
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**“PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO
ESCOLAR INSA, SANTA ANA”**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR

**AGUILAR GONZÁLEZ, RIGOBERTO EDMUNDO
MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, OSCAR ALBERTO
SAGASTUME GONZÁLEZ, LUIS HUMBERTO**

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

SEPTIEMBRE, 2009

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. Y MSC RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

VICE-RECTOR

ARQ. Y MÁSTER MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. Y MÁSTER OSCAR NOÉ NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FISCAL GENERAL

DR. RENÉ MADECADEL PERLA JIMÉNEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO

LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

VICEDECANO

LICDO. Y MÁSTER ELADIO EFRAÍN ZACARÍAS ORTEZ

SECRETARIO

LICDO. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ

DOCENTE DIRECTOR

ING. CARLOS OBDULIO GÓCHEZ RUIZ

DOCENTE ADJUNTO

ING. ROLANDO CENTE

Agradecimientos Generales.

A todas las personas que desinteresadamente nos ayudaron a culminar este trabajo suministrándonos sus conocimientos y alta sabiduría que a lo largo de su experiencia laboral han adquirido.

Lic. Ismael Quijada Cardoza

Director del Centro Escolar INSA

Por habernos facilitado el acceso a las instalaciones del C.E. INSA y en la realización del estudio de suelos, además, en la obtención de documentos del Ministerio de Educación de El Salvador

Ing. Rafael Francisco Ruiz

Ingeniero Estructural

Por darnos la asesoría en el diseño de elementos estructurales

Tec. Josué Vásquez

Técnico eléctrico.

Por asesorarnos en el diseño del sistema eléctrico

Ing. Mario Ernesto Morales

Ingeniero Civil

Por darnos las bases para el manejo de programa utilizado para el diseño estructural.

Ing. Carlos Obdulio Góchez

Ingeniero Civil

Por haber aceptado ser el docente director.

Ing. Rolando Cente

Ingeniero Civil

Por haber aceptado ser el asesor adjunto.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso

Gracias Diosito por todas las bendiciones que me has regalado durante todo este tiempo, por darme la fortaleza necesaria para lograr alcanzar este triunfo. Porque siempre has estado para brindarme el aliento, protección y la compañía en momentos difíciles de la vida, alcanzando así mis objetivos y metas. También por poner en mi camino aquellas personas que de una u otra manera me han ayudado a continuar por la vida, y tomándome sus tus manos para seguir adelante.

A mis padres.

Que si no fuese por ellos brindándome el cariño, el apoyo y la confianza en mi persona para culminar mis estudios y enseñándome los que es bueno y malo a través del ejemplo y la sabiduría que han adquirido en el largo camino de la vida. Y por todo su apoyo económico, moral a lo largo de todos los años de estudio además de alimentarme y darme todo lo necesario para vivir.

A mis Hermanas

Que siempre han estado junto a mí para ayudarme y mostrándome el cariño fraternal cada vez que las necesite, que han gozando de mis triunfos y sufriendo de mis caídas y dándome la mano para levantarme y continuar haciendo el esfuerzo para seguir adelante siempre.

A mi Familia

A todos mis familiares que de una u otra manera estuvieron siempre junto a mí demostrándome su apoyo incondicional en todos los años de estudio, los cuales esperaron siempre lo mejor de mí, y a todos aquellos que Dios los llamó y se encuentran a su lado y siempre me derramaron sus bendiciones desde el cielo.

A mis amigos y compañeros

Que estuvieron siempre acompañándome, que reímos y pasamos por muchas aventuras en la que tuvimos buenos y malos momentos pero siempre unidos.

A una amiga especial que estuvo siempre regalándome fuerzas, compañía y prestándome su hombro cada vez que lo necesite, proporcionándome su apoyo su cariño y enseñarme lo bueno de la vida y lo difícil también, gracias.

A mis compañeros de Trabajo de grado

Quienes no solo fueron mis compañeros sino que también mis amigos y logramos alcanzar nuestros metas la cual es de culminar este trabajo y graduarnos, al mismo tiempo que compartimos muchos momentos de alegrías y por soportar todas las bromas que les hice y dar el justo reconocimiento por su gran esfuerzo. Oscar Alberto Martínez Hernández y Luis Humberto Sagastume González, muchas Gracias.

Dedicatoria

Este Triunfo se lo dedico a mis padres, a mis hermanas y a mi amiga que la quiero mucho y especialmente a mi abuelo Rigoberto Antonio Aguilar Guido (que Diosito lo tenga en su eterna gloria)

Rigoberto Edmundo Aguilar González

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso

Por enseñarme su grandeza y prestarme la vida, por demostrarme que todo es posible con esfuerzo y dedicación, por darme la oportunidad de haber logrado este triunfo en mi carrera y por estar conmigo a cada momento de mi vida. Por esto y por muchas cosas más gracias Diosito lindo.

A mis padres

Por darme la vida, la confianza y apoyo para la culminación de mis estudios, por ser las personas que siempre han estado a mi lado guiándome en el camino de superación siempre a través del amor de Dios.

Le agradezco infinitamente a mi madrecita linda Hilda Nora Hernández por todos los esfuerzos y sacrificios que a lo largo de mi vida le he generado, por la paciencia que me ha tenido pero que ahora al fin ve realizado todos sus sueños. A ella dedico este logro, por tu amor, tu comprensión y por todo esto y más te agradezco eternamente madrecita linda, te amo y que Dios te bendiga enormemente.

A mi Familia

Le agradezco a toda mi familia por todo el apoyo brindado y por la confianza prestada, le agradezco infinitamente a mi abuelita Haydee Hernández por su apoyo incondicional desde mi inicio de la carrera y que siempre ha estado al tanto de mis necesidades, así igual le doy gracias a mi abuelo Andrés Figueroa por ayudarme enormemente en la culminación de mi trabajo de grado. Y le doy gracias a Dios que les ha prestado la vida y pueden apreciar el triunfo logrado.

A mi Novia

Le agradezco a Dilsy Yamileth Olivares por su amor, comprensión y paciencia, por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, brindándome su apoyo y

resolviendo juntos muchas dificultades día a día. Por ser la mujer que me ha dado los mejores momentos de mi vida, y que hoy le doy gracias a la vida de haber encontrado a una persona como ella, por eso y por todo lo demás te agradezco Dilsí, te amo y que Dios te bendiga y te guarde siempre.

A mis Amigos

Por ser las personas con quien he compartido muchos triunfos y fracasos, por ser con quienes he pasado muchos años de mi vida y hemos logrado salir adelante. Por ser las personas que me han dado aliento y fortaleza por ser los mejores cheros. Gracias a todos.

A mis compañeros de trabajo de grado

Les agradezco por ser parte de este triunfo y les doy gracias por la comprensión que me brindaron y porque al fin hemos llegado al objetivo planteado, a pesar de todos los malos ratos hemos podido salir adelante. Así mismo además de mis compañeros son mis mejores amigos y que Dios les guarde y les llene de bendiciones. Luis Humberto Sagastume y Rigoberto Edmundo Aguilar, le agradezco a Dios por haber compartido con ustedes mi trabajo de grado y por tener unos amigos incondicionales.

Dedicatoria

Este triunfo se lo dedico a Dios, a mi madre linda, a mi abuela, a mi novia, a mis hermanos y amigos.

A todas estas personas les doy las gracias por ser parte de mi logro y espero que Dios les guarde y les llene de bendiciones siempre.

Oscar Alberto Martínez Hernández

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso y a la Virgen Santísima

Le Agradezco a Dios todopoderoso y a su madre santa por todas la bendiciones que me han regalado, por haberme dado la oportunidad de poder estudiar Ingeniería Civil y la fortaleza y sabiduría para terminar.

A mi madre

Le agradezco a mi madre Ana Luz González por todo el apoyo que me dio desde el principio de la carrera hasta el final, tanto económica y moralmente, ya que sin su ayuda nunca hubiera podido terminar con mis estudios, que Dios y la virgen santísima la bendigan y la guarden hoy y siempre.

A mis Hermanos

Porque siempre me dieron ese apoyo que yo necesitaba, cuando las cosas se ponían difíciles, siempre estuvieron ahí, mis hermanos Carlos Sagastume y Erika Sagastume que estuvieron a mi lado y a mi hermana Iris Arévalo que desde lejos me brindo su ayuda y apoyo, muchas gracias.

A mi Familia

Le estoy agradecido a toda mi familia que siempre me apoyaron y esperaron siempre lo mejor de mí, pero en especial a mis tíos Carlos González y Mirna González, ya que sin su ayuda económica no hubiera podido terminar con este éxito, que Dios y la Virgen santísima los bendiga hoy y siempre.

A mi hija

Le agradezco a mi hermosa hija, la cual me mostró la esperanza al final del camino y me dio un motivo para seguir hasta la culminación de la carrera, que Dios y la Virgen la bendigan y la guarden hoy y siempre.

A mi novia

Le agradezco a Zuleyma Chámul, una persona muy especial, que me dio toda su fortaleza y apoyo en los momentos en lo que yo más la necesitaba, con la cual siempre tuve un hombro en el cual apoyarme, que Dios y la Virgen santísima la bendiga hoy y siempre.

A mis amigos y amigas

Le agradezco a todos los que fueron mis amigos, ya que sin el apoyo de ellos no hubiera podido terminar con la carrera, en especial a Xiomara Reyes, Ricardo Cerritos y Sara Molina, que siempre estuvieron a mi lado apoyándome.

A mis compañeros de trabajo de grado

A pesar de todo lo que pasamos juntos, tanto los buenos momentos como los malos ratos, les agradezco por haber sido parte de este éxito tan grande y haberme brindado su amistad durante todo este período del trabajo de grado, me alegra decir que puedo contar con verdaderos amigos como los son Oscar Martínez y Rigoberto Aguilar.

Dedicatoria

Le dedico este éxito a Dios Todopoderoso y a su madre santa, a mi madre que siempre ha esperado lo mejor de mí y a mi hermosa hija de la cual yo espero que en algún momento pueda ser mejor que yo.

Luis Humberto Sagastume González.

CONTENIDO CAPITULAR

RESUMEN EJECUTIVO	I
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.3. ANTECEDENTES.....	4
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.5. ALCANCES.....	8
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.7. LIMITACIONES.....	10
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DE LA INSTITUCIÓN Y NORMAS TECNICAS	11
2.1. INTRODUCCIÓN.....	12
2.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO ESCOLAR INSA.....	13
2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	13
2.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES.....	14
2.2.3. PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA.....	15
2.3. DISTRIBUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	15
2.3.1. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.....	15
2.3.2. SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	16
2.3.3. NORMATIVA DE DISEÑO PARA ESPACIOS EDUCATIVOS.....	17
2.4. NORMA TÉCNICA PARA EL DISEÑO POR SISMO.....	26
2.4.1. GENERALIDADES.....	26
2.5. NORMA TÉCNICA PARA DISEÑO POR VIENTO.....	27
2.5.1. GENERALIDADES.....	27
2.6. NORMA TÉCNICA PARA CIMENTACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES.....	28

2.6.1.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	28
2.6.2.	MUROS DE CONTENCIÓN.....	30
2.6.3.	JUNTAS.....	31
CAPÍTULO 3. DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y DISEÑO ESTRUCTURAL		
.....		32
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	33
3.2.	DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	33
3.2.1.	EDIFICIOS DE USOS MÚLTIPLES.....	33
3.2.2.	PLAZA CÍVICA.....	37
3.2.3.	INSTALACIONES DEPORTIVAS.....	37
3.2.4.	MURO DE CONTENCIÓN Y MURO PERIMETRAL.....	38
3.3.	PRE DIMENSIONAMIENTO.....	38
3.3.1.	INTRODUCCIÓN.....	38
3.3.2.	EDIFICIO 1 Y 2.....	38
3.3.3.	TECHO PLAZA CÍVICA.....	43
3.3.4.	INSTALACIONES DEPORTIVAS.....	44
3.4.	ANÁLISIS DE CARGAS.....	45
3.4.1.	COMBINACIÓN DE CARGAS.....	45
3.4.2.	ANÁLISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES.....	46
3.4.3.	CÁLCULO DE CARGAS SÍSMICAS.....	48
3.4.4.	EVALUACIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS - MÉTODO ESTÁTICO....	51
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO.....		72
4.1.	INTRODUCCION.....	73
4.2.	DIMENSIONAMIENTO.....	73
4.2.1.	SELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES REQUERIDAS.....	74
4.3.	REVISIONES DE LAS SECCIONES.....	76
4.4.	DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	77
CAPÍTULO 5. SISTEMA ELÉCTRICO E HIDRÁULICO.....		78
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	79

5.2.	SISTEMA ELÉCTRICO.....	79
5.2.1.	ILUMINACION.....	79
5.2.2.	ALIMENTACION DE TABLEROS Y SUBTABLEROS Y TRANSFORMADORES.....	85
5.3.	SISTEMA HIDRÁULICO.....	85
5.3.1.	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.....	86
CAPÍTULO 6. PLANOS CONSTRUCTIVOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA.		87
CAPÍTULO 7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.		89
ET-1	PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.....	90
ET-2	LIMPIEZA, CHAPEO, Y DESCAPOTE.....	91
ET-3	DEMOLICION Y DESALOJO.....	92
ET-4	OBRAS PROVISIONALES.....	96
ET-5	TRAZO Y NIVELACION.....	100
ET-6	EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN.....	101
ET-7	CONCRETO ESTRUCTURAL.....	104
ET-8	ACERO DE REFUERZO.....	122
ET-9	OBRAS METÁLICAS.....	125
ET-10	OBRAS DE ALBAÑILERÍA, PAREDES Y ACABADOS.....	131
ET-11	PISOS.....	143
ET-12	CIELOS.....	147
ET-13	PUERTAS, CERRADURAS Y HERRAJES.....	149
ET-14	VENTANERIA.....	154
ET-15	TECHOS.....	157
ET-16	FASCIAS, CORNISAS, CANALES Y BOTAGUAS.....	160
ET-17	PINTURA.....	163
ET-18	ARTEFACTOS SANITARIOS Y ACCESORIOS.....	167
ET-19	INSTALACIONES HIDRAULICAS.....	169
ET-20	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	181
CAPÍTULO 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....		205

8.1. INTRODUCCIÓN	206
8.2. PRESUPUESTOS.....	206
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	220
9.1. CONCLUSIONES.	221
9.2. RECOMENDACIONES.	222
BIBLIOGRAFÍA.	223
ANEXOS	
ANEXO 1 PRUEBAS DE SUELOS	
ANEXO 2 INFORME DEL DISEÑO ESTRUCTURAL ETAB'S	
ANEXO 3 DISEÑO DE ZAPTAS	
ANEXO 4 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA	
ANEXO 5 TABLAS DE OSRAM PARA ILUMINACIÓN	
ANEXO 6 PLANOS CONSTRUCTIVOS	
ANEXO 7 PROGRAMCIÓN DE OBRA	

RESUMEN EJECUTIVO

La educación es un proceso de socialización y creación de cultura en las personas a través del cual se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento ordenadas con un fin social, como valores, moderación del diálogo, jerarquía, trabajo en equipo, regulación fisiológica, cuidado de la imagen, y muchos mas.

