romero R.F.C. LURO 840403 RN1

Col. Félix Ireta C. P. 58070 Morelia Mich.

Reporte de Resistencia a la Compresión

Solicitante:	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES A&E, S.A DE C.V.	**Ensaye No.** 1879
Obra:	CONSTRUCCION DE AUDIVISUAL, EN SECUNDARIA JOSÉ TRINIDAD REGALADO	
Localización:	LOCALIDAD DE SANTA MARIA DE GUIDO, MUNICIPIO DE MORELIA	

Datos Generales	Elemento colado:		LOSA DE AZOTEA.			
	Fecha del Muestreo:		viernes, 04 de noviembre de 2011			
	Muestreo elaborado por:		Personal de laboratorio	Tomada de:		la obra
Datos del Proyecto	f'c de proyecto	kg/cm²	250	Resistencia total a los días		28
	Revenimiento de proyect	cm	10±2.5	Tamaño máximo del agregado		3/4 "
	Cemento Tipo		CPO - 40	Aditivo Tipo		-
	Cemento Marca		TOLTECA	Aditivo Marca		-
Datos del Muestreo	Concretera		PREMIX	Modo de elaboración		EN PLANTA
	Cantidad	m³	5.59	Equipo de mezclado		EN PLANTA
NMX-C-156-1997-ONNCCE	Revenimiento de la muest	cm	11	Hora de salida de la planta		
	Vibrado		si	Hora de vaciado del concreto		
	Bombeado		si	No. De vehículo		
NMX-C-161-1997-ONNCCE	Remisión			Proporcionamiento		

Datos del Espécimen	Probeta		1	2	3
	Diámetro	cm	15.00	15.00	15.00
	Área	cm²	176.71	176.71	176.71
	Altura del espécimen	cm	30.00	30.00	30.00
	Volumen	cm³	5301.44	5301.44	5301.44
	Peso	kg	11.75	11.70	11.79
	Peso específico	kg/m³	2216.380	2206.949	2223.925
	Fecha de colado		4-nov-11	4-nov-11	4-nov-11
	Fechá de ruptura		11-nov-11	18-nov-11	2-dic-11
	Edad en días de ruptura	días	7	14	28
NMX-C-159-ONNCCE-2004	Procedimiento de curad		Pila de inmersión		
Datos del Ensayo	Carga de ruptura	kg	43300.00	45700.00	49800.00
		kN	424.77	448.32	488.54
NMX-C-109-ONNCCE-2004	Esfuerzo encontrado	kg/cm²	245.03	258.61	281.81
		MPa	24.04	25.37	27.65
NMX-C-083-ONNCCE-2002	Porcentaje de	%	98.01	103.44	112.72

Observaciones:

El porcentaje de resistencia de proyecto esperado de acuerdo en las solicitaciones que se tienen, el concreto presenta una resistencia aceptable a los 28 días de edad.

Ing. Octavio Ricardo Luna Romero
Gerente General.
Cedula Profesional 5427902

P.I.C. Juan Carlos Avila Guillen
Jefe de Pruebas.

Documento No. 4.3.- Reporte de resistencia a la compresión de la losa.

El curado se llevó a cabo a las 24 horas de haber concluido el colado, y este se efectuó regando o saturando superficialmente la losa con agua, 2 veces al día durante 7 días.

La cimbra se dejó 15 días y para su descimbrado se tuvo cuidado de no desprenderla. Se retiró poniendo atención de no golpear muros o aristas, después de descimbrar se revisaron las tolerancias en las losas, revisando que no variaran de 5.00 mm en cualquier sentido.

4.15.- APLANADOS DE MEZCLA Y PISO.

En secuencia de lo tratado hasta ahora, nos referimos a los acabados de mezcla como el conjunto de materiales fabricados en la obra que se colocaron sobre los muros interiores y exteriores a base de un mortero cemento-cal-arena proporción 1 : 2 : 5 en una capa de 2.00 cm de espesor máximo a plomo y regla, dejando un acabado superficial fino para recibir pintura vinílica que nos sirvió para proteger al edificio, ayudar a su limpieza y conservación y para lograr darle una buena presentación.

Se revisaron ocularmente que los muros que se trabajan no contengan polvo, grasa, clavos, alambre o cualquier otro material que falsamente se encuentre adherido o que impida la adecuada adherencia entre muro y el aplanado, se mojó la superficie del muro por aplanar para evitar que el tabique absorba el agua del mortero y al fraguar esté no tienda a desprenderse.

En seguida se aprecia la Imagen No. 4.23 que muestra el proceso constructivo del aplanado en lo que es la parte interna de nuestra aula audiovisual.

Imagen No. 4.23.- Aplanados de mezcla.

Una vez terminado el proceso de aplanados inmediatamente nos dimos a la tarea de colocar el piso, tal y como lo marca el catálogo se hizo a base de una loseta cerámica de 33.00 x 33.00 cm de primera clase antiderrapante para tráfico moderado de color blanco.

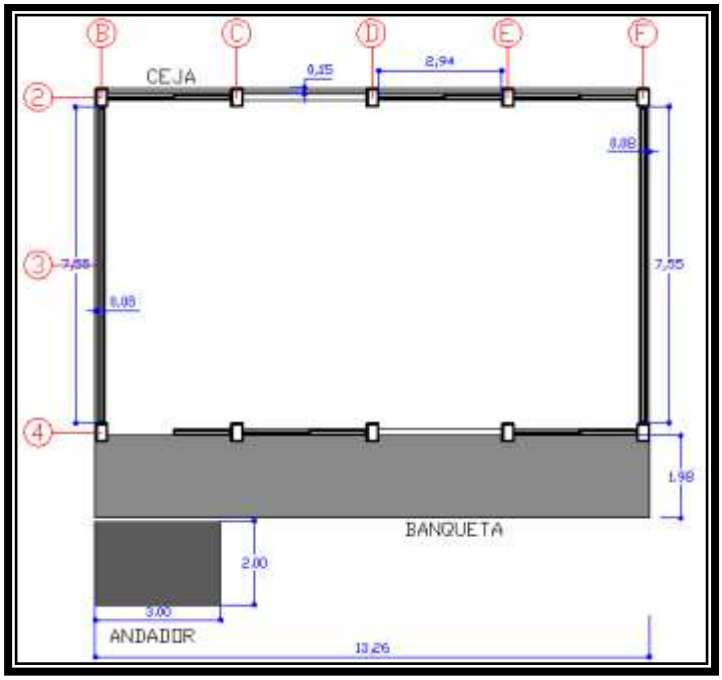
Previo a la colocación de la loseta cerámica se limpio y se retiro cualquier material extraño que se encontrara sobre el firme de concreto, se humedeció la superficie y se dio inicio a la colocación del piso con la ayuda del pegapiso como mezcla utilizada para la adherencia entre el firme y la loseta.

Se fue dando nivel al piso y dejando previa separación con separadores tipo cruz para después ser rellano con boquilla en un ancho de 5.00 mm.

Imagen No. 4.24.- Piso de loseta cerámica.

4.16.- CEJAS, BANQUETA Y ANDADOR.

Continuaremos dándole construcción a lo que es el entorno de nuestra aula audiovisual y para eso enseguida presentamos lo que será el croquis de cejas, banqueta y andador.



Croquis No. 4.12.- Cejas, banqueta y andador.

El proyecto nos marca que deberá llevar una ceja de concreto en los costados y en la parte trasera, estará armada con 1 varilla del No. 3 y varias varillas del No. 2 que se dejaron colocadas en procedimientos anteriores, tal y como se ve en la Figura No. 4.23. Teniendo las cejas laterales un ancho de 8.00 cm y un largo de 7.55 m, mientras que por la parte de atrás se construyeron 4 cejas de 15.00 cm de ancho y 2.94 m de largo.

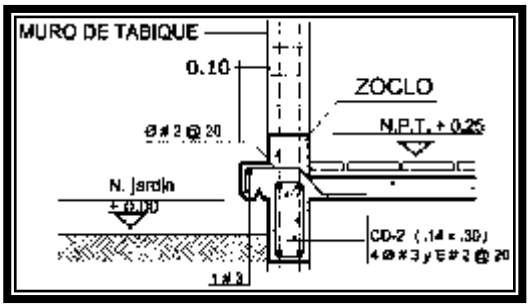


Figura No. 4.23.- Detalle de ceja.

Para la construcción de la banqueta se realizo una excavación de 30.00 cm de profundidad y 30.00 cm de ancho en el perímetro frontal y lateral de lo que será la banqueta, se colocó una plantilla de concreto pobre y sobre esta se desplantó una cadena de concreto armado a la que se le denomina rodapié. El rodapié esta conformado por 4 varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 20.00 cm, con un ancho y peralte de 20.00 cm ambos. Tal y como se ve en la Imagen No. 4.25.

Una vez construido el rodapié se prosigue a rellenar de tepetate el área que corresponderá a la banqueta y a compactarlo. Por consiguiente colocar un piso de concreto con un f´c = 150 kg/cm^2 de 12.00 cm de espesor. Se utilizo vibrador de inmersión y se le dio un acabado con llana metálica.

Imagen No. 4.25.- Rodapié de la banqueta

Para construir el andador se siguió el mismo procedimiento constructivo que para la banqueta, con las mismas excavaciones y colocando un rodapié similar en todo su perímetro, para después rellenar el área del andador con material inerte y colocar el piso de concreto. Todo esto con la finalidad de unir nuestra aula audiovisual con los demás andadores de la zona.

En la siguiente imagen se muestra el resultado del procedimiento constructivo de la banqueta y el andador.

Imagen No. 4.26.- Banqueta y andador.

4.17.- PINTURA Y CANCELERÍA.

Como primer paso se aplicó pintura base blanca o primaria a los muros. Se aplicaron los recubrimientos de pintura sobre los muros de tabique terminados con aplanado fino.

Además se observó que las superficies sobre las que se aplicó la pintura quedaran exentas de polvo, grasas, clavos y protuberancias falsas de cualquier tipo, y secas. También se efectuaron los resanes y juntas de fisuras, agrietamientos y oquedades.

Se decidió pintar el aula audiovisual similar a las demás aulas de clases tratando de evitar una alteración en la fachada de la escuela. Muros de concreto y muros de mampostería se pintaron de un color crema y columnas, trabes y zoclos de un color azul cielo, mientras que el techo del interior y los plafones de la losa se pintaron blancos. Todos los elementos fueron pintados con pintura vinílica.

La pintura se aplicó por medio de brochas y rodillos. En superficies de muros se utilizó el rodillo, para tener un mejor acabado de pintura. Las brochas se utilizaron para recortar o cubrir con pintura las esquinas de muro con ventanas, o muro con marcos de puertas.

La pintura final se presentó en un color de tono uniforme, terso y sin ondulaciones, escurrideras, gotas, discontinuidades, ampollas u otros defectos de acabado.

Imagen No. 4.27.- Pintura vinílica.

Previo a la colocación de la cancelería se pintaron las áreas donde serian colocadas las ventanas y la puerta, con la finalidad de evitar manchas sobre la cancelería.

En el plano arquitectónico se aprecia la ubicación y las dimensiones que tendrán los canceles, colocando así 2 ventanas en la parte frontal y 2 en la parte trasera con un ancho de 1.56 m y 2.40 m de altura, y 1 cancel fijo a un lado de la puerta de 0.56 m de ancho y 2.40 m de alto.