Para aumentar el nivel de alfabetismo en El Salvador será necesario la construcción de nuevas instituciones públicas desde nivel de primaria hasta nivel superior y/o ampliación de las existentes, por lo que el trabajo de graduación presentado a la Universidad De El Salvador, Facultad Multidisciplinaria De Occidente desarrolla una posible solución a los problemas relacionados para el desarrollo de infraestructura del Centro Escolar INSA.

El Centro Escolar INSA cuenta con el espacio necesario para realizar la ampliación correspondiente, con esto se pretende diseñar dos edificios de usos múltiples y el mejoramiento de las instalaciones deportivas, para desarrollar esta temática se planificará de manera ordenada y sistemática todo un proceso plasmado en un documento que cuenta con nueve capítulos.

Desarrollando el proceso de diseño de las nuevas edificaciones o reparación de las existentes a través de un complejo procedimiento como es conocer las generalidades del proyecto, analizando las normas y requisitos de El Salvador para la construcción con ello se realiza la distribución de los espacios y se hace el diseños estructural, además, el diseño eléctrico e hidráulico y de las obras de protección, resultado de ellos son los planos constructivos, especificaciones técnicas, presupuesto y programa de ejecución. Utilizando para el diseño estructural y distribución arquitectónica programas especializados como lo son ETABS V.9.0 y Auto CAD 2006.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se remonta la historia de lo que es el Centro Escolar INSA, desde sus orígenes como Instituto Nacional de Occidente hasta lo que es hoy, un prestigioso centro educativo, reconocido a nivel nacional como internacional por la calidad de sus docentes y preparación académica de alto rendimiento a los alumnos.

Toda institución necesita acoplarse a su entorno y a esta era de evolución de infraestructura en los centros educativos, y el C. E. INSA no es la excepción, por lo tanto se realiza el planteamiento del problema, una posible alternativa de solución y porque es necesaria la realización del proyecto basándose en las necesidades planteadas por las autoridades competentes así como de los alumnos.

Una parte importante de este capítulo son los objetivos, ya que es necesario el cumplimiento de éstos para la culminación del proyecto.

1.2. OBJETIVOS.

Objetivo General:

- ✓ Realizar un diseño de dos edificios de usos múltiples, techo curvo sobre plaza cívica, muro de contención y gimnasio techado que sean seguros y funcionales.

Objetivos Específicos:

- ✓ Cumplir con los requisitos técnicos para el diseño de infraestructura educativa según el Ministerio de Educación y normativas salvadoreñas para la construcción.
- ✓ Diseñar las instalaciones requeridas atendiendo las necesidades de los estudiantes, docentes y representantes de la institución.
- ✓ Calcular los costos de ejecución del proyecto.
- ✓ Formular las especificaciones técnicas para el proyecto.
- ✓ Realizar pruebas correspondientes al suelo donde estarán ubicadas las obras requeridas.

1.3. ANTECEDENTES.

El Instituto Nacional de Santa Ana (INSA), institución educativa oficial del nivel medio, fue fundado el primero de febrero de mil novecientos treinta y siete a través de un decreto legislativo, con el objeto de dar cobertura a todos aquellos jóvenes de la zona occidental que deseaban continuar estudios de bachillerato y que por razones económicas no podían trasladarse a San Salvador, a estudiar en el Instituto Nacional Francisco Menéndez. De esta manera el Instituto no solo prestó servicios educativos a jóvenes del departamento de Santa Ana, sino también aquellos que eran originarios de los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán, por lo que su nombre original fue Instituto Nacional de Occidente.

El Instituto Nacional de Occidente abrió sus puertas el día 26 de febrero del año 1899 y vino a dirigirlo el profesor colombiano don Arístides Paredes, en las instancias del presidente de la República, General Tomas Regalado se instalo en la casa de Don Santiago Díaz, esta linda con lo que en su fecha se conoció como la Policía Nacional hoy Policía Municipal, La institución inició con 98 Alumnos, luego la institución fue trasladada a lo que hoy se conoce como escuela José Mariano Méndez, su tercer local fue en la Zona del Hotel Livingston en donde también estuvo un tiempo antes de trasladarse al edificio que actualmente es la Escuela José Martí. Fue allá por los años 50, gracias a las gestiones realizadas por los Maestros Flavio Jiménez, y Manuel Farfán Castro, el Instituto se traslado al moderno edificio en el que se encuentra actualmente (Ver figura 1).



Figura 1, ubicación del C.E. INSA

La Dirección de este centro ha estado a cargo de distinguidos pedagogos, su actual director Lic. Ismael Quijada Cardoza

Con la reforma educativa impulsada por el señor Ministro de Educación en el año de mil novecientos setenta y dos, aparecieron otras modalidades de bachillerato en la mayor parte de las Instituciones públicas y privadas del país. En el caso particular del Instituto Nacional de Santa Ana surgieron los bachilleratos: Comercio y Administración con las opciones de Contaduría y Secretariado, además surge el Bachillerato Industrial con las especialidades de Mecánica General, Mecánica Automotriz, Electrónica y Electricidad.

Con la aparición de estas dos nuevas modalidades de bachillerato, además del Bachillerato Académico, se dio mayor cobertura en otros campos de estudio y especialización a la juventud de la zona occidental, pues, muchos alumnos aun a pesar de contar con institutos y colegios de sus respectivas localidades que les satisficieran sus inclinaciones y preferencias vocacionales se deciden a estudiar en esta institución educativa.

En la creación de las dos nuevas modalidades de bachillerato, los gobiernos de Alemania, Canadá y Estados Unidos jugaron un rol determinante e importante, pues concedieron donaciones muy valiosas para la infraestructura, maquinaria, herramientas, equipo y bibliografía especializada.

A pesar del cuidado, mantenimiento y compra de algunas herramientas y equipo, a la institución le es imposible ponerse en armonía con todo el adelanto científico y tecnológico alcanzado por otras instituciones de San Salvador y los requerimientos de la nueva Reforma Educativa, conservando las diferentes especialidades como lo son Educación Básica y Educación Media; en Matutino, Vespertino y Nocturno; En matutino solo Educación Media.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Debido al crecimiento de la población que cada año se va incrementando en forma acelerada en El Salvador, más estudiantes quieren ingresar a esta prestigiosa institución y no solo por la calidad de educación que proporcionan sino también porque es gratuita, siendo esta la causa que la institución no posea la capacidad para atender a ese gran número de estudiantes (Fig. 2).

La falta de capacidad instalada para absorber tanta población por parte del Centro Escolar INSA se ve necesario realizar la ampliación de la institución, ya que las aulas no tienen la condiciones adecuadas para que tanto el alumno como los docentes desarrollen sus actividades psicopedagógicas (Fig. 3).

La necesidad de la institución de mejorar sus instalaciones deportivas o de rehabilitar de forma segura las existentes, nace de la idea de crear un desarrollo físico, combinando el estudio con el deporte creando así actividades extracurriculares (Fig. 4).

Debido a la erosión generada sobre el talud ubicado en la calle El Chupadero (Ver plano T-01) en época de invierno se están generando condiciones inestables sobre este, motivo por el cual no se debería utilizar el área contigua a esta, por lo tanto es necesario realizar las obras de protección requeridas para la estabilización del talud (Fig.5).



Fig. 2 Aulas excediendo su capacidad instalada



Fig. 3 Alumnos en clase de Idiomas



Fig. 4 Alumnos en receso



Fig. 5 Talud en condiciones críticas

1.5. ALCANCES.

El proyecto consiste en identificar las necesidades tanto de la población estudiantil como docente y personal administrativo del Centro Escolar INSA para realizar el diseño de dos edificios de usos múltiples de tres niveles, además de generar una instalación segura para el desarrollo físico de la población estudiantil y docente con el fin de proporcionar al estudiante una educación integral combinando el deporte con el estudio, volviéndolos competitivos en el ámbito deportivo y crear las condiciones necesarias para el adecuado aprendizaje e interrelación docente alumno logrando así lo siguiente:

✓ En la seguridad:

Evitar cualquier asentamiento o derrumbe de la estructura, realizando un diseño seguro, económico y funcional, tomando en cuenta que se deben realizar toda clase de estudios pertinentes al proyecto, como lo son las pruebas del comportamiento del suelo en la plaza cívica y en el sector noreste contiguo a la calle el chupadero donde se diseñará el muro de contención; además diseño de la edificación de usos múltiples se realizará tomando en cuenta las normas sísmicas de el salvador.

1.6. JUSTIFICACIÓN.

Es necesario que una institución tan importante en Santa Ana amplíe sus instalaciones para el buen funcionamiento administrativo y educacional, construyendo una nueva infraestructura para atender la demanda poblacional, ya que cada año se venden aproximadamente 1500 carpetas ingresando solamente 900 alumnos, esto sin incluir los estudiantes que pasan directamente de noveno grado a bachillerato que son aproximadamente 300 alumnos que con la suma de ambos números de alumnos es de aproximadamente 1200 alumnos nuevos que cada año ingresan a bachillerato la cual es el nivel mas critico, ya que para 7°, 8° y

9° grado solamente utilizan el edificio norte y algunas aulas del edificio sur, con la nueva ampliación en la institución se puede atender una cantidad mayor de alumnos nuevos.

También la estabilización del talud contiguo a la ex quebrada que estaba en la calle El Chupadero evitando el riesgo de un posible deslave en época de invierno, así como proveer condiciones seguras al estudiante para la realización de las diferentes actividades deportivas que se pueden realizar dentro de esta institución

Con formación íntegra de estudiantes con aspiraciones a ingresar a una educación superior y/o entrar al mundo laboral contribuyendo así a mejorar la sociedad.

✓ ***En lo económico:***

La sociedad salvadoreña cada vez tiene mayores problemas económicos, por lo tanto, pagar la colegiatura de una institución para que sus hijos puedan realizar sus estudios de educación media y tercer ciclo se va haciendo un obstáculo, por los altos costos de las instituciones privadas y las pocas instituciones públicas. Por lo tanto al ampliar las instalaciones del Centro Escolar INSA, tendría una mayor capacidad de atender a las jóvenes que desean continuar sus estudios mostrando un ahorro a la economía familiar al momento de cancelar las colegiaturas ya que estas no existen en la institución como se menciona anteriormente.

Los beneficios que se obtendrán al ejecutar las obras pertinentes se realizarán proyectándolas hacia el futuro brindando una obra segura, económica y funcional ya que al ejecutarla con la mayor optimización y con una supervisión adecuada se obtendrá una obra duradera en el tiempo evitando así cualquier clase de accidentes personales que puedan perjudicar a la institución.

✓ ***En lo social***

Con una mayor capacidad instalada para atender a la población estudiantil y logrando que estas no se conviertan en personas ociosas, y de evitarles el ingreso a grupos antisociales como lo son las maras, mejorando la sociedad de El Salvador. Contribuyendo al desarrollo tanto físico como mental del personal estudiantil ya que luego de sus respectivas clases se dedicaran a diferentes actividades deportivas con el fin de mantenerse ocupados y evitar involucrarse en otras actividades que no sean de provecho y solo traigan pena y perjudiquen a la juventud que son los futuros profesionales del país.

1.7. LIMITACIONES

- ✓ A pesar de que existe una construcción con un diseño bastante complejo, la institución no cuenta con los registros, documentos o planos sobre la misma, los cuales podrían proveer de información muy útil para el diseño de las nuevas instalaciones
- ✓ La Universidad de El Salvador no cuenta con personal técnico con el cual poder realizar los estudios de suelos requeridos para el diseño, y en su defecto la institución gestionara el financiamiento de dichas pruebas o tendrán que asumir los gastos.
- ✓ El Centro Escolar INSA no cuenta con un presupuesto asignado para este proyecto, por lo que la realización del mismo dependerá de si encuentran una fuente de financiamiento. Además, cualquier gasto durante el proceso de diseño deberá correr por cuenta de los diseñadores, por lo que el diseño estará limitado, en ciertos aspectos, a la capacidad financiera de los mismos.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DE LA INSTITUCIÓN Y NORMAS TECNICAS.

2.1. INTRODUCCIÓN

Después de definir las generalidades del proyecto en el Capítulo I, las cuales dan a conocer la problemática que atraviesa el Centro Escolar INSA, es necesario proporcionar una solución a tal situación.

El Capítulo II, denominado diagnóstico de la institución y normas técnicas es una de las partes importantes del proyecto “Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA, Santa Ana”, ya que es aquí es donde se establece los requisitos de diseño para la infraestructura y que esta cumpla con las necesidades y requerimientos del Centro escolar así como también de la gubernamental implantada por el Ministerio de Educación.

Este capítulo cuenta con cinco partes fundamentales, las cuales son:

- Análisis de la situación actual del Centro Escolar INSA.
- Normativas gubernamentales salvadoreñas para infraestructura educativa.
- Norma técnica para el diseño por sismo.
- Norma técnica para el diseño por viento.
- Norma técnica para el diseño de cimentaciones y estabilidad de taludes.

En el análisis del C. E. INSA se evalúan una serie de factores que conllevan a determinar las condiciones físicas actuales en las que se desarrollan las diferentes actividades propias del centro, del resultado del análisis se prioriza por las necesidades más importantes que la institución tiene.

En la distribución arquitectónica de espacios a construir, que se establece en la normativa para el diseño de infraestructura educativa, priorizando áreas, producto del estudio del conjunto de datos obtenidos a partir del análisis.

Para brindarle una seguridad estructural al momento de diseñar las diferentes edificaciones se toman como base las distintas normativas salvadoreñas para los cuales se pretende dar solución a la problemática.

2.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO ESCOLAR INSA.

2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.

En esta sección se pretende demostrar la situación actual del C. E. INSA, en lo que respecta a su geografía, topografía, y condiciones físicas entre otras, las cuales son una parte muy importante para tomar en cuenta para el diseño.

UBICACIÓN Y EXTENSIÓN:

El C. E. INSA se encuentra ubicado sobre la Avenida Santa Ana California entre 31 y 37 calle poniente, en el municipio de Santa Ana, el cual cuenta con un extensión aproximada de 11 manzanas.

TOPOGRAFÍA:

En su mayor extensión la topografía de terreno es plana, presentando una variación de pendiente entre 1% y 2%, las cuales son mínimas para evacuar el agua lluvia de la zona, exceptuando la colindancia al lindero oriente en el cual se presenta un talud de tierra que varía entre tres y cuatro metros de altura.

CONDICIONES AMBIENTALES:

El centro escolar INSA presenta abundante vegetación a los alrededores de la plaza cívica donde se puede encontrar árboles ornamentales y frutales, ornamentales como tuyas, cedros y ficus, frutales como aguacates, almendros y mangos. En la zona de la cancha de basketball cuenta con muy poca vegetación, entre la cual solo podemos encontrar árboles de San Andrés, y abundante pasto.

INFRAESTRUCTURA ACTUAL

La plaza cívica del bachillerato industrial del C.E. INSA es una losa de concreto simple con un área de 1554 m², la cual cuenta con su respectivo drenaje e iluminación, colindando al norte con tres aulas magnas, al sur con edificio de dos niveles designado para aulas, al oriente y poniente colindando con pasillos para circulación de los alumnos.

La zona destinada al gimnasio cuenta con un área aproximada de 2720 m², en la cual solo existe una cancha de basketball en condiciones no favorables para practicar algún deporte, esta colinda al norte y al poniente con el edificio uno del C.E. INSA, al sur no tiene colindancia y al oriente con el talud sobre la calle El Chupadero.

2.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES.