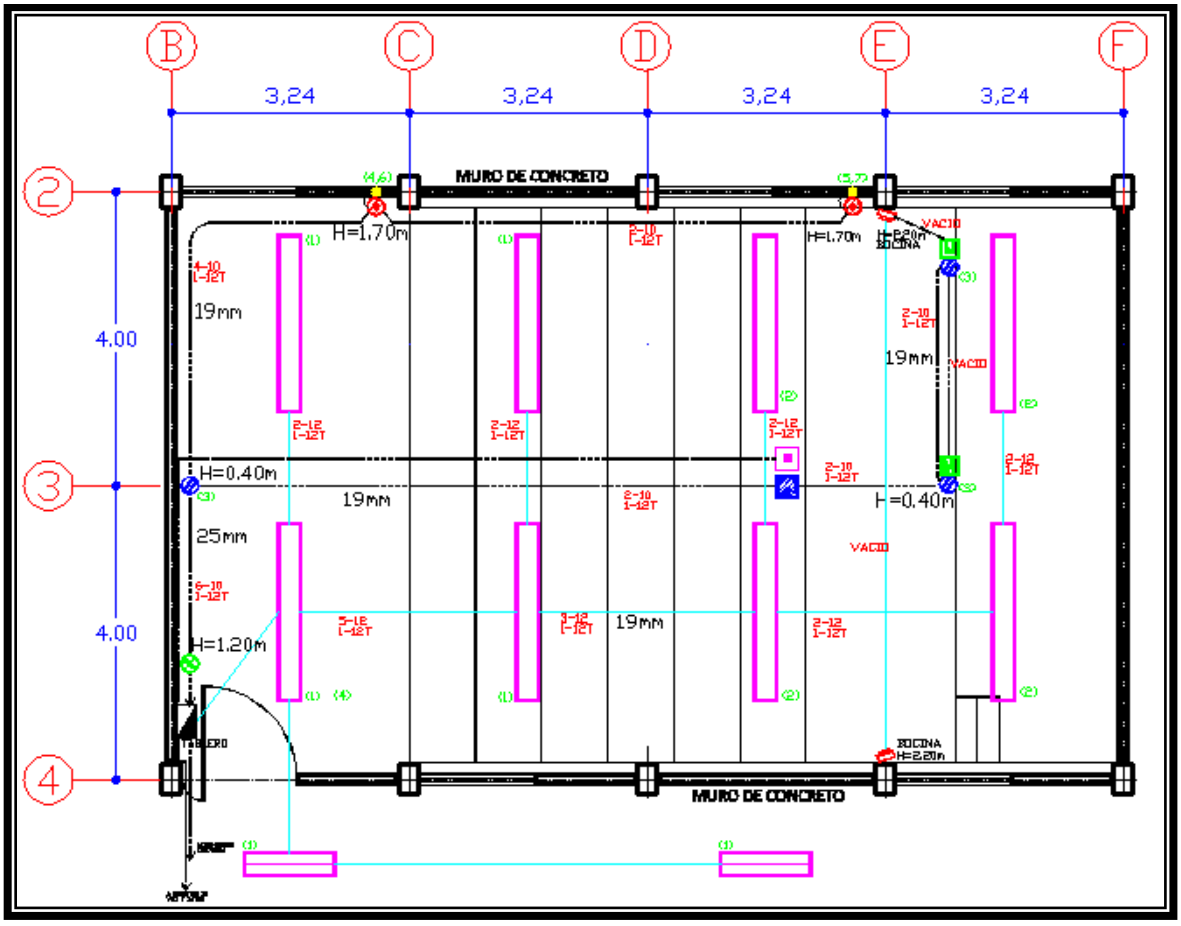
Para la elaboración de los canceles de las ventanas se utilizó el aluminio natural de 2.00” con un vidrio de 6.00 mm de espesor. Y en lo que respecta a la entrada, se colocó una puerta de multypanel de 1.00 m de ancho y 2.3 m de alto con un marco de aluminio, colocando sobre esta un antepecho de 20.00 cm de alto.

Imagen No. 4.28.- Cancelería.

4.18.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Continuando con nuestro proceso constructivo, hacemos referencia a nuestras instalaciones eléctricas que son parte fundamental del aula audiovisual. Por lo que de inmediato nos dimos a la tarea de hacer el cableado por toda la

tubería conduit con los cables del número correspondiente que nos indica el plano eléctrico y que se muestra a continuación en el siguiente croquis.



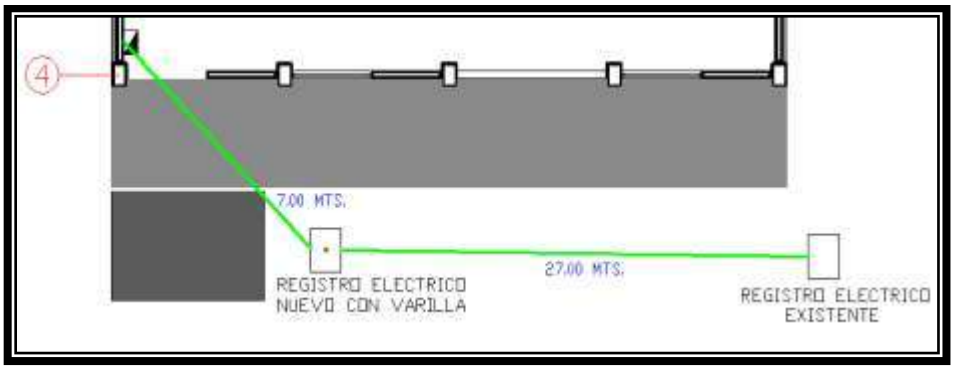
Croquis No. 4.13.- Croquis eléctrico.

Una vez que se hizo el cableado, se ordeno colocar las tapas de los contactos, salidas para micrófono, voz y datos y apagador. De igual manera se colocaron los gabinetes de las luminarias fluorescentes tanto en el interior como en el exterior del aula y también los equipos de enfriamiento tipo ventana.