El C.E. INSA por ser una institución de educación media gratuita presenta bastante demanda, en consecuencia también muchas necesidades, como grupo multidisciplinario reunido con las autoridades institucionales se corroboraron éstas, las cuales se presenta a continuación:

- ✓ Ampliación de infraestructura designada para aulas.
- ✓ Sistema de recolección de desechos sólidos.
- ✓ Área designada para educación deportiva.
- ✓ Mejoramiento de los servicios sanitarios.
- ✓ Oficinas de coordinación y subdirección.
- ✓ Sala de maestros
- ✓ Mejoramiento de las instalaciones deportivas.
- ✓ Ampliación de talleres.
- ✓ Obras de protección.
- ✓ Mejoramiento de áreas de comedor.

- ✓ Área designada para realización de eventos sociales y culturales.
- ✓ Seguridad industrial en las instalaciones.
- ✓ Instalaciones para deportivas acuáticas.
- ✓ Área de estudio adecuada.
- ✓ Área de informática e inglés.
- ✓ Cisterna.
- ✓ Servicios sanitarios.
- ✓ Bodegas de limpieza
- ✓ Bodega de implementos educativos

2.2.3. PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA.

Como grupo multidisciplinario, después de analizar las necesidades de la institución se ha logrado priorizar las siguientes:

- ✓ Ampliación de infraestructura designada para aulas.
- ✓ Mejoramiento de las instalaciones deportivas.
- ✓ Obras de protección.
- ✓ Área designada para realización de eventos sociales y culturales.
- ✓ Área de estudio adecuada.
- ✓ Área de informática e inglés.
- ✓ Oficinas de coordinación y subdirección.
- ✓ Servicios sanitarios.
- ✓ Sala de maestros
- ✓ Bodega de limpieza y de implementos educativos.

2.3. DISTRIBUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

2.3.1. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.

Según el levantamiento topográfico la plaza cívica cuenta con 44.5 metros de largo por 37 de ancho y con una pendiente máxima del 1 % para drenaje de agua

lluvia, al costado oriente cuenta con 5 arriates de 5 x 5 metros y 50 centímetros de elevación, al costado sur existe un desnivel de un metro de altura el cual conlleva con un edificio de dos niveles designado para aulas, (ver plano T-01).

La zona donde se encuentra la cancha de basketball contiguo a la calle El Chupadero representa una topografía plana con pequeñas depresiones dentro de los linderos de la institución, aunque sobre el lindero oriente se encuentra un talud que varía en su altura de tres a cuatro metros.

2.3.2. SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

Después de verificar las necesidades y priorizarlas juntamente con las autoridades de la institución se proponen las siguientes decisiones:

Dos edificios de usos múltiples: Estos estarán ubicados en la plaza cívica, estos edificios serán diseñados para utilizarlos con las siguientes funciones:

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Centro de informática.
- ✓ Laboratorio de inglés.
- ✓ Sala de proyección.
- ✓ Sub dirección y coordinación.
- ✓ Sala de maestros.
- ✓ Aulas.
- ✓ Servicios sanitarios
- ✓ Bodegas de limpieza
- ✓ Bodega de implementos educativos

Con estas áreas se pretende satisfacer con las necesidades siguientes:

- ✓ Ampliación de infraestructura designada para aulas.
- ✓ Área de estudio adecuada.
- ✓ Área de informática e inglés.

Techo curvo: Estará ubicado entre los dos edificios anteriormente descritos, sobre la plaza cívica, solventando la necesidad de área designada para la realización de eventos sociales y culturales.

Instalaciones deportivas: Las instalaciones estarán ubicadas al nororiente del C.E. INSA, entre la cancha de fútbol y la calle El Chupadero, aquí se pretende diseñar graderías alrededor de la cancha de basketball con una cubierta de lamina de forma curva, con una zona de vestideros y bodega, solventando la necesidad de mejoramiento de las instalaciones deportivas.

Muro de contención y muro perimetral: Ubicado contiguo a las instalaciones deportivas en el sector nororiente de la institución, dando estabilidad al talud de tierra formado por la erosión.

2.3.3. NORMATIVA DE DISEÑO PARA ESPACIOS EDUCATIVOS.

Para la ejecución de esta sección se ha tomado en cuenta la Normativa de diseño para espacios educativos, plan educacional 2021, capítulo 9 regulado por el MINED, a excepción del 2.3.3.1 que es tomada del capítulo 4 sección 4.1.1 “Dimensionamiento de los espacios” del mismo documento.

2.3.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS.

Uno de los propósitos del diseño de la planta educativa es la búsqueda de la estandarización de sus espacios. La vía para buscar esta estandarización es la definición de un módulo básico que permita el adecuado acoplamiento espacial tanto en la planificación inicial de un proyecto como sus futuras ampliaciones. Aún

cuando ya de hecho el módulo de 1.20 x 1.20 es el módulo que más se ha utilizado en los espacios educativos se han estudiado otros módulos con el objetivo de definir uno más adecuado y/o validar el de 1.20 x 1.20 mts. Al realizar el análisis¹ se concluyó que los módulos que permiten mayores posibilidades al ser descompuestos en sus factores fueron los módulos de 1.20 mts y de 1.50 mts, lógicamente es más adecuado tomar el menor por sus posibilidades de ser contenido mayor número de veces.

Los múltiplos de 1.20 coinciden con las dimensiones de muchos materiales o componentes constructivos. Partiendo del módulo 1.20 x 1.20 mts. Se ha establecido que el área más adecuada para el aula será la conformada por 36 módulos de 1.20 x 1.20 mts. (51.83m²), esta aula permite adecuadamente contener grupos de 30 y/o 40 alumnos, asignando 1.728 m²/alumno y 1.296 m²/alumno respectivamente. La planta del aula será cuadrada ya que de las experiencias obtenidas del análisis dimensional efectuado en diversos estudios, se concluye que esta forma es la que ofrece mayor posibilidades de distribución de mobiliario y la que mejor cumple, por la uniformidad de sus dimensiones, con las condiciones visuales, acústicas, térmicas, etcétera.

Tomando el módulo base de 1.20mts las dimensiones del aula para educación Parvularia, Básica y Media serán de 6 x 6 módulos o sea 7.20 x 7.20mts. Entre ejes libres y para Educación Especial será de 5 x 5 módulos o sea 6.0 x 6.0mts. La altura del aula podrá variar entre 2.60 a 2.80 y 3 metros dependiendo de la situación climática. Cuando sea conformado por losas de entrepiso la altura de 2.60 será la altura mínima entre el nivel de piso y el rostro interior de las vigas.

¹ Análisis realizado por MINED

2.3.3.2. AULA

El espacio para el aula será de forma cuadrada con dimensiones de 7.20 x 7.20 metros, con iluminación y ventilación natural suficientes y facilidad de control de las corrientes de aire, polvo, lluvia a través de ventilas en las ventanas.

La iluminación artificial será de 300 a 500 luxes, y deberá considerarse alumbrado focalizado en el área del pizarrón.

El espacio deberá tener un control climático que facilite el desarrollo de las actividades educativas. Tendrá una capacidad de 40 alumnos, con excepción de las aulas para las clases de computación y mecanografía las cuales su capacidad será de 20 alumnos.

El mobiliario se ajustará a las medidas antropométricas de los alumnos y se distribuirá en al aula permitiendo la circulación y dejando una separación entre el pizarrón y los primeros pupitres de 2.10 metros generándose una área que se denominará área docente, a través de la cual se efectuara el ingreso al aula.

El espacio deberá ser flexible de manera que permita diferentes distribuciones y/o agrupamientos del mobiliario acorde a las actividades que se realicen: Clase Teórica, seminarios, trabajos en grupo, discusiones y resolución de problemas, talleres de contabilidad, uso de proyectores, retroproyectores, exposición y evaluación de trabajos, etcétera.

Las superficies de las paredes tendrán acabados lisos y se pintaran con colores claros. La pintura deberá ser lavable y en el área de paredes comprendida entre la repisa de las ventanas y el zócalo o rodapié deberá aplicarse pintura de aceite.

Las puertas deberán ser metálicas, con un ancho de 1.00mt y una altura de 2.15mts debiendo abatir hacia afuera.

El mobiliario y equipo será:

1 escritorio tipo cátedra, 1 silla, 1 pizarrón, 40 pupitres con dimensiones de 60 x 75cms livianos, resistentes a golpes, y la superficie de trabajo deberá tener el acabado y la dureza necesaria y resistencia a golpes, rayado y que facilite la limpieza de sustancias, manchas, dibujos, etc. El equipo será: Proyector de cine, retroproyector de láminas transparentes y opacas, proyector de diapositivas, una pantalla.

2.3.3.3. SALÓN DE USOS MÚLTIPLES.

El salón de usos múltiples en este nivel se concibe con una alta participación en actividades docentes como: jornadas científicas, talleres de discusión, seminarios, trabajos y prácticas en grupo; podrá utilizarse también para las actividades que tradicionalmente se ha empleado como: reuniones, actos cívicos, presentaciones artísticas, etcétera.

El área se calcula en 0.86 m² por alumno para instituciones con capacidad de 240 y 360 alumnos. Para escuelas de 720 alumnos el factor será de 0.43 m² por alumno.

2.3.3.4. BIBLIOTECA.

En la planta física de las instituciones del nivel de Educación Media se incluirá el local diferenciado para biblioteca que contara con las áreas de lectura y depósito de libros, servirá de apoyo para los trabajos de investigación documental, consulta y ampliación de conocimientos. La iluminación artificial en la sala de lectura será de 500 luxes.

La iluminación y ventilación natural deberá ser controlada, especialmente en el área de depósito de libros.

El mobiliario consistirá en sillas y mesas, un mostrador, un fichero, estantes, 1 escritorio y 1 silla, 1 archivador. El equipo será: 1 fotocopidora, 1 máquina de escribir.

El área se calculara a razón de 0.32 m² por alumno, para 1290 alumnos y 0.43 m² por alumno para 360 y 720 alumnos.

2.3.3.5. AULA PARA COMPUTACIÓN

El aula para computación estará constituida por un espacio con un área de 7.20 x 7.20mt, con iluminación y ventilación natural suficientes y control de las corrientes de aire a través de ventilas en las ventanas.

La iluminación artificial será de 300 a 500 luxes contara con instalación eléctrica con los tomas de corriente suficiente para las conexiones de las computadoras, impresores, protectores de voltaje, etcétera.

Mobiliario y equipo²:

- ✓ 20 mesas y 20 sillas para las computadoras.
- ✓ 1 mesa para el impresor.
- ✓ 1 pizarrón.
- ✓ 1 escritorio.
- ✓ 1 silla.
- ✓ 20 computadoras PC y reguladores de voltaje (software de contabilidad, procesador de palabras).
- ✓ 1 impresor.
- ✓ 10 teléfonos computadores.

² Mobiliario mínimo para los laboratorios de computación según MINED.

Los acabados y materiales serán similares a los de las aulas generales.

2.3.3.6. LABORATORIO DE IDIOMAS

Espacio destinado para la práctica y desarrollo de ejercicios de estructuración vocalización y entonación, etc. de una lengua extranjera, así como ver y escuchar individual o colectivamente videocasetes y audio cassetes.

El área será de 7.20 x 7.20 metros.

El Mobiliario y Equipo serán:

- ✓ 20 cubículos o gabinetes separados por divisiones de madera pequeñas que ayudan a la privacidad.
- ✓ 20 sillas
- ✓ 20 grabadoras ,

20 audífonos, reproductor de videos.

2.3.3.7. SUB DIRECCIÓN

En este espacio se desarrollan las actividades administrativas de apoyo a la Dirección en cuanto a la coordinación, control y seguimiento de las actividades académicas.

El área de espacio será de 9.72 m², igual a 3/16 del módulo del aula. Tendrá iluminación y ventilación natural suficientes, la iluminación artificial será de 300 a 500 luxes. Capacidad para el subdirector y 4 visitantes.

El mobiliario será:

- ✓ 1 escritorio.
- ✓ 5 sillas.

- ✓ 1 archivo.
- ✓ 1 librería.

2.3.3.8. SERVICIOS SANITARIOS

Los servicios sanitarios en el nivel de Educación Media se construirán diferenciándose los espacios para niñas y varones dentro de un mismo módulo.

Se deberá construir un servicio sanitario para el personal administrativo y docente, diferenciado para damas y caballeros y se construirán pocetas de aseo con su área para guardar detergentes y trapeadores.

Deberá tener iluminación y ventilación suficiente. Para las cantidades menores o iniciales de alumnos se considera:

- ✓ 1 inodoro por cada 40 varones.
- ✓ 1 inodoro por cada 30 niñas.
- ✓ 1 lavamanos por cada 50 alumnos.
- ✓ 1 urinario por cada 40 varones.

Se podrá construir un mingitorio común calculado en forma similar a la cantidad de urinarios individuales requeridos. La longitud del mingitorio se calculará en 0.60 m, por cada 40 alumnos.

La proporción de artefactos sanitarios anterior así como la longitud del mingitorio no se mantienen constantes en la medida que la capacidad de las escuelas aumenta considerablemente, sino que disminuye al aumentar la cantidad de alumnos por lo que las áreas que deberán considerarse son:

Para 120 alumnos: 0.15 m² por alumno para 240, 360, 720 alumnos; se considera un factor promedio de 0.10 m² por alumno.

2.3.3.9. NORMAS GENERALES A APLICAR EN ESPACIOS EXTERIORES.

✓ Muros

Los muros a construir tendrán el dimensionamiento, configuración (secciones) y los materiales producto del cálculo estructural del profesional responsable. En el diseño de los muros deberá considerarse su combinación con taludes para reducir costos. Se construirá con piedras de aristas viva, bloques de concreto, ladrillo de barro con estructura de concreto, debiendo aprovecharse los materiales del lugar o de fácil adquisición. Deberá considerarse juntas de dilatación a cada 30 metros o en los puntos de cambio de dirección, así como los drenajes a través de pasatubos o sisa abierta en el caso de paredes de bloque.

✓ Tápiales

En todas las áreas urbanas y en aquellas áreas rurales donde se considere necesario, en los linderos de los terrenos se construirán tápiales a una altura mínima de 2 metros, y podrá construirse con bloques de concreto o losetas de concreto.

✓ Circulaciones

El diseño de las circulaciones deberá ser fluido, directo, dirigido y su alineamiento geométrico deberá seguir las tendencias de circulación de las personas evitando recorridos innecesarios.

El ancho de las sendas, acera y pasillos de circulación principales será de 2.00 metros como mínimo y su acabado será de una superficie rugosa y antiderrapante.

Preferentemente los pasillos que comunican el vestíbulo de acceso con los edificios o pasillos entre edificios deberán techarse, dotándose de aleros a ambos

lados para mayor protección. Los tipos de circulación mencionados deberán diseñarse con las pendientes adecuadas de manera que drenen el agua lateralmente y su nivel deberá estar como mínimo 10cms. superior al nivel de los engramados.

Para superar las diferencias de nivel desde el acceso al terreno o entre diferentes terrazas donde se emplazan los edificios, se diseñaran gradas o rampas conforme las dimensiones de huella, contrahuella y pendientes mencionadas, debiendo dárseles el tratamiento adecuado para la circulación de minusválidos o alumnos con problemas psicomotrices. No se recomienda la construcción de boceses salientes en el límite de contrahuella y huella que entorpezcan los movimientos de paso o apoyo de muletas. En las áreas de escalera deberán diseñarse pasamanos y cuando el ancho sea mayor de 2.00 metros deberá agregarse un pasamanos intermedio.