Se colocó el tablero de control para 8 circuitos monofásico y con ayuda del cuadro de cargas que aparece en nuestro plano eléctrico se hiso la conexión a las pastillas termomagnéticas de los cables correspondientes.

La línea de voz y datos fue dirigida a un registro de voz y datos existente que tiene la secundaria y ahí se realizó la conexión para poder tener el acceso en nuestra aula audiovisual al servidor que conducirá a los medios multimedia y además de poder tener acceso a la red de internet, este tema será explicado de una manera más desarrollado en nuestro siguiente capitulo.

Para finalizar este proceso eléctrico se hizo la conexión de nuestro tablero a la corriente eléctrica principal con 3 cables del No. 8 guiados por una tubería de poliducto de alta densidad RD 9, la cual nos conducía en primer instancia a un registro eléctrico prefabricado fuera de nuestra aula el cual contiene una varilla para tierra y de ahí identificamos el registro eléctrico más próximo que fuera el adecuando para realizar la conexión eléctrica. Tal y como se ve en el siguiente croquis.



Croquis No. 4.14.- Obra exterior.

4.19.- IMPERMEABILIZACIÓN.

Para nuestro proyecto se utilizó impermeabilizante con acabado mineralizado en color rojo.

Las superficies sobre las que se aplicó la impermeabilización debieron estar secas y libres de materias extrañas ya que pudieran dar lugar a problemas de

desprendimiento o formación de burbujas, por lo que se eliminaron las grasas y aceites, polvo y arena suelta, salientes de varilla o alambres.

Después se hizo el resanado y sellado eliminando las grietas, fallas y fisuras, con cemento asfáltico, el cual permitió obtener una superficie adecuada para aplicar el sistema de impermeabilización en caliente.

Se aplicó una capa de primario o tapa poro asfáltico en toda la superficie y se dejó secar perfectamente. Se tendió la primera capa de asfalto en caliente e inmediatamente la malla de fibra de vidrio como membrana de refuerzo con 2.7 kg/m^2 planchándola con rodillo metálico adecuadamente hasta que no queden atrapadas burbujas de aire.

A continuación se coloca la siguiente capa de asfalto en caliente y se tenderá el fieltro asfaltado de 4.08 kg/m2 con acabado aparente de gravilla llamado mineralizado en color rojo.

Se tuvo cuidado en los traslapes en ambos sentidos de las capas de malla de refuerzo y fieltro mineralizado que fueron de 10.00 cm como mínimo. En la Imagen No. 4.29 se puede ver nuestra aula audiovisual una vez que ya fue impermeabilizada.

Imagen No. 4.29.- Impermeabilización.

CAPÍTULO 5
INSTALACIONES ESPECIALES

En este capitulo haremos referencia principalmente a la instalación especial de “voz y datos” que nos permitirá ofrecer los servicios de medios multimedia dentro de nuestra aula audiovisual.

En los primeros años de la década de los 80’s, las aulas audiovisuales eran diseñadas tomando en cuenta muy pocas consideraciones relacionadas con los servicios de comunicaciones que operarían en las mismas. Hoy en día la tecnología que se aplica en las aulas de clases es impresionante, por lo que se ha considerado dejar previamente las instalaciones adecuadas durante la construcción de cada aula educativa.

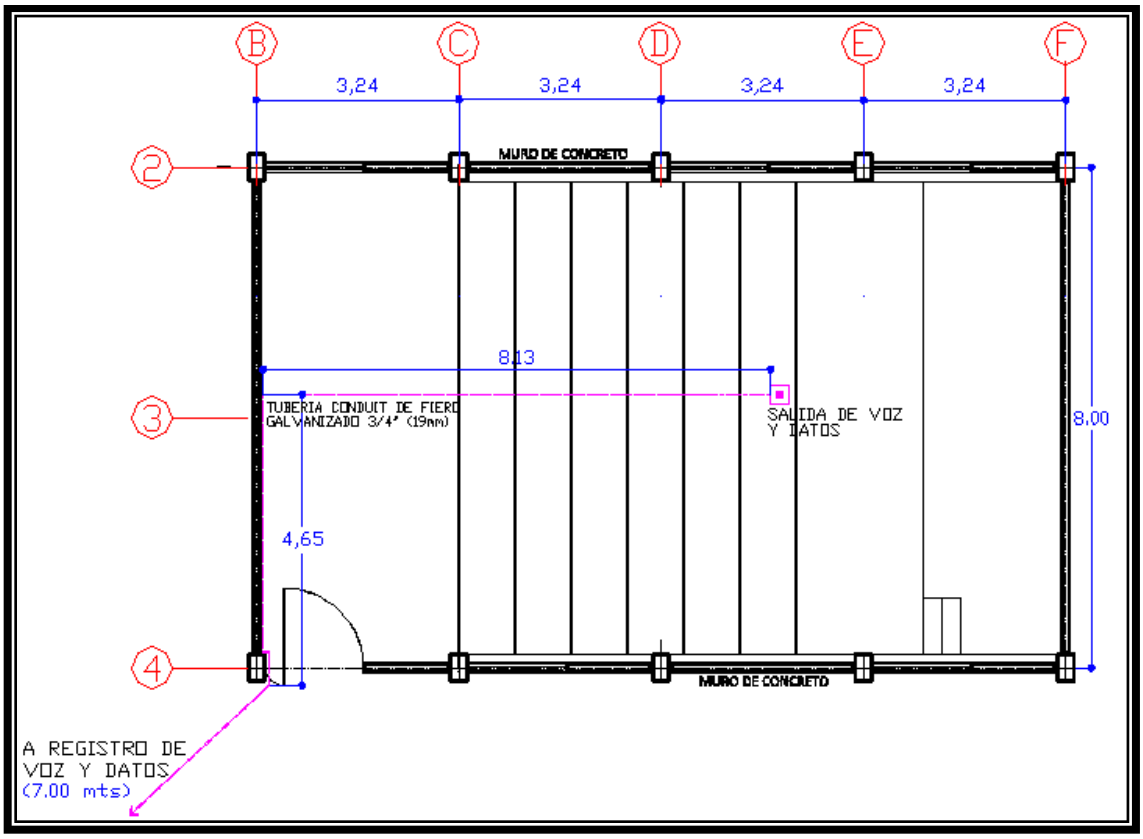
Un ejemplo claro de lo anteriormente citado se puede observar en el proyecto de el aula audiovisual, donde están previendo la instalación de voz y datos para que en un futuro se pueda implementar dentro de el aula las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y así contar con los diversos medios multimedia que hoy en día son el motor de aprendizaje de miles de estudiantes.

La instalación de voz y datos es la integración de servicios de voz (telefonía), datos (informática) e imagen (video), donde se mezclan crecientes terminales de datos, teléfonos, proyecciones, teleconferencias y otros servicios que deberán ser administrados por conmutadores, servidores de archivos, hubs

inteligentes ó equipos flexibles para una fácil distribución e instalación en la unidad.

La instalación de “voz y datos” supone el 10% del coste de una red informática y sin embargo es el pilar de ésta, por muy costosos y sofisticados que sean los aparatos electrónicos de red.

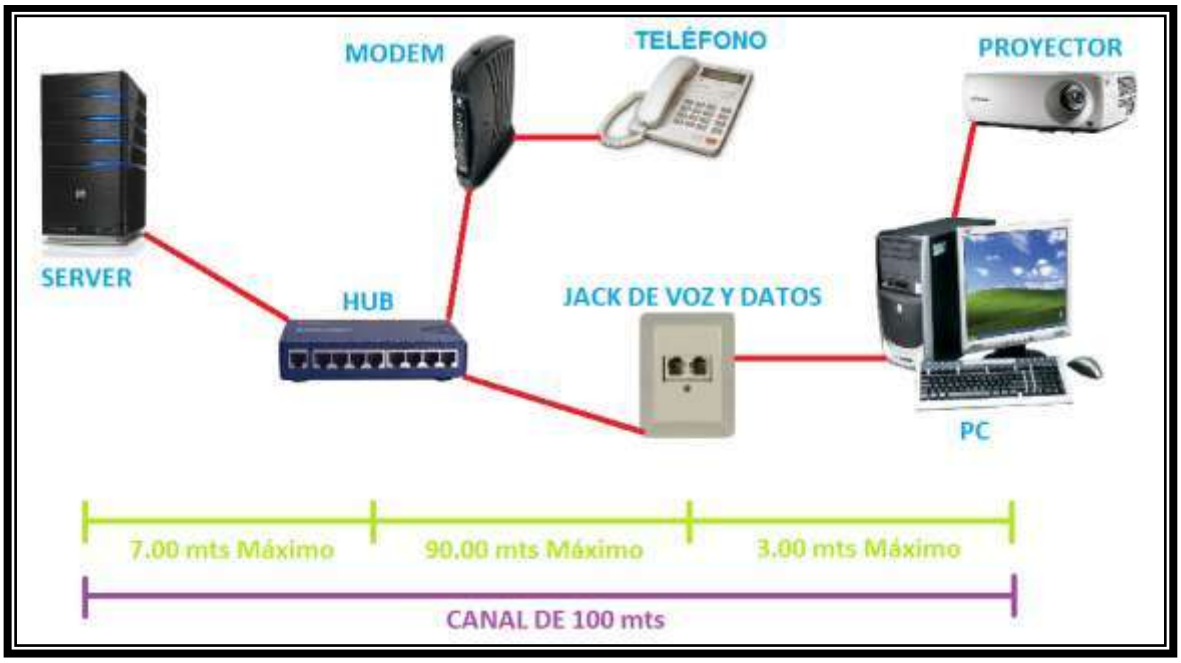
En lo que respecta a la instalación de voz y datos dentro del proceso constructivo ya mencionado en el subcapítulo No. 4.12, previamente a la colocación del firme de concreto se tendió una tubería de fierro galvanizado de pared delgada de 3/4”, dejando a la salida de esta una caja cuadrada galvanizada de 3/4” tal y como se ve en el Croquis No. 5.1.



Croquis No. 5.1.- Red de voz y datos.

Una red de voz y datos es un sistema que conecta ordenadores y otros equipos informáticos con el fin de compartir recursos e información entre si.

A continuación se muestra un esquema de la conexión de la red de voz y datos que haremos, mostrando los elementos que integran la misma y las distancias máximas permitidas.



Esquema No. 5.1.- Conexión de la red de voz y datos.

La distancia máxima que se permite para la conexión entre el Server y el Hub es de 7.00 metros, mientras que la distancia máxima permitida entre el Hub y el Jack de voz y datos es de 90.00 metros y para terminar la conexión la distancia máxima permitida entre el Jack de voz y datos y la Pc será de 3.00 metros.

El Server ó servidor, también llamado "Host"; es una computadora con muy altas capacidades, encargada de proveer diferentes servicios a las redes de datos (una red es un conjunto de computadoras interconectadas entre sí), tanto inalámbricas como las basadas en cable, también permite accesos a cuentas de

correo electrónico, administración de dominios empresariales, hospedaje y dominios web entre otras funciones.

Cuando los usuarios se conectan a un servidor pueden acceder a programas, archivos y otra información del servidor. Es aquí en el servidor donde se encuentran almacenados todos los programas multimedia que se desean transmitir en los salones de clase y en el aula audiovisual; la ubicación original de este servidor se encuentra en la dirección general de esta secundaria.

Un Hubo concentrador es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos. Siempre se conectan a energía (220v/110v) y tienen entradas con RJ45 (8 a 24 puertos típicamente). Los hub son los dispositivos que podemos encontrar en los registros de voz y datos, y será en uno de estos registros existentes donde haremos la conexión para poder transmitir la información a nuestra aula audiovisual.