✓ Áreas engramadas.

En aquellos lugares en donde el área del terreno lo permita se dejaran áreas engramadas, combinadas en lo posible con plantas ornamentales y donde sea necesario se delimitaran con setos de 0.80cms de alto.

En el caso de que sea necesario circular a través de áreas engramadas deberán diseñarse las circulaciones siguiendo la tendencia del uso de las personas. Estas circulaciones podrán construirse con losetas separadas 0.25mts o bien con piso de lajas, baldosas de concreto u otro material anti-derrapante. El tipo de grama a utilizar será nacional o cualquier otra de mejor o igual resistencia al uso. Deberá proveerse de los grifos para riego con manguera distribuidos proporcionalmente.

2.4. NORMA TÉCNICA PARA EL DISEÑO POR SISMO.

2.4.1. GENERALIDADES

ALCANCES

Esta Norma Técnica establece los requisitos mínimos para el diseño sísmico de las estructuras y forma parte del "Reglamento para la Seguridad Estructural de las construcciones".

DISPOSICIONES GENERALES

Toda estructura y cada parte de la misma deberán ser diseñadas y construidas para resistir los movimientos sísmicos del terreno de acuerdo a lo establecido en esta Norma Técnica.

Cuando se produzcan mayores efectos por viento que por sismo, el diseño por viento debe prevalecer pero deben cumplirse los requisitos de detallado y las limitaciones prescritas en esta Norma Técnica.

La memoria de cálculo y los planos estructurales deben contener los criterios adoptados para el diseño sísmico e incluirán la siguiente información:

- 1) Identificación y ubicación de la construcción.
- 2) Zona sísmica en que se ubica.
- 3) Parámetros del sitio.
- 4) Categoría de ocupación.
- 5) Descripción e identificación del sistema resistente a fuerzas laterales.
- 6) Coeficiente(s) sísmico(s) usado(s) para el diseño.

Cuando se utilicen programas de computación, la memoria de cálculo debe incluir además la siguiente información.

- 1) Esquema del modelo matemático completo usado para representar la estructura en el análisis.
- 2) Descripción del programa que contenga la información necesaria que permita determinar la naturaleza y extensión de análisis.
- 3) Datos de entrada y resultados, claramente diferenciados entre sí.

2.5. NORMA TÉCNICA PARA DISEÑO POR VIENTO.

2.5.1. GENERALIDADES

ALCANCES

Esta Norma Técnica establece los requisitos mínimos para el diseño de las estructuras bajo efectos de Viento y forma parte del "Reglamento para la seguridad estructural de las construcciones".

DISPOSICIONES GENERALES

Deberá revisarse la seguridad de la estructura principal ante el efecto de las fuerzas que se generan por las presiones (empuje o succión), producidas por el viento sobre las superficies de la construcción expuestas al mismo y que son transmitidas al sistema estructural.

Deberá realizarse, además, el diseño de los elementos particulares directamente expuestos a la acción del viento, tanto los que forman parte del sistema estructural, como los que constituyen solo un revestimiento; para el diseño de estos últimos se seguirán los criterios del apéndice de la Norma.

Cuando se produzcan efectos más desfavorables por viento que por sismo, el diseño por viento debe prevalecer, pero deben cumplirse los requisitos de detallado y las limitaciones prescritas en la "Norma Técnica para Diseño por Sismo".

2.6. NORMA TÉCNICA PARA CIMENTACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES.

2.6.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

CARGAS APLICADAS

Para el dimensionamiento de las cimentaciones y la comprobación de las presiones transmitidas por la estructura al terreno, se puede optar por una distribución lineal elástica de presiones en la base de la cimentación, de acuerdo al método de esfuerzos de trabajo. Se deberán revisar las distintas combinaciones de carga establecidas en el título II del Reglamento, así como los efectos de impacto y de vibración de las cargas móviles.

La presión máxima transmitida por la cimentación bajo las cargas más severas no será mayor que el esfuerzo admisible del suelo, establecido de conformidad con esta Norma Técnica.

Para cimentaciones que se apoyan directamente sobre roca intacta, el esfuerzo admisible debe basarse en la resistencia de la parte intacta de la roca, considerando la influencia que puedan tener las rocas fisuradas y las descompuestas.

Para pilotes, se deberá cumplir lo siguiente:

- 1) La carga máxima transmitida bajo la combinación de cargas más severa, no excederá la capacidad de carga admisible del pilote.
- 2) Deberán ser capaces de resistir, además de la fuerza requerida por compresión, una fuerza de tensión equivalente a la resistencia al cortante de los estratos atravesados.

- 3) Cuando sean prefabricados, se diseñarán además para soportar los esfuerzos a los que se les pueda someter durante las maniobras de transporte y colocación.

Su dimensión transversal no será menor de 0.25 m. La separación centro a centro entre pilotes no será menor de 3 veces su dimensión transversal ó 0.90 m, la que sea mayor.

SUELO BAJO ZAPATAS

Para zapatas aisladas, combinadas o corridas, placas de cimentación, cascarones o cualquier combinación de las anteriores cimentaciones, deberán hacerse las siguientes consideraciones:

- 1) No deberá construirse sobre suelo suelto u orgánico o sobre material de desecho.
- 2) Será necesario determinar el grado de hinchamiento y contracción de las arcillas expansivas cuando éstas se detecten en los suelos de soporte de una cimentación y así tomar las medidas preventivas en el diseño y la construcción de la obra.
- 3) Los asentamientos verticales, totales o diferenciales, que ocurran durante la construcción de una obra y durante su vida útil, no deben afectar la estabilidad de la obra o el adecuado funcionamiento de las instalaciones domiciliarias ni la de construcciones vecinas.

El terreno en que se apoya una cimentación será protegido contra la erosión interna o la disminución de su compacidad por efecto de saturación. Deben evitarse escurrimientos superficiales nocivos, empozamientos o filtraciones de cualquier tipo. Cuando exista flujo de agua en la zona de cimentación, deberán construirse drenajes apropiados. En caso de que exista posibilidad de licuefacción o tonificación, las estructuras deberán cimentarse a una profundidad mayor que

ZONAS DE PROTECCIÓN

Se deberá proveer a los muros de retención o taludes con una zona de protección entre la cresta del talud y las construcciones superiores, así como entre el pie del talud y las inferiores.

Cuando el terreno presente cambios de nivel mayores de un metro, deberá protegerse con obras como taludes engramados, estaquillados, barreras vivas, etc. Los taludes mayores de 10.00 m. de altura, deberán proveerse de un drenaje apropiado.

2.6.2. MUROS DE CONTENCIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Las fuerzas actuantes a considerar en el diseño de un muro de retención son el peso propio del muro, el empuje de tierra, la fricción entre el muro y el suelo, el empuje hidrostático, las sobrecargas en la superficie del suelo retenido y las fuerzas sísmicas.

El diseño considerará la falla debida a volteo, deslizamiento, esfuerzos aplicados al terreno y la resistencia requerida de las secciones transversales del muro, utilizando factores de seguridad como se muestra en el cuadro 1.

Los muros incluirán un sistema de drenaje que minimice la generación de empujes superiores a los de diseño por efecto de la presión del agua.

2.6.3. JUNTAS

Deberán proveerse juntas verticales:

- 1) En toda zona en donde ocurran cambios bruscos en la sección transversal vertical de un muro.
- 2) A una distancia máxima de 12.00 m. horizontal
- 3) En los cambios de nivel de la cimentación y/o en los cambios de dirección del alineamiento del muro.

Cuadro 1

Combinación de fuerzas y factor de seguridad

Combinación	Fuerzas	Condición	FS
1	Fg	Volteo	1.5
		Deslizamiento	1.5
2	Fg + Fs	Volteo	1.2
		Deslizamiento	1.2

**CAPÍTULO 3. DISTRIBUCIÓN
ARQUITECTÓNICA Y DISEÑO
ESTRUCTURAL**

3.1. INTRODUCCIÓN.

Habiendo descrito el diagnóstico de la institución y las normativas que regulan la construcción en El Salvador en el capítulo anterior, en este capítulo se presenta la distribución de espacios arquitectónicos de las diferentes estructuras que conformarán la infraestructura requerida, así como el diseño estructural de esta.

El capítulo III, denominado distribución arquitectónica y estructural, es una parte fundamental del proyecto Plan de desarrollo de infraestructura para el centro escolar INSA, Santa Ana, ya que en esta etapa se establece una infraestructura que cumpla con las necesidades y requerimientos de la institución, así como las normativas y reglamentos de construcción de El Salvador, para hacer una instalación segura y funcional.

Este capítulo cuenta con cuatro partes fundamentales, las cuales son:

- Distribución arquitectónica.
- Pre-dimensionamiento.
- Análisis de carga.
- Diseño de elementos estructurales.

3.2. DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA.

Cumpliendo con la normativa de diseño para espacios educativos mencionada en el capítulo 2 sección 2.3.3 regulados por el MINED, a continuación se describe la distribución de espacios para la infraestructura requerida.

3.2.1. EDIFICIOS DE USOS MÚLTIPLES.

Serán dos edificios de dos niveles diseñados simétricamente uno frente al otro con una distancia de 27.50mts entre ellos. Cada edificio será de 6mts de ancho por

36mts de largo con sus respectivos pasillos de 2.50mts para circulación, estos se dividen de la siguiente manera:

- ✓ Edificio 1, Este se ubicará al poniente de la plaza cívica con un área de 306m², siendo sus respectiva medidas de 6.00mts por 36.00mts, distribuido de la siguiente manera:

- Nivel 1:

Biblioteca: Distribuida en dos área, una destinada para lectura y la otra para almacenamiento de libros e información, cada una con un área de 6m por 9m respectivamente.

Centro de cómputo: Esta área estará destinada para información y elaboración de trabajos de investigación y para enseñanza de la materia de informática, satisfaciendo las necesidades de los alumnos, el centro constara con un área de 6.0m por 9.0m respectivamente con una capacidad de 20 computadoras y una para el docente designado.

Laboratorio de idiomas: Área designada para enseñanza de idiomas extranjeros mejorando así la calidad académica del alumnado del C.E. INSA el laboratorio constará con un área de 6.0m de ancho por 9.0m de largo.

Pasillo de circulación: Estará ubicado al poniente del edificio con 2.50m de ancho desde el eje de la pared, permitiendo tener acceso y evacuación de las aulas por el costado norte y por el costado sur, por razones de seguridad todas las puertas abrirán hacia afuera.

- Nivel 2: este se dividirá en cuatro espacios designados para aulas con dimensiones de 6.0m por 9.0m lineales respectivamente las cuales albergaran a 35 alumnos para su formación academia.

Pasillo de circulación: Estará ubicado al poniente del edificio con 2.50m de ancho desde el eje de la pared, permitiendo tener acceso y evacuación de las aulas por el costado norte y por el costado sur, por razones de seguridad todas las puertas abrirán hacia afuera.

- Escaleras de concreto reforzado: Serán dos escaleras, una ubicada en el costado sur, y la otra en el costado nor-poniente, serán de dimensiones de 2.0m de ancho, con huella de 30cm y contra huella de 16cm, con descanso a media altura y su respectivo retorno
- ✓ Edificio 2, Este se ubicará al oriente de la plaza cívica con un área de 306m², siendo sus respectiva medidas de 6.00mts por 36.00mts, distribuido de la siguiente manera:
 - Nivel 1:

Sala de maestros: Área destinada para la ubicación de maestros de materias básicas impartidas en el C.E.INSA. Esta sala tendrá las medidas de 6.0m de ancho por 12.0m lineales respectivamente, estableciendo dos accesos.

Sala de proyección: esta área se destinará para todas las actividades de exposición que se tengan que realizar ayudando así al personal educativo a desempeñarse de una manera ordenada a la hora de presentar algún tema de interés. La sala contara con un área de 6.0m por 9.0m.

Subdirección: Área designada para la administración académica de la institución esta tendrá las dimensiones de 4.50m por 3.0m.

Coordinación: Área designada para la administración académica de la institución, esta tendrá las dimensiones de 4.5.0m por 3.0m.

Bodega 1: Área designada para el almacenamiento de equipo especial de sala de proyección e implementos educativos, con dimensiones de 3.0m de ancho y 3.0 de largo.

Bodega de limpieza: Se almacenará todo el equipo de limpieza designado para el mantenimiento e higiene de la institución y consta de un área de 3.0m de ancho y 3.0m de largo.

Servicios sanitarios: Se dividen de la siguiente forma:

- ✓ Servicios sanitarios para hombres: Constan con cuatro módulos, tres urinarios y dos lavamanos con dimensiones totales de 3.0m de largo y 6.0m de ancho.
- ✓ Servicios sanitarios para mujeres: Esta conformado de cuatro módulos y cinco lavamanos con dimensiones totales de 3.0m de largo y 6.0m de ancho.

Pasillo de circulación: Estará ubicado al oriente del edificio con 2.50m de ancho desde el eje de la pared, permitiendo tener acceso y evacuación de las aulas por el costado norte y por el costado sur, por razones de seguridad todas las puertas abrirán hacia afuera.

- Nivel 2: este se dividirá en cuatro espacios designados para aulas con dimensiones de 6.0m por 9.0m lineales respectivamente las cuales albergaran a 35 alumnos para su formación académica.

Pasillo de circulación: Estará ubicado al oriente del edificio con 2.50m de ancho desde el eje de la pared, permitiendo tener acceso y evacuación de las aulas por el costado norte y por el costado sur, por razones de seguridad todas las puertas abrirán hacia afuera.

Escaleras de concreto reforzado: Serán dos escaleras, una ubicada en el costado sur, y la otra en el costado norte, serán de dimensiones de 2.0m de ancho, con huella de 30cm y contra huella de 16cm, con descanso a media altura y su respectivo retorno.

3.2.2. PLAZA CÍVICA

Estará ubicado entre los edificios 1 y 2 con dimensiones de 27.50m de ancho y 40.0m de largo conformando una superficie de 1100.0m², cubierto por un techo curvo y estará sobre cinco columnas circulares a los costados, obteniendo así cuatro claros, sobre estas una estructura metálica la cual sostendrá el techo, conformando así una altura total de 15.0m en la parte más alta del arco.

3.2.3. INSTALACIONES DEPORTIVAS.

- ✓ Cancha: Será destinada para cancha de básquet bol y cancha de vóley bol y otros usos que se le puedan dar, siendo restaurada en lo que respecta a la pintura.
- ✓ Graderío: Se ubicarán a los costados norte, sur y poniente de la cancha antes mencionada, constará con siete gradas de 0.50m de huella y 0.50m de contra huella, en los costados norte y sur tendrán un ancho de 15.0m y al costado poniente de 28.0m de longitud.
- ✓ Camerinos: Serán dos camerinos, estarán ubicados al sur de la cancha, atrás de los graderíos, cada camerino constarán de un servicio sanitario y una ducha, con 6.0m de largo y 5.0m de ancho.
- ✓ Bodega: Estará ubicada al sur de la cancha contiguo a los camerinos y será destinada para el almacenamiento del equipo deportivo con dimensiones de 3.0m de ancho y 3.0m de largo.

Techo: Estará ubicado sobre la cancha con dimensiones de 26.0m de ancho y 39.0m de largo conformando una superficie de 1014.0m², estará sobre cinco

columnas circulares por lado obteniendo así cuatro claros, sobre estas una estructura metálica la cual sostendrá el techo, conformando así una altura total de 11.1m en la parte más alta del arco.