Al realizar la conexión del modem al hub se estará amplificando la conexión de internet y telefonía en una misma red con el único propósito de suministrar estos servicios a cada salón de clases y de la misma manera a nuestra aula audiovisual.

El Jack de voz y datos es la parte donde se encuentra el RJ45 hembra, las siglas RJ-45 significa (Registred Jack 45) ó conector 45 registrado.

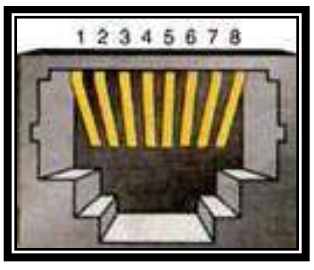


Figura No. 5.1.- RJ-45 hembra.

Es un conector de forma especial con 8 terminales, que se utilizan para interconectar computadoras y teléfonos generando redes de datos y voz de área local mediante el cableado con una terminal denominada RJ-45 macho.

Figura No. 5.2.- RJ-45 macho.

De nuestro jack de voz y datos ubicado en el piso de nuestra aula audiovisual se realizará la conexión a nuestra computadora personal, a través de ella lograremos tener acceso a los archivos de medios multimedia que se encuentran almacenados en el servidor y mediante un proyector se transmitirá a los alumnos, además de poder tener acceso a internet.

Para realizar el cableado utilizaremos cable “UTP” (Unshielded Twisted Pair) que significa par trenzado no blindado. Es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

Figura No. 5.3.- Cable UTP.

La especificación 568A “Commercial Building Wiring Standard” (Edificio Comercial Estándar de Cableado) de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de

transmisión, ha sido dividida en diferentes categorías de acuerdo a la tabla siguiente:

CATEGORIA	ANCHO DE BANDA (MHZ)	APLICACIONES	NOTAS
Categoría 1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Categoría 3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Descrito en la norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s.
Categoría 4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	
Categoría 5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps.
Categoría 5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5. En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba. Es adecuado para Gigabit Ethernet.
Categoría 6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet	Redes de alta velocidad hasta 1Gbps.
Categoría 6e	250 MHz (500MHz según otras fuentes)	10GBASE-T Ethernet(en desarrollo)	No es estandarizado. Lleva el sello del fabricante.
Categoría 7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable U/FTP (sin blindaje) de 4 pares.
Categoría 7a	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Norma en desarrollo.
Categoría 8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares.

Tabla No. 5.1.- Categorías del cable UTP.

En nuestra conexión utilizamos el cable de categoría 5 para voz y el cable de categoría 6 para la transmisión de datos de acuerdo a lo indicado por un especialista eléctrico que acudió a la obra por parte del IIFEEM a supervisar en cuanto se refiere a instalaciones especiales.

Así de esta manera queda hecha la conexión para la red de voz y datos, y ahora nuestra aula audiovisual cuenta con una salida de voz y datos (jack de red) lista para usarcé y poder entrar al mundo de las TICs.

5.1.- LAS TICs EN LA EDUCACIÓN.

La mejor manera de presentar los diversos medios multimedia en la educación es a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). Esas tecnologías se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia permanente.

El término multimedia se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión (físicos o digitales) para presentar o comunicar información.

Figura No. 5.4.- Medios multimedia.

Las TICs han permitido llevar la globalidad al mundo de la comunicación, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

Características de las TICs:

- Inmaterialidad (Posibilidad de digitalización). Las TICs convierten la información, tradicionalmente sujeta a un medio físico, en inmaterial. Mediante la digitalización es posible almacenar grandes cantidades de información, en dispositivos físicos de pequeño tamaño (discos, CD, memorias USB, etc.). A su vez los usuarios pueden acceder a información ubicada en dispositivos electrónicos lejanos, que se transmite utilizando las redes de comunicación, de una forma transparente e inmaterial.

  Esta característica, ha venido a definir lo que se ha denominado como "realidad virtual", esto es, realidad no real. Mediante el uso de las TICs se están creando grupos de personas que interactúan según sus propios intereses, conformando comunidades o grupos virtuales.

- Instantaneidad. Podemos transmitir la información instantáneamente a lugares muy alejados físicamente, mediante las denominadas "autopistas de la información".

Se han acuñado términos como ciberespacio, para definir el espacio virtual, no real, en el que se sitúa la información, al no asumir las características físicas del objeto utilizado para su almacenamiento, adquiriendo ese grado de inmediatez e inmaterialidad.

- Aplicaciones Multimedia. Las aplicaciones o programas multimedia han sido desarrollados como una interfaz amigable y sencilla de comunicación, para facilitar el acceso a las TICs de todos los usuarios. Una de las características más importantes de estos entornos es "La interactividad". Es posiblemente la característica más significativa. A diferencia de las tecnologías más clásicas (tv y radio) que permiten una interacción unidireccional, de un emisor a una masa de espectadores pasivos, el uso del ordenador interconectado mediante las redes digitales de comunicación, proporciona una comunicación bidireccional (sincrónica y asincrónica), persona- persona y persona- grupo. Se está produciendo, por tanto, un cambio hacia la comunicación entre personas y grupos que interactúan según sus intereses, conformando lo que se denomina "comunidades virtuales". El usuario de las TICs es por tanto, un sujeto activo, que envía sus propios mensajes y, lo más importante, toma las decisiones sobre el proceso a seguir: secuencia, ritmo, código, etc.

Ventajas de las TICs en los estudiantes:

- Aprovechamiento del tiempo. El estudiante puede acceder a la información de manera casi instantánea, puede enviar sus tareas y asignaciones con solo un “clic”. Puede interactuar con sus compañeros y profesor desde la comodidad de su casa o “ciber” haciendo uso de salas de chat y foros de discusión. El profesor puede publicar notas, anotaciones, asignaciones y cualquier información que considere relevante, desde la comodidad de su casa u oficina y de manera casi instantánea por medio de su página web.