3.2.4. MURO DE CONTENCIÓN Y MURO PERIMETRAL.

El muro de contención de mampostería de piedra que estará ubicado al costado oriente de la institución colindando con la calle el chupadero con una longitud de 80mt protegiendo de deslaves y erosión el talud existente, que tiene un desnivel que varía entre tres y cuatro metros. Sobre el muro de contención se construirá un muro perimetral de metros de altura de mampostería reforzada, dando seguridad a las personas que practique deportes en el gimnasio proyectado.

3.3. PRE DIMENSIONAMIENTO.

3.3.1. INTRODUCCIÓN

Después de haber descrito la función de cada uno de los espacios en la sección anterior se iniciara con las el análisis estructural en su etapa de pre-dimensionamiento de las diferentes partes estructurales de cada uno de las diferentes obras proyectadas. Esta parte es importante para el software Etab's el cual se utilizará para realizar el análisis y diseño estructural de cada una de las edificaciones.

3.3.2. EDIFICIO 1 Y 2.

La estructura principal será a base de marcos de concreto reforzado, por lo tanto, las dimensiones de las vigas se pre diseñarán en base a lo siguiente³:

³ Diseño En Concreto Reforzado, Roberto Morales Morales, 2006, Capítulo 12.

$$b = \frac{A}{20} \quad h_A = \frac{A}{\alpha} \quad h_B = \frac{B}{\beta}$$

Donde:

b = Ancho de la viga.

h = Peralte de la viga.

A = Dimensión menor de la losa.

B = Dimensión mayor de la losa.

α y β = Coeficientes del cuadro 2

Datos:

A = 6.0 mts.

B = 6.0 mts.

Cuadro 2

Coeficientes para el pre dimensionamiento de vigas de una relación A/B y un valor específico de sobre carga.

A/B	Sobrecarga (kg/m ²)	β
A/B>0.67 ó A/B=1	250	13
	500	11
	750	10
	1000	9
A/B<0.67	250	12
	500	11
	750	10
	1000	9

Hay que tomar en cuenta que el coeficiente α es utilizado para realizar el pre dimensionamiento de las vigas secundarias y por esta razón en la tabla no aparece este coeficiente.

De acuerdo con las ecuaciones y los datos proporcionados, la viga de longitud de 6.0 mts tendrá una base de 30 cm y un peralte de 46 cm, colocando un recubrimiento de 5 cm, las dimensiones de la viga de 6.0 mts, 4.0 mts y 2.50 mts de longitud serán:

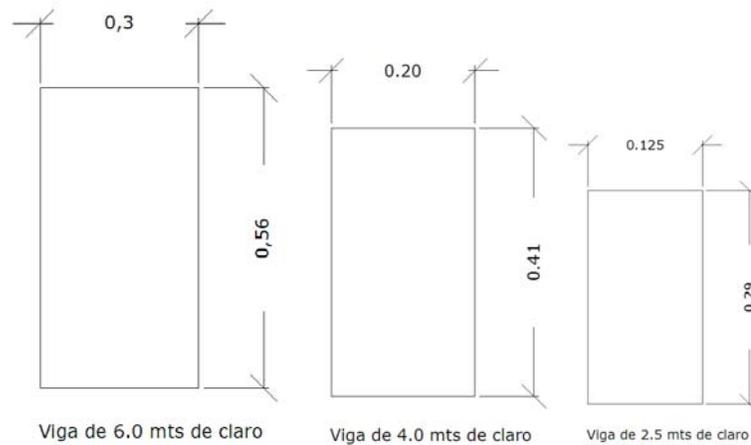


Fig. 7 Pre dimensionamiento de vigas.

De acuerdo con el Colegio de Ingenieros Civiles de Tamaulipas⁴, las cargas de las columnas para el pre dimensionamiento se tomará un peso de 1.2 ton/m² y se hará la división por todas las columnas que hay en el tercer piso⁵, por lo tanto:

Cantidad de columnas para el edificio 2, edificio en el que hay menor cantidad de columnas: 18 columnas.

Área sobre columnas: 374 mts².

Pu = 24.93 ton = 24933 Kg

$$A = \frac{P}{0.4 f'c}$$

$$A = \frac{24933}{0.4 \times 280} = 222.62 \text{ cm}^2$$

⁴ http://www.cict.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=39

⁵ El edificio se ha diseñado para tres niveles pero su construcción inicial será para dos.

Dimensiones de columnas dependiendo el nivel:

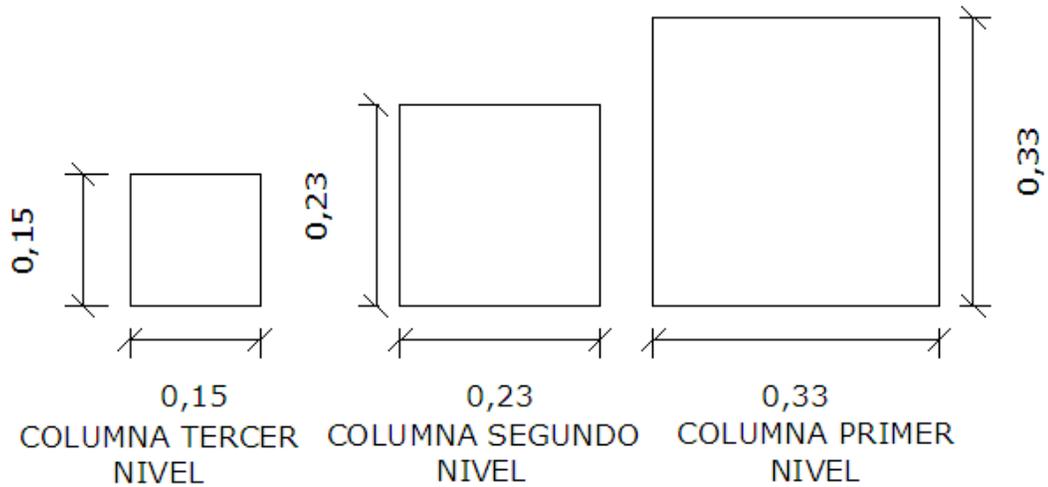
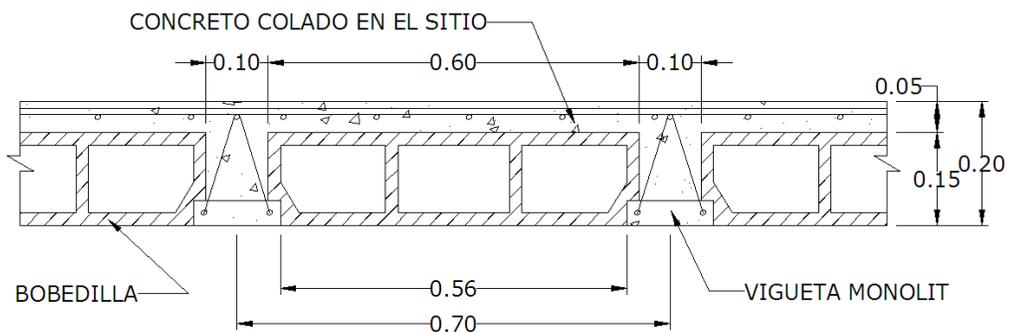


Fig. 8 Secciones de elementos estructurales.

Debido a que el software realiza un diseño en base a las reacciones internas de los elementos estructurales, las dimensiones definitivas son distintas al pre diseño.



LOSA TRADICIONAL MONOLIT TIPO MP-20-45 (H=20 cms.)

Fig. 9 Detalle de losa MONOLIT MP-20-45.

3.3.2.1. GRADAS.

Las gradas estarán construidas de concreto reforzado colado en el lugar, con huella de 30 cm y contra huella de 16 cm, con un ancho de dos metros, cada edificio contará con dos gradas de acceso, ver plano A-01.

3.3.3. TECHO PLAZA CÍVICA

La estructura principal será de concreto reforzado el cual consta de columnas circulares de 10 mts de altura por un diámetro de 0.5 mts ubicados en dos ejes en la dirección "Y" separados a una distancia de 25.90 mts y 5 ejes en la dirección "X" separados 9 mts de distancia entre ellos. El techo curvo será sostenido sobre una vigas metálica que estará ubicada sobre los ejes de la dirección "Y" apoyadas sobre las columnas antes mencionadas. Este se apoyará solamente en las vigas laterales metálicas antes mencionadas y no llevara una estructura secundaria, por la tecnología de este tipo de lámina curva para techos.

Por recomendación para las vigas metálicas por parte de expertos constructores de este tipo de elementos el mejor ángulo de salida es de 45° y la altura máxima de cóncava será de 6 mts. (Ver Fig.9)

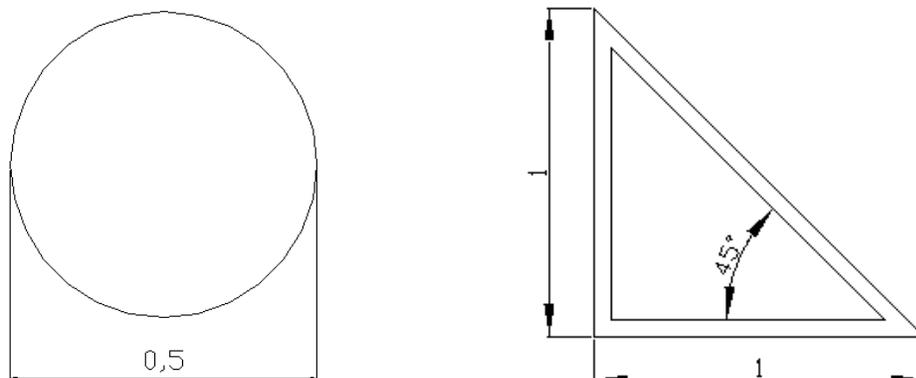


Fig. 10 Perfil de la columna de concreto y viga de soporte del techo curvo.

3.3.4. INSTALACIONES DEPORTIVAS

La estructura principal será de concreto reforzado el cual consta de columnas circulares de 5.0 mts de altura por un diámetro de 0.5 mts ubicados en dos ejes en la dirección "Y" separados a una distancia de 23.5 mts y 5 ejes en la dirección "X" separados 9 mts de distancia entre ellos. El techo curvo será sostenido sobre una vigas metálica que estará ubicada sobre los ejes de la dirección "Y" apoyadas sobre las columnas antes mencionadas. Este se apoyará solamente en las vigas laterales metálicas antes mencionadas y no llevara una estructura secundaria, por la tecnología de este tipo de lámina curva para techos.

Por recomendación para las vigas metálicas por parte de expertos constructores de este tipo de elementos el mejor ángulo de salida es de 45° y la altura máxima de cóncava será de 6 mts. (Ver Fig.9).

3.3.4.1. GRADERÍOS.

Los graderíos estarán contruidos de concreto reforzado colado en el lugar, con huella de 50 cm y contra huella de 50 cm, las graderías norte y sur con un ancho de 15 mts soportadas por seis columnas separadas a cada 2.94 metros y al poniente con un ancho de 28 mts por diez columnas separadas a 3.0 metros cada una, ver plano A-1.

3.4. ANÁLISIS DE CARGAS.

3.4.1. COMBINACIÓN DE CARGAS.

El Reglamento para la Seguridad Estructural de las Edificaciones establece en el Art. 21 las combinaciones de cargas mayoradas que la estructura deberá resistir, siendo éstas tal como se muestran a continuación⁶:

$1.4 (D + F)$	(9-1 ACI)
$1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(9-2 ACI)
$1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (1.0 L \text{ ó } 0.8 W)$	(9-3 ACI)
$1.2 D + 1.6 W + 1.0 L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(9-4 ACI)
$1.2 D + 1.0 E + 1.0 L + 0.2 S$	(9-5 ACI)
$0.9 D + 1.6 W + 1.6 H$	(9-6 ACI)
$0.9 D + 1.0 E + 1.6 H$	(9-7 ACI)

Donde:

D	=	Carga muerta
E	=	Carga producidos por el sismo
F	=	Cargas debidas al peso y presión de fluidos
H	=	Cargas debidas al peso y empuje del suelo
L	=	Carga Viva
Lr	=	Cargas vivas de cubierta
R	=	Cargas por lluvia
S	=	Carga por nieve
T	=	Efectos acumulados de variación de temperatura
W	=	Carga por viento

⁶ En base al ACI 318 – 05

El reglamento establece que cuando la ecuación (2) provea una resistencia inferior a la ecuación (1), en tal caso se tomarán los valores obtenidos a partir de esta última.

Sin embargo, hay que aclarar que la Norma Técnica para Diseño por Sismo en el capítulo 4 establece que la Fuerza Lateral obtenida por la Carga Sísmica deberá considerarse en dos direcciones ortogonales, cada una con una excentricidad mínima del 5% de la dimensión del edificio en ese piso perpendicular a la dirección en que la fuerza está siendo considerada.

3.4.2. ANÁLISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES.

Las cargas gravitacionales a considerar serán las siguientes:

- ✓ Cargas Muertas
- ✓ Cargas Vivas

3.4.2.1. CARGAS MUERTAS.

Son todos los pesos de los elementos estructurales y otros inherentes a la construcción, los cuales se detallan a continuación en el cuadro 3:

Cuadro 3: Peso de elementos estructurales.

ELEMENTO	PESO
Concreto	2.4 ton/m ³
Paredes de bloque 15x20x40 cm	300 kg/m ²
Divisiones de madera o tablaroca	70 kg/m ²
Ventanería tipo solaire	30 kg/m ²
Cielo falso de fibrocemento + Instalaciones eléctricas	30 kg/m ²
Peso de losa MONOLIT MP-20-45	260 kg/m ²
Lámina de aluminio y zinc	20 kg/m ²
Polín C de 6"	3 kg/ml
Acabados de piso	20 kg/m ²

3.4.2.2. CARGAS VIVAS.

Estas cargas son las que corresponden a todas las personas y el mobiliario que se encontrará apoyado directamente sobre la estructura (entrepiso y demás elementos estructurales). Ciertamente resulta inexacto cualquier cálculo que se haga al respecto, sin embargo en este proyecto se acatará el Reglamento para la Seguridad Estructural de las Edificaciones la cual determina los valores mínimos para cada tipo de edificación en la Tabla de Cargas Vivas Mínimas Unitarias, en el Capítulo III CARGAS VIVAS. Y para los usos que este edificio tendrá establece los siguientes valores:

- ✓ Oficinas, despachos, **aulas** y laboratorios: 250 kg/m².
- ✓ Comunicación para peatones (pasillos, escaleras, vestíbulos y pasajes de acceso libre al público): 350 kg/m².
- ✓ Cubiertas y azoteas con pendientes mayor a 5%: 20 kg/m².

Considerando que las instalaciones serán para uso educacional, para este entepiso se utilizará el valor de 250 kg/m² en las aulas. Y en los pasillos, escaleras, vestíbulos y demás se utilizará 350 kg/m².

3.4.3. CÁLCULO DE CARGAS SÍSMICAS.

3.4.3.1. CARGAS SÍSMICAS.

En el capítulo 4 de la norma técnica para diseño por sismo se establece que el peso sísmico utilizado para calcular el cortante basal, será igual a la suma de carga muerta más la carga viva instantánea. Esta última se define en la misma tabla de cargas vivas mínimas unitarias del reglamento para la seguridad estructural de las edificaciones, y los valores se muestran a continuación:

- ✓ Oficinas, despachos, **aulas** y laboratorios: 180 kg/m².
- ✓ Comunicación para peatones (pasillos, escaleras, vestíbulos y pasajes de acceso libre al público): 150 kg/m².