En caso de no disponer de tiempo o equipo instrumental adecuado, el profesor puede mostrar el fenómeno en estudio empleando alguna simulación disponible.

- Aprendizaje cooperativo. Los estudiantes aprenden con su profesor y los estudiantes pueden aprender entre ellos, gracias a la cooperación y trabajo en equipo.

- Motivación e interés. Los chicos hoy día poseen destrezas innatas asociadas con las nuevas tecnologías por lo que de forma muy natural, aceptan y adoptan el uso del computador en sus actividades de aprendizaje; prefieren la proyección de un video ante la lectura de un libro. Los chicos confiesan estar muy motivados porque tienen acceso a un gran volumen de información actualizada. Por otro lado, el profesor se siente comprometido con su actividad docente por lo que se hace imperativa la actualización de su conocimiento, sobre todo cuando se contagia del entusiasmo de sus estudiantes.

- Desarrollo de habilidades en la búsqueda de la información. Hasta hace apenas unas décadas, toda una tarde de consulta en la biblioteca, no era suficiente para encontrar la información buscada. Hoy día basta con pocos minutos para saturarnos de información muchas de ellas inútiles o repetidas. Es necesario desarrollar habilidades para seleccionar adecuadamente la información útil y filtrar lo inútil para quedarnos con una cantidad de información que podamos procesar.

Desventajas de las TICs en los estudiantes:

- Dada la cantidad y variedad de información, es fácil que el estudiante se distraiga y pierda tiempo navegando en páginas que no le brinde provecho.

- Si los compañeros son “flojos”, puede que el aprendizaje cooperativo no se consolide.

- El interés al estudio pueda que sea sustituido por la curiosidad y exploración en la web en actividades no académicas tales como diversión, música, videos, etc.

- Dada la cantidad, variedad e inmediatez de información, los chicos puedan sentirse saturados y en muchos casos se remiten a “cortar y pegar” información sin procesarla.

Los diversos materiales multimedia que podremos encontrar en el servidor o “server” de nuestra dirección principal serán en su totalidad eficaces y facilitaran el logro de los objetivos de cada estudiante y para ello es necesario que se les de un buen uso por parte de los estudiantes y profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales y técnicos que se comentan a continuación:

Imagen No. 5.1.- Programas multimedia.

1. Facilidad de uso e instalación. Con el abaratamiento de los precios de los ordenadores y el creciente reconocimiento de sus ventajas por parte grandes sectores de la población, para que los programas puedan ser realmente utilizados por la mayoría de las personas es necesario que sean agradables, fáciles de usar y autoexplicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración.

   En cada momento el usuario debe conocer el lugar del programa donde se encuentra y tener la posibilidad de moverse según sus preferencias: retroceder y avanzar. Un sistema de ayuda on-line (en línea) solucionará las dudas que puedan surgir.

   Por supuesto la instalación del programa en el ordenador también será sencilla, rápida y transparente. También será de apreciar la existencia de una utilidad desinstaladora para cuando llegue el momento de quitar el programa del ordenador.

2. Versatilidad (adaptación a diversos contextos). Otra buena característica de los programas, desde la perspectiva de su funcionalidad, es que sean fácilmente integrables con otros medios didácticos en los diferentes contextos formativos, pudiéndose adaptar a diversos:

- Entornos (aula de informática, clase con un único ordenador, uso doméstico, etc.).
- Estrategias didácticas (trabajo individual, grupo cooperativo o competitivo).
- Usuarios (circunstancias culturales y necesidades formativas).

Para lograr esta versatilidad conviene que tengan unas características que permitan su adaptación a los distintos contextos. Por ejemplo:

- Que sean programables, que permitan la modificación de algunos parámetros: grado de dificultad, tiempo para las respuestas, número de usuarios simultáneos, idioma, etc.
- Que sean abiertos, permitiendo la modificación de los contenidos de las bases de datos.
- Que incluyan un sistema de evaluación y seguimiento (control) con informes de las actividades realizadas por los estudiantes: temas, nivel de dificultad, tiempo invertido, errores, itinerarios seguidos para resolver los problemas.
- Que permitan continuar los trabajos empezados con anterioridad.
- Que promuevan el uso de otros materiales (fichas, diccionarios, etc.).

3. Calidad del entorno audiovisual. El atractivo de un programa depende en gran manera de su entorno comunicativo. Algunos de los aspectos que deben cuidarse más son los siguientes:

- Diseño general claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
- Calidad técnica y estética en sus elementos:
    - Títulos, menús, ventanas, iconos, botones, espacios de texto-imagen, formularios, barras de navegación, barras de estado, fondo.
    - Elementos multimedia: gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, voz, música.
    - Estilo y lenguaje, tipografía, color, composición, metáforas del entorno.
- Adecuada integración de medias, al servicio del aprendizaje, sin sobrecargar la pantalla, bien distribuidas, con armonía.

4. La calidad en los contenidos (bases de datos). Al margen de otras consideraciones pedagógicas sobre la selección y estructuración de los

contenidos según las características de los usuarios, hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- La información que se presenta es correcta y actual, se presenta bien estructurada diferenciando adecuadamente: datos objetivos, opiniones y elementos fantásticos.
- Los textos no tienen faltas de ortografía y la construcción de las frases es correcta.
- No hay discriminaciones. Los contenidos y los mensajes no son negativos ni tendenciosos y no hacen discriminaciones por razón de sexo, clase social, raza, religión y creencias.
- La presentación y la documentación.

5. Navegación e interacción. Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones con los usuarios determinarán en gran medida su facilidad de uso y amigabilidad, conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mapa de navegación. Buena estructuración del programa que permite acceder bien a los contenidos, actividades, niveles y prestaciones en general.
- Sistema de navegación. Entorno transparente que permite que el usuario tenga el control.
- La velocidad entre el usuario y el programa (animaciones, lectura de datos, etc.) deberá ser la adecuada.
- El uso del teclado. Los caracteres escritos se ven en la pantalla y pueden corregirse errores.
- La gestión de preguntas, respuestas y acciones.