3.4.3.2. COEFICIENTE SÍSMICO.

PUNTOS DE PARTIDA:

- a. Las fuerzas sísmicas actúan en cualquier dirección horizontal.
- b. La carga sísmica W es la carga muerta más la carga viva instantánea definidas en el capítulo 3.4.3.1 “CARGAS SÍSMICAS”.
- c. El cortante basal de diseño deberá calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$V = C_s \cdot W \quad (3)$$

- d. Puede suponerse que las fuerzas sísmicas no actúan simultáneamente en la dirección de cada eje principal de la estructura, sin embargo deberá considerarse una excentricidad mínima del 5%, ocasionado por la diferencia de posición en el plano X-Y del centro de masa y el centro de rigidez de un entrepiso “x”.
- e. Será necesario calcular el coeficiente sísmico c_s , para luego proceder a introducir los datos al programa Etab's⁷.

CÁLCULO DEL COEFICIENTE SÍSMICO, C_s

La obtención del coeficiente sísmico, C_s , se obtiene por medio de la fórmula siguiente:

$$C_s = \frac{ACI}{R} \left(\frac{T_o}{T} \right)^{2/3} \quad (4)$$

Donde:

- A = Factor de zonificación sísmico
- C = Coeficiente de sitio
- I = Factor de importancia

⁷ El software ETAB'S calcula el valor de V después de introducir el valor de C_s basado en el ACI-318-05.

- T_o = Coeficiente de sitio debido a características del suelo.
- R = Factor de modificación de la respuesta
- T = Periodo fundamental de vibración

Todos estos valores son fácilmente obtenidos mediante tablas que se hallan en la misma norma, a excepción del valor de T , el cual se obtiene por método aproximado según la siguiente expresión:

$$T = C_t * h_n^{3/4} \quad (5)$$

Donde:

- C_t = 0.073 para sistemas con marcos de concreto
- h_n = Altura total del edificio (11.80 metros)

Entonces, los valores obtenidos de las tablas se muestran a continuación⁸:

- A = 0.40
- C = 3
- I = 1.5
- T_o = 0.6
- R = 5

⁸ Valores obtenidos de las Tablas de la 1 a la 10 y de la Figura 1, en la Norma Técnica para Diseño por Sismo.

El periodo preliminar del edificio es el siguiente:

$$T = 0.073(11.8)^{3/4}$$

$$T = 0.4648 \text{ s}$$

Sin embargo T no debe ser menor que T_0 , por lo tanto:

$$T = 0.6 \text{ s}$$

Luego, el Coeficiente Sísmico a utilizar en este diseño se calcula a continuación:

$$C_s = \frac{ACI}{R} \left(\frac{T_0}{T} \right)^{2/3}$$

$$C_s = 0.36$$

3.4.4. EVALUACIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS - MÉTODO ESTÁTICO.

3.4.4.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MODELO CON ETABS 9.0.

Para poder realizar el análisis gravitacional y sísmico, así como también cada uno de los elementos estructurales se utilizó el software ETABS Nonlinear Version 9.0.4 (ver figura 10), el cual se basó con referencia al ACI-318-05 y con las combinaciones de cargas definidas en el 3.4.1 y el coeficiente sísmico definido en 3.4.3.2

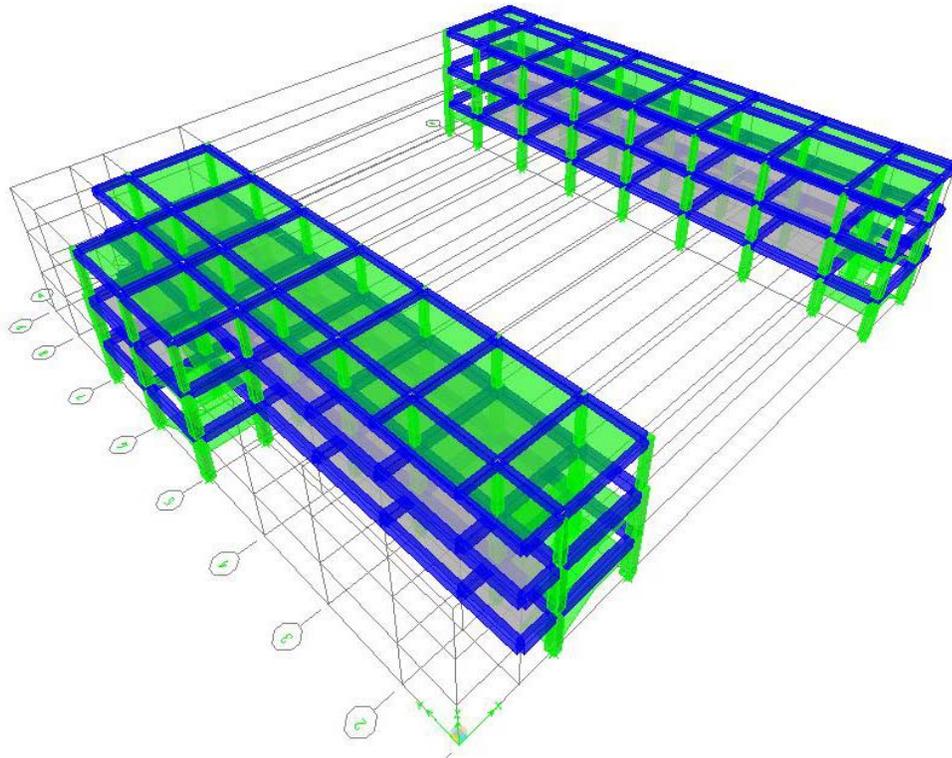


Fig. 10 Modelo de los edificios 1 y 2 realizado con ETABS de la estructura diseñado para tres niveles.

Para poder mostrar cómo fue realizado todo el análisis del proyecto, se tomará la referencia los edificios 1 y 2 en su totalidad, como se muestra en la figura 11.

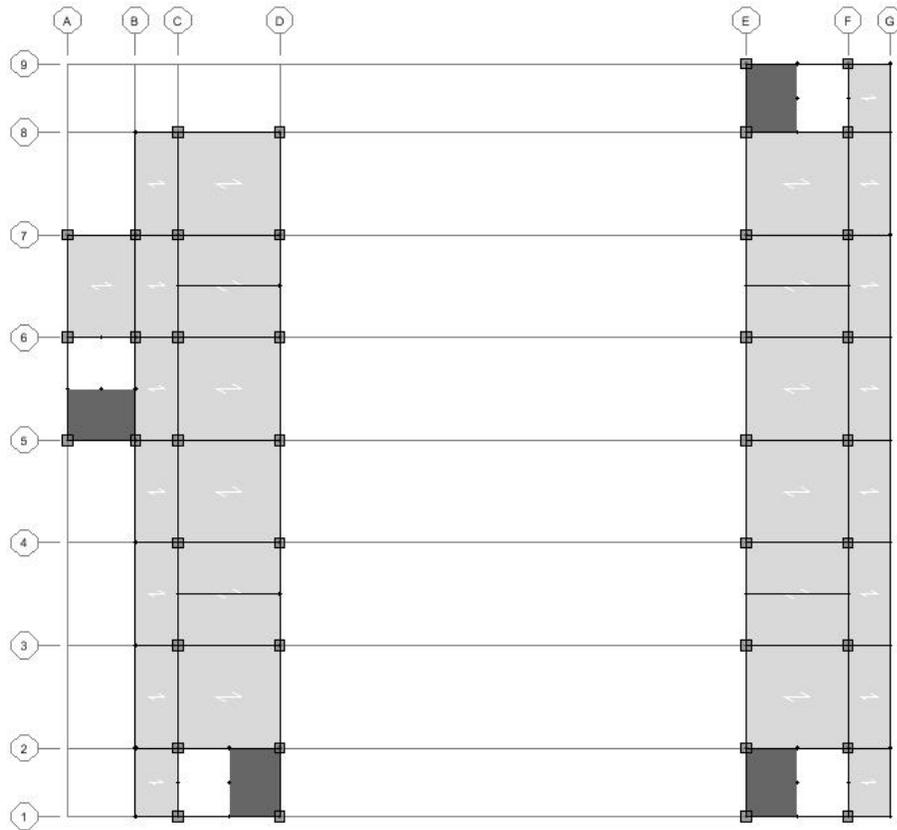


Fig. 11 Vista en planta de entrepiso, con dimensiones similares en todos los niveles, ver plano A-1.

Una vez establecidas las cargas y configurados los parámetros que el programa utilizará para su análisis, entre los cuales se puede mencionar el Coeficiente Sísmico y Peso Sísmico, así como también agregar los efectos p-delta, para momentos secundarios en las columnas debido a excentricidad o a los efectos de esbeltez. Mencionando también que algunas columnas se vuelven más vulnerables a los efectos antes mencionados a razón que no tendrán arriostramiento lateral.

A continuación se muestra la distribución de cargas asignadas en el software ETABS, en la figura 12.

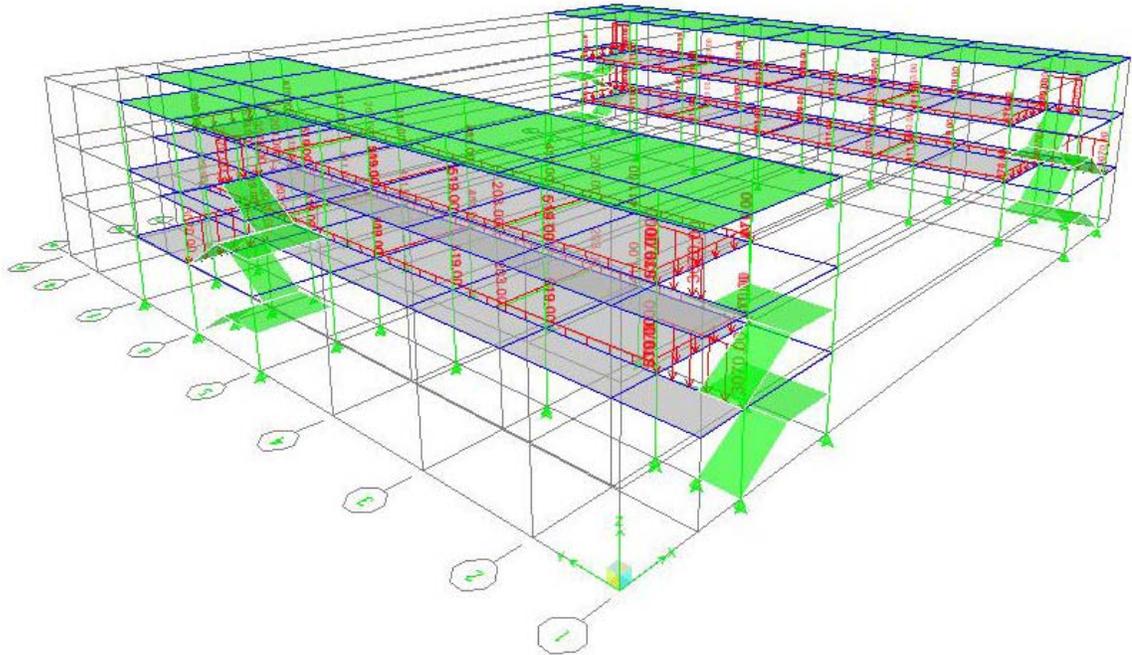


Fig. 12 Muestra la distribución de cargas en el edificio 1 en ETABS.

Cabe mencionar que este software en los resultados del análisis no solo muestra diagramas momentos, fuerzas axiales, de torsión y cortante, sino que también muestra las cantidades de acero requeridas en cada elemento con lo establecido, en este caso, en el ACI-318-05, como resultado de esto a continuación se muestran las cantidades de acero requeridas en in^2 necesarios para satisfacer las cargas a las cuales estará sometido el edificio, los colores que se muestran en la tabla 3, representan el porcentaje Demanda/Capacidad, el cual varía entre 0 y 1, así:

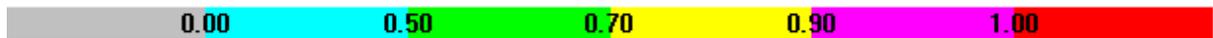


Tabla 3, Porcentaje Demanda/Capacidad

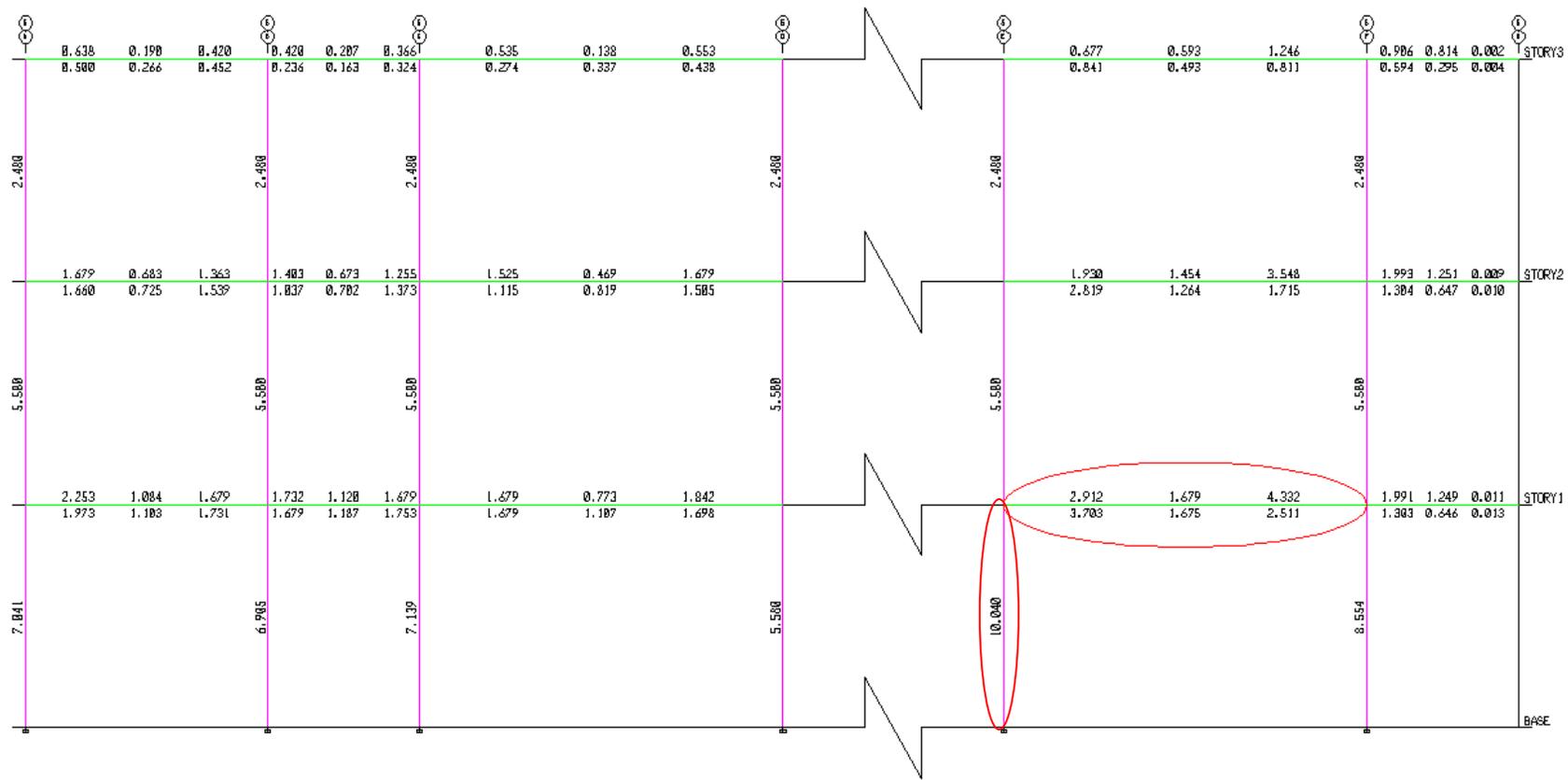


Fig. 13 Área de acero requerido en in² en el eje E del edificio 2.

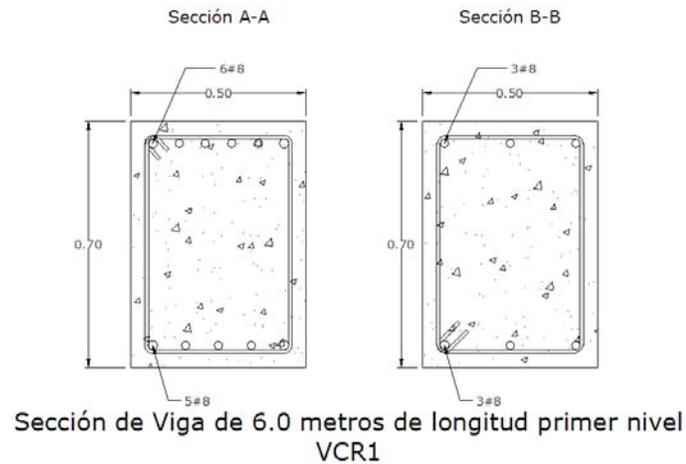


Fig. 14 secciones de viga indicada en fig. 13

Con esta sección se hará el diseño de la cantidad de acero necesario para soportar los momentos a los cuales está sometida la viga, las fuerzas y los momentos internos que se ocuparán para realizar el diseño son los que el software ETABS calcula. Todas las formulas ocupadas para el diseño de los elementos estructurales se encuentran en el Anexo 2.

DISEÑO PARA BARRAS LONGITUDINALES:

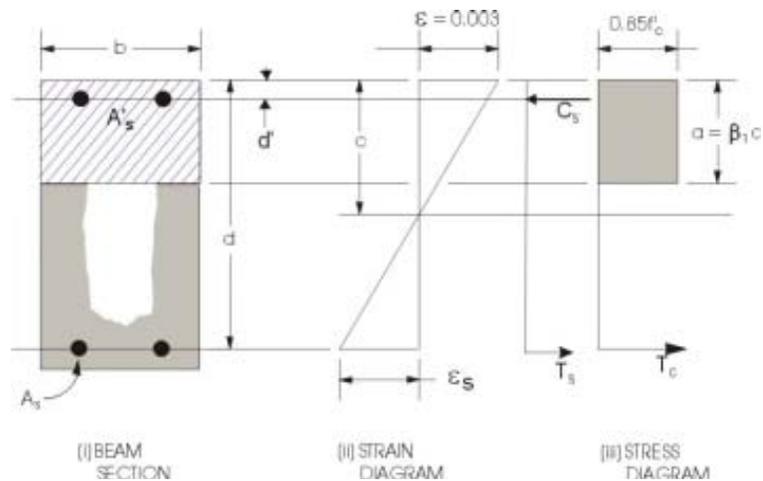


Fig. 15 Diagramas de tensión y compresión para el análisis de vigas.

Datos:

$$b = 50 \text{ cms.}$$

$$h = 70 \text{ cms.}$$

$$d = 65 \text{ cms.}$$

$$d' = 5 \text{ cms.}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2.$$

Los momentos mencionados a continuación son los momentos máximos dentro de la viga ubicando el momento T al centro de esta y los M a los extremos, los cuales serán los momentos de diseño.

$$T (-) = -33217.79 \text{ Kg-cm}$$

$$T (+) = 33217.79 \text{ Kg-cm}$$

$$M_2 (-) = -146558.98 \text{ Kg-cm}$$

$$M_2 (+) = 146558.98 \text{ Kg-cm}$$

$$M_3 (-) = -6373065.624 \text{ Kg-cm}$$

$$M_3 (+) = 5512574.924 \text{ Kg-cm}$$

} Momentos de flexión Uniaxial

Para T (-) y T (+), ya que se ocupa el valor absoluto.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{0.85f'c\phi b}}$$

$$a = 0.047 \text{ cm}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{f'c - 280}{1000} \right)$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$C_b = \frac{\varepsilon_c E_s}{\varepsilon_c E_s + fy} d$$

$$C_b = 38.4556 \text{ cm}$$

$$a_{\max} = 0.75\beta_1 c_b$$

$$a_{\max} = 24.5364 \text{ cm, } a \leq a_{\max}, \text{ OK}$$

$$A_s = \frac{Mu}{\phi fy \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$A_s = 0.1032256 \text{ cm}^2$$

Pero de acuerdo a la consideración especial para diseño sísmico, la cantidad de acero mínimo viene dado por:

$$A_{s(\min)} \geq \max = \left\{ \frac{\sqrt{f'c}}{4fy} b_w d \text{ y no menor a } \frac{1.4}{fy} b_w d \right\}$$

$$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4fy} b_w d = 10.258 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{fy} b_w d = 10.839 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se usará una cantidad de acero igual a 10.839 cm².

Para M3 (-), ya que M3 > M2, se diseñará para este momento:

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{0.85f'c\phi b}}$$

$$a = 9.855 \text{ cm}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{f'c - 280}{1000} \right)$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$C_b = \frac{\varepsilon_c E_s}{\varepsilon_c E_s + fy} d$$

$$C_b = 38.4556 \text{ cm}$$

$$a_{\text{max}} = 0.75\beta_1 C_b$$

$$a_{\text{max}} = 24.5364 \text{ cm}, a \leq a_{\text{max}}, \text{ OK}$$

$$A_s = \frac{Mu}{\phi fy \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$A_s = 27.95 \text{ cm}^2$$

Para M3 (+), ya que M3 > M2, se diseñará para este momento:

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{0.85 f' c \phi b}}$$

$$a = 8.4328 \text{ cm}$$

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{f' c - 280}{1000} \right)$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$C_b = \frac{\varepsilon_c E_s}{\varepsilon_c E_s + f_y} d$$

$$C_b = 38.4556 \text{ cm}$$

$$a_{\max} = 0.75 \beta_1 C_b$$

$$a_{\max} = 24.5364 \text{ cm}, a \leq a_{\max}, \text{ OK}$$

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$A_s = 23.89 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto la figura 14 muestra la cantidad y el número de barras de acero longitudinal para soportar estos momentos.

COLUMNA:

Para poder realizar el diseño de las columnas se ocupara la columna que está señalada en la figura 13.

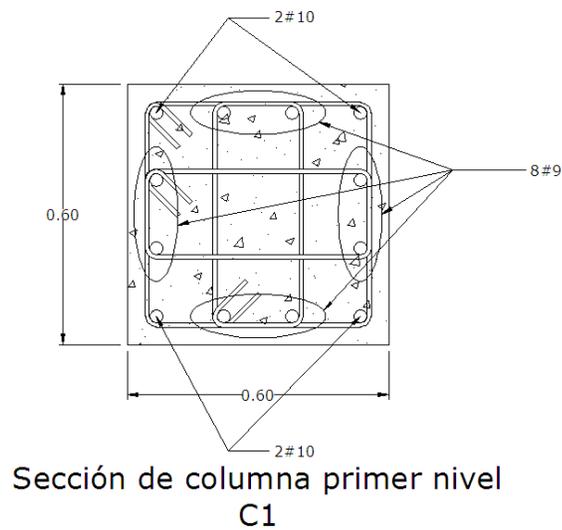


Fig. 16 Sección de columna indicada en Fig. 13.

Datos:

$$b = 600 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$\gamma h = 450 \text{ mm}$$

$$f'c = 30 \text{ MPa}$$

$$Fy = 420 \text{ MPa}$$

$$Pu = 32922.10 \text{ Kg} = 0.323 \text{ MN}$$

$$Mu = 5651003.408 \text{ Kg-cm}$$

Solución:

Primero se debe corroborar si la columna es esbelta o no, esta comprobación se logra mediante la siguiente fórmula :

$$\frac{kl_u}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M1}{M2} \right)$$

Donde:

K: Factor de longitud efectiva.

l_u : Longitud efectiva.

r: Radio de giro = 0.3 veces la dimensión de la columna

M1: Momento menor en uno de los extremos de la columna.

M2: Momento mayor en uno de los extremos de la columna.

Por lo tanto en valor al lado izquierdo de la fórmula es:

$$\frac{(0.5 \times 2.90)}{3} \leq 34 - 12 \left(\frac{32922.1}{32922.1} \right)$$

$$4.833 \leq 34 - 12 \left(\frac{5651003.408}{5651003.408} \right)$$

$$4.833 \leq 22 \quad \text{OK}$$

La columna no es una columna esbelta por lo tanto se procede de la siguiente manera:

$$P_n = 47031.57 \text{ Kg}$$

$$M_n = 8072862.01 \text{ Kg-cm}$$

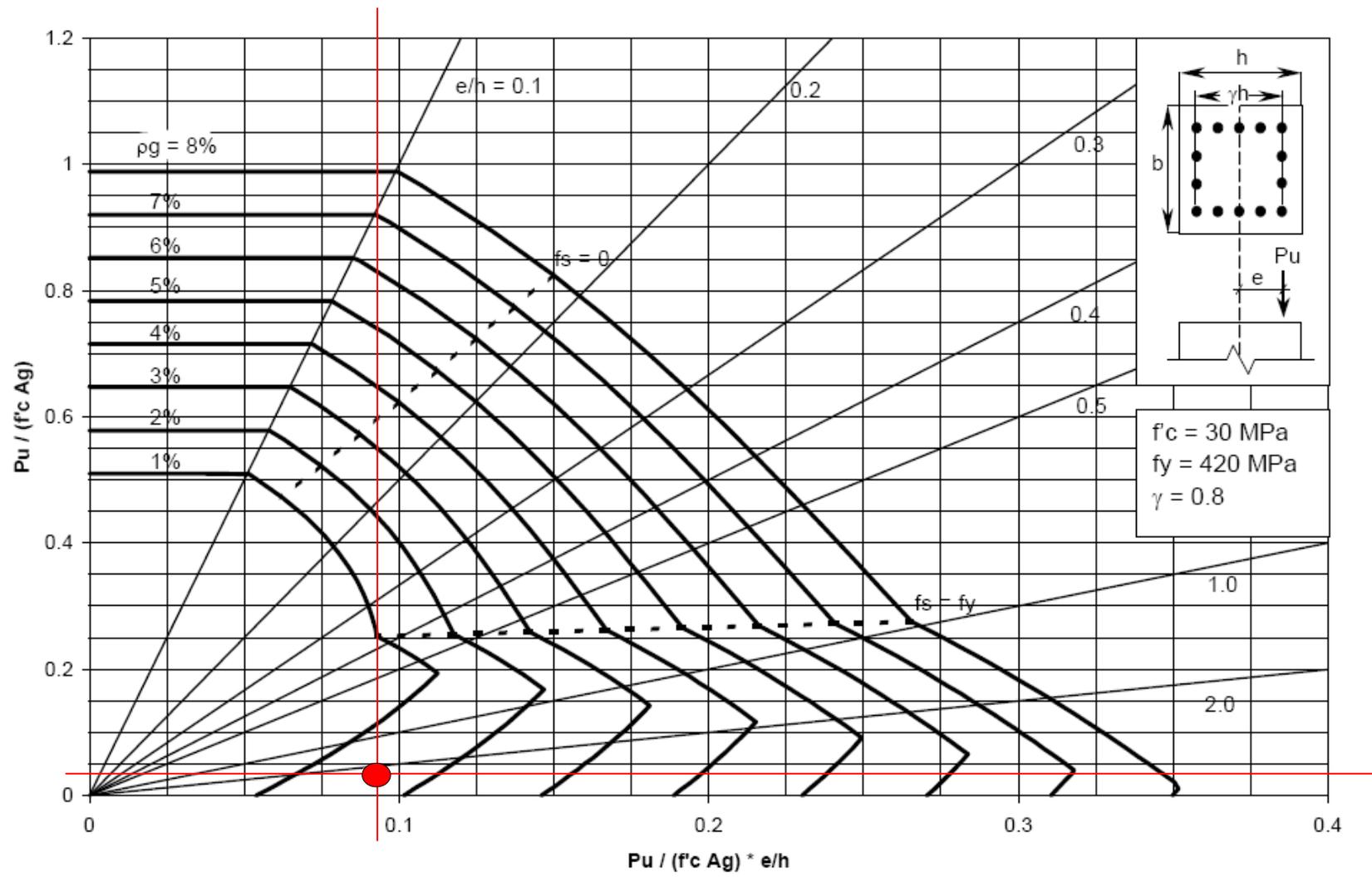
$$e = 1716.48 \text{ mm}$$

$$e/h = 2.86$$

$$\frac{P_u}{f'cAg} \cdot \frac{e}{h} = 0.0855$$

$$\frac{Pu}{f'cAg} = 0.0299$$

Con estos datos se entra a la gráfica siguiente, como se tiene un $\gamma = 0.75$, se entra a la gráfica con el valor de 0.8, de esta manera:



Donde se encuentra el círculo rojo aproximadamente se obtiene un valor de 1.8%, que es el porcentaje de acero requerido por la columna y nos da un valor de:

$$1.8\% \times 60 \times 60 = 64.80 \text{ cm}^2 = 10.04 \text{ in}^2.$$

Por lo tanto la Figura 16 muestra la cantidad de acero requerida en la columna.

Una vez seleccionadas la cantidad de acero necesario para resistir las reacciones, se procede a elaborar los detalles estructurales, los cuales se encuentran en el plano denominado Detalles Estructurales, plano E-2.

Como ya antes se mencionó, el software ETABS no sólo diseña el área de acero necesaria, sino también realiza el bajado de cargas hacia la base de la estructura, dando como resultado las reacciones para poder realizar el diseño de las cimentaciones para el edificio.

Las cimentaciones se diseñarán de acuerdo con el cuadro 4, la cual muestra únicamente las envolventes para los casos máximos y mínimos, según la combinación de cargas correspondiente, las cuales se denominarán de forma en que ETABS las muestra.

Cuadro 4, reacciones y momentos máximos y mínimos en la base de los edificios 1 y 2.