6. Originalidad y uso de tecnología avanzada. Resulta también deseable que los programas presenten entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, y que utilicen las crecientes potencialidades del ordenador y de las tecnologías multimedia e hipertexto en general, yuxtaponiendo dos o más sistemas simbólicos, de manera que el ordenador resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje, favorezca la asociación de ideas y la creatividad, permita la práctica de nuevas técnicas, la reducción del tiempo y del esfuerzo necesario para aprender y facilitar aprendizajes más completos y significativos.

7. Capacidad de motivación. Para que el aprendizaje se realice es necesario que el contenido sea potencialmente significativo para el estudiante y que éste tenga la voluntad de aprender significativamente, relacionando los nuevos contenidos con el conocimiento almacenado en sus esquemas mentales.

   Así, para motivar al estudiante en este sentido, las actividades de los programas deben despertar y mantener la curiosidad y el interés de los usuarios hacia la temática de su contenido, sin provocar ansiedad y evitando que los elementos lúdicos interfieren negativamente en los aprendizajes. También conviene que atraigan a los profesores y les animen a utilizarlos.

5.2.- ENTREGA DE LA OBRA.

Una vez que fue terminado el proceso constructivo de nuestra aula audiovisual, se tuvo cuidado en retirar fuera de la obra todos los sobrantes de material de construcción, residuos de mezcla, madera, pedaceras de tabique y tabicón, bodega provisional, botes, latas, etc.

Se fijó fecha y hora para la entrega oficial con la dirección de la Escuela Secundaria José Trinidad Regalado de la localidad de Santa María De Guidoy el supervisor representante de la dependencia encargada de la ejecución dela obra, en nuestro caso el IIFEEM.

En el día y la hora establecida se efectuó la entrega con las personalidades citadas, se revisó completamente el edificio y las obras exteriores, quedando la dirección plenamente satisfecha lo cual se asentó en el acta correspondiente y firmada de recibido, haciéndose la dirección responsable del buen uso, cuidado y mantenimiento de la obra.

CAPÍTULO 6
CONCLUSIONES

Se concluye de una manera aceptable y correcta el procedimiento constructivo empleado en la construcción del aula audiovisual y medios multimedia, construida en la Escuela Secundaria José Trinidad Regalado ubicada en la localidad de Santa María De Guido, municipio de Morelia, Michoacán.

Justificamos el correcto procedimiento constructivo en esta aula con los buenos resultados obtenidos en obra, en el capítulo 5 se observó y se pudo plasmar a base de imágenes el desarrollo del procedimiento constructivo empleado en la construcción, dejando claro la ausencia de problemas y/o modificaciones que se pudieron haber hecho al proyecto original.

De esta manera se cumple con el objeto principal que llevó a la construcción de esta aula, el cual era proveer a esta institución de nuevas instalaciones donde se pudiera implementar la multimedia educativa y de esta forma impulsar la educación de los alumnos de nivel básico.

Se pudo comprobar y se debe de resaltar la gran importancia que tuvo la instalación de “voz y datos”, siendo esa parte fundamental que cambio la perspectiva a nuestra aula audiovisual de no ser simplemente un aula donde se puedan dar conferencia y presentaciones. Con la implementación de la instalación de voz y datos se extendió el gran uso al que se le puede dar al aula, pues es el medio principal por el que accede al servidor principal mediante una Pc ubicada en el aula.

La Pc tiene la capacidad de entrar al servidor y tener acceso a todos los programas y archivos multimedia que se encuentran almacenados. De esta forma se puede ir implementando las nuevas tendencias educativas del siglo XXI a base de clases interactivas para poder lograr una mejor formación educativa de cada alumno.

Las TICs son la tecnología que está causando revuelo en cada uno de los sectores de la sociedad mexicana y por supuesto que el sector educativo deberá de ser uno de los principales que obtenga un mayor aprovechamiento y fortalecimiento en cuanto a la tecnología educativa.

Con la implementación de las nuevas instalaciones especiales se abre la posibilidad a nuevas técnicas de enseñanza, capaces de lograr una mayor motivación en los estudiantes y lograr en ellos una mejor y rápida integración a la sociedad mexicana llenándola de profesionistas exitosos.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Auto Construcción.

Autor: Carlos Rodríguez R.

Editorial: Trillas.

Tratado De Construcción.

Autor: Antonio Miguel Saad.

Editorial: CECSA.

Fundamentos de Diseño Estructural, Acero, Concreto y Madera.

Autor: Louis A. Hill Jr.

Editorial: Hill.

Materiales y Procedimientos de Construcción.

Autor: Escuela Mexicana de Arquitectura.

Editorial: Diana.

Materiales y Construcción.

Autor: Gaspar de la Garza.

Editorial: Trillas.

Normas y Especificaciones Para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalación. (Libro 1, 2 y 3).

Autor: C. A. P. F. C. E.

El Concreto Armado en las Estructuras.

Autor: Vicente Pérez Alamá.

Editorial: Trillas.

Manual del Ingeniero Civil. (Cuarta Edición).

Autor: Federick S. Merritt, M. Kent Loftin y Jonathan T. Ricketts.

Editorial: Mc Graw Hill.

Manual de Albañilería y Auto Construcción.

Autor: Luis Lesur.

Editorial: Trillas.

Computación Interactiva.

Autor: Kenneth C. Laudon, David Langley y Kenneth Rosenblat.

Editorial: Mc Graw Hill.

Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos.

Autor: Herrera.

Editorial: Limusa.

Referencias de la WEB.

1. http://www.slideshare.net/
2. http://www.arq.com.mx/index481.html
3. http://es.wikipedia.org/
4. http://www.zonaingenieria.com/
5. http://civil-inicio.blogspot.mx/