NIVEL	UBICACIÓN	ITEM	FX (Ton)	FY (Ton)	FZ (Ton)	MX (Ton-m)	MY (Ton-m)
BASE	A-6	Min Valor	-15.01	-11.96	-29.1	-28.103	-33.414
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOX	DCON10	SISMOX
		Max Valor	15.92	12.17	52.5	27.989	35.1
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON4
BASE	A-7	Min Valor	-14.59	-15.24	-27.38	-32.024	-32.452
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOX	DCON6	SISMOX
		Max Valor	15.69	15.52	75	31.857	33.955
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON4

BASE	A-9	Min Valor	-14.04	-13.06	-27.54	-27.187	-31.276
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOX	DCON10	SISMOX
		Max Valor	14.53	11.33	58.23	29.466	32.033
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON4	DCON5	DCON4
BASE	B-6	Min Valor	-19.21	-17.58	-18.37	-35.202	-38.355
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOX	DCON10	SISMOX
		Max Valor	19.87	15.93	69.39	37.337	39.749
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON4	DCON5	DCON4
BASE	B-7	Min Valor	-18.89	-17.92	-11.78	-37.752	-37.308
		Min Caso	DCON7	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON7
		Max Valor	18.55	18.22	75.47	37.507	37.287
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON4
BASE	B-9	Min Valor	-18	-16.53	-15.74	-35.7	-35.919
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOX	DCON10	SISMOX
		Max Valor	18.24	16.45	72.66	35.964	36.378
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON4	DCON5	DCON4
BASE	C-1	Min Valor	-14.92	-16.27	-30.02	-37.227	-35.213
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON6	SISMOX
		Max Valor	14.99	17.58	83.44	35.638	37.512
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON6	SISMOY	DCON4
BASE	C-2	Min Valor	-18.17	-19.16	-25.35	-39.999	-39.637
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	SISMOX
		Max Valor	16.13	19.91	131.68	39.076	40.186
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON4
BASE	C-3	Min Valor	-20.95	-18.18	-27.64	-38.07	-44.183
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON3
		Max Valor	16.65	18.24	140.68	37.974	42.1
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON8
BASE	C-5	Min Valor	-20.06	-18.71	-18.84	-37.928	-42.218
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	16.94	18.15	120.66	38.591	40.623
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON4	DCON5	DCON8
BASE	C-6	Min Valor	-18.5	-17.87	-0.49	-37.333	-37.589
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOY	DCON10	SISMOX
		Max Valor	19.62	17.67	96.71	37.607	39.507
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	DCON5	DCON4

BASE	C-7	Min Valor	-18.07	-17.84	0.32	-37.507	-36.516
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON10	SISMOX
		Max Valor	18.68	17.85	97.24	37.564	37.442
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	DCON5	DCON4
BASE	C-9	Min Valor	-17.35	-17.94	-1.69	-37.405	-35.196
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOY	DCON10	SISMOX
		Max Valor	17.9	17.82	97.98	37.653	36.015
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	DCON5	DCON4
BASE	C-10	Min Valor	-14.55	-16.81	-15.97	-33.182	-32.226
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	13.49	14.25	88.18	36.307	31.273
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON5	DCON5	DCON8
BASE	D-1	Min Valor	-15	-14.1	-27.79	-32.161	-35.212
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON6	SISMOX
		Max Valor	16.11	14.6	42.43	31.328	38.74
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON6	SISMOY	DCON4
BASE	D-2	Min Valor	-16.89	-16.95	2.83	-36.311	-39.557
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	DCON8	DCON6	SISMOX
		Max Valor	17.36	18.12	66.36	34.701	42.172
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON4
BASE	D-3	Min Valor	-18.25	-16	-0.35	-34.28	-42.719
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON6	SISMOX
		Max Valor	18.85	16.28	78.13	33.712	45.231
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON4
BASE	D-5	Min Valor	-17.07	-16.16	1.08	-34.404	-39.893
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON6	SISMOX
		Max Valor	17.36	16.34	76.87	33.968	41.487
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON4
BASE	D-6	Min Valor	-13.75	-16.17	0.48	-34.468	-31.987
		Min Caso	DCON7	SISMOY	SISMOY	DCON6	SISMOX
		Max Valor	13.62	16.38	75	34.036	32.542
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON4
BASE	D-7	Min Valor	-13.58	-16.16	0.26	-34.435	-31.07
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	13.11	16.36	73.86	34.03	30.874
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON8

BASE	D-9	Min Valor	-13.15	-16.38	-2.89	-34.523	-30.147
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	12.6	16.48	75.02	34.272	29.808
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON8
BASE	D-10	Min Valor	-13.97	-14.29	4.04	-29.682	-31.521
		Min Caso	DCON3	DCON5	LIVE	DCON10	DCON3
		Max Valor	12.53	12.42	58.62	31.687	30.11
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON3	DCON5	DCON8
BASE	G-1	Min Valor	-16.54	-14.75	-31.19	-33.152	-39.804
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	14.62	15.04	45.22	32.781	33.695
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON6	SISMOY	DCON8
BASE	G-2	Min Valor	-18.52	-17.75	-26.3	-37.428	-44.918
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON3
		Max Valor	17.32	18.67	67.11	36.331	39.506
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON8
BASE	G-3	Min Valor	-21.65	-16.75	-30.21	-35.375	-51.911
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON3
		Max Valor	19.49	16.81	79.89	35.295	44.895
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON8
BASE	G-5	Min Valor	-22.88	-16.94	-31.95	-35.505	-54.868
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	20.47	16.88	80.32	35.569	47.22
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON4	DCON5	DCON8
BASE	G-6	Min Valor	-23.15	-16.93	-32.43	-35.575	-55.616
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON3
		Max Valor	20.81	16.93	81.26	35.575	47.939
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON8
BASE	G-7	Min Valor	-22.88	-16.91	-31.95	-35.569	-54.868
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOX	DCON6	DCON3
		Max Valor	20.47	16.94	80.32	35.536	47.22
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON4	SISMOY	DCON8
BASE	G-9	Min Valor	-21.65	-16.81	-30.21	-35.238	-51.911
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	19.49	16.71	79.89	35.375	44.895
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON4	DCON5	DCON8

BASE	G-10	Min Valor	-18.52	-18.67	-26.3	-35.729	-44.918
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	17.32	17.24	67.11	37.428	39.506
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON4	DCON5	DCON8
BASE	G-11	Min Valor	-16.54	-15.04	-24.09	-32.52	-39.804
		Min Caso	DCON3	DCON5	SISMOX	DCON10	DCON3
		Max Valor	14.62	14.55	45.22	33.152	33.695
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON5	DCON5	DCON8
BASE	H-1	Min Valor	-15.38	-19.38	-33.44	-43.983	-38.531
		Min Caso	DCON3	SISMOY	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	15.13	20.73	86.92	42.353	34.381
		Max Caso	DCON8	DCON6	DCON6	SISMOY	DCON8
BASE	H-2	Min Valor	-17.7	-22.79	11.91	-47.358	-42.907
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	LIVE	DCON6	DCON3
		Max Valor	18.69	23.56	133.42	46.399	40.695
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON8
BASE	H-3	Min Valor	-20.3	-21.64	0.65	-45.302	-48.142
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	22.27	21.75	143.69	45.133	47.372
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	SISMOY	DCON8
BASE	H-5	Min Valor	-21.35	-21.76	0.19	-45.276	-51.011
		Min Caso	SISMOX	DCON9	SISMOY	DCON6	DCON3
		Max Valor	23.22	21.72	144.71	45.3	49.708
		Max Caso	DCON4	DCON6	DCON3	DCON9	DCON8
BASE	H-6	Min Valor	-21.65	-21.74	0	-45.297	-51.962
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOY	DCON10	DCON3
		Max Valor	23.37	21.74	145.8	45.297	50.269
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	DCON5	DCON8
BASE	H-7	Min Valor	-21.35	-21.74	-0.19	-45.3	-51.011
		Min Caso	SISMOX	SISMOY	SISMOY	DCON10	DCON3
		Max Valor	23.22	21.76	144.71	45.284	49.708
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	SISMOY	DCON8
BASE	H-9	Min Valor	-20.3	-21.75	-0.65	-45.019	-48.142
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOY	DCON10	DCON3
		Max Valor	22.27	21.56	143.69	45.302	47.372
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	DCON5	DCON8

BASE	H-10	Min Valor	-17.7	-23.56	-20.67	-45.977	-42.907
		Min Caso	SISMOX	DCON5	SISMOY	DCON10	DCON3
		Max Valor	18.69	22.45	133.42	47.358	40.695
		Max Caso	DCON4	DCON10	DCON3	DCON5	DCON8
BASE	H-11	Min Valor	-15.38	-20.73	2.83	-41.241	-38.531
		Min Caso	DCON3	DCON5	LIVE	DCON10	DCON3
		Max Valor	15.13	18.46	86.92	43.983	34.381
		Max Caso	DCON8	DCON10	DCON5	DCON5	DCON8

3.4.4.2. DISEÑO DE ZAPATAS.

El estudio de suelo realizado, indica que la presión máxima permisible del suelo es de 35 ton/m², con su equivalente a 3.5 Kg/cm², el cual puede corroborarse en el Anexo 1.

Para realizar el diseño de zapatas se utilizarán los pasos a seguir del diseño de zapatas⁹, el cual, todo el procedimiento de diseño puede observarse en el Anexo 3, con lo cual se muestran los resultados a continuación:

De acuerdo con las reacciones obtenidas en base al programa ETABS, se muestra que las reacciones máximas se encuentran en la posición H-6 y son de FZ = 145.8 Ton, MX = 45.297 Ton-m y MY = 50.269, y las mínimas en D-1 y son de RY = 42.43 Ton, MX = 31.328 y MY = 38.74, por lo tanto se procederá a realizar tres tipos de zapatas las cuales dos serán zapatas concéntricas y una utilizada para zapatas de borde y varían entre las resistencias anteriormente mencionadas, de tal manera que se denominarán de la siguiente manera:

⁹ Mecánica de suelos y cimentaciones, Ing. Carlos Crespo Villalaz ,5ª Edición

Tabla 5, Denominación, reacciones y medidas de zapatas.

ZAPATA	RESISTENCIA			MEDIDAS			
	FZ (Ton)	MX (Ton-m)	MY (Ton-m)	L (mts)	B (mts)	h (cm)	Refuerzo Ambos sentidos
Z-1	145.8	45.297	50.269	2.30	2.30	60	12 # 6 @ 19 cm
Z-2	79.89	35.375	44.895	1.80	1.80	55	9 # 7 @ 16 cm
Z-3	81.26	35.575	47.939	1.80	1.80	70	9 # 6 @ 20 cm
Z-4	6.91667	13.782	12.518	1.00	1.00	40	6 # 6 @ 16 cm
Z-5	6.91667	13.782	12.518	1.00	1.00	40	6 # 6 @ 16 cm
Recubrimiento de 10 cm							

Las zapatas Z-3 son zapatas ubicadas contiguo a los cimientos del techo curvo tal y como se muestra en el plano de plantas de fundaciones E-1, por lo tanto son zapatas de colindancia y están ubicadas en los ejes D-2, D-6, D-10, G-2, G-6 y G-10, teniendo como mayores reacciones de FZ = 81.26 Ton, MX = 35.575 Ton-m y MY = 47.939 Ton-m y menor reacción de 58.62 Ton, MX = 31.687 Ton-m y MY = 30.11 Ton-m, por lo tanto se diseñarán con la reacción mayor, ya que no representa una mayor diferencia entre ambas como para realizar más de un diseño.

Las zapatas Z-4 y Z-5, son zapatas diseñadas para sostener las columnas que soportan los techos curvos en la plaza cívica y en el techo del gimnasio.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO.

4.1. INTRODUCCION

Existen varios tipos de muros de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- ✓ Muros de gravedad,
- ✓ Muros ménsula,
- ✓ Muros de contrafuertes,
- ✓ Entre otros.

En este capítulo se trabajará con el muro tipo gravedad de mampostería de piedra el cual será utilizado para la retención del talud de tierra y a la vez la protección y seguridad de la zona, además de tener un bajo costo en la construcción comparado con el costo que tendría si fuera de concreto reforzado, por ejemplo un metro lineal de muro de mampostería de piedra M-3 tiene un costo de \$ 420.52 incluyendo mano de obra y materiales, mientras que el de concreto reforzado utilizando uno con resistencia de 280 kg/cm^2 , tiene un costo de \$ 605.34, ver dimensiones para comparar el muro en anexo 4.

Los muros de retención de gravedad se construyen con concreto simple y con mampostería. Dependen de su peso propio y de cualquier suelo que descansa sobre la mampostería para su estabilidad. Este tipo de construcción no es económico para muros altos.

4.2. DIMENSIONAMIENTO.

Al diseñar muros de retención, un ingeniero debe suponer algunas de las dimensiones, lo que se llama proporcionamiento o dimensionamiento, que permite al ingeniero revisar las secciones de prueba por estabilidad. Si las revisiones por estabilidad dan resultados no deseados, las secciones se cambian y vuelven a

revisarse. La figura 17 muestra las proporciones generales de varias componentes de muros de retención usados para las revisiones iniciales.

La parte superior del cuerpo de cualquier muro de retención debe ser mayor a 12 pulg (aprox. 0.3 m) para colocar apropiadamente la mampostería. La profundidad, D, hasta la base de la losa debe tener por lo menos 2 pies (aprox. 0.6 m).

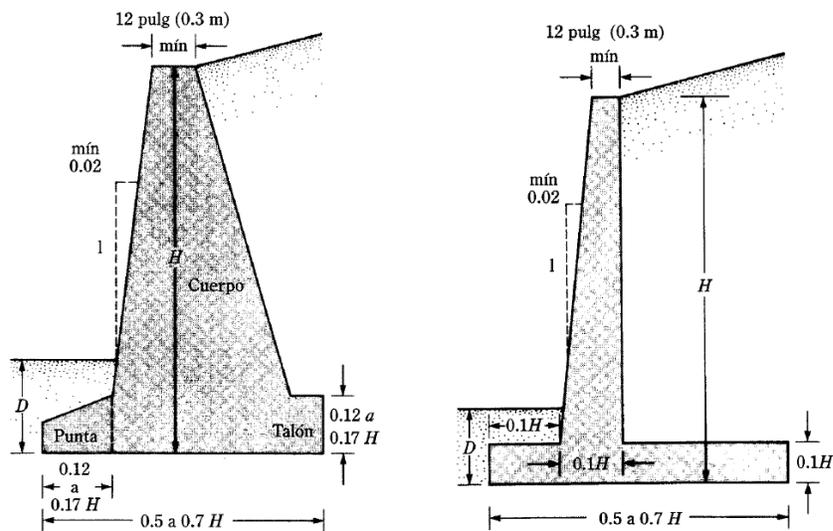
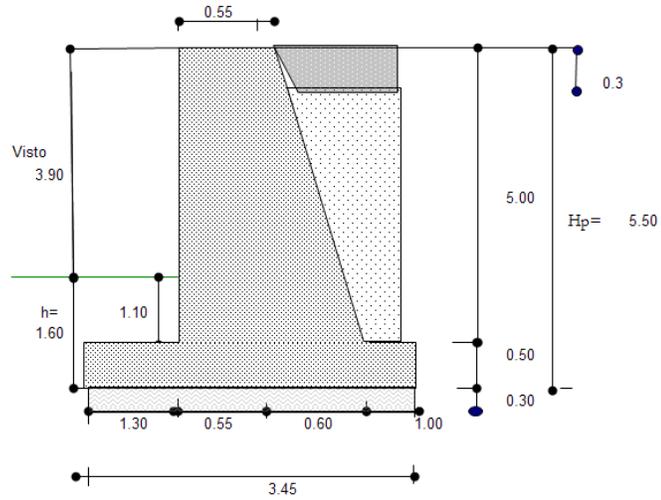


Figura 17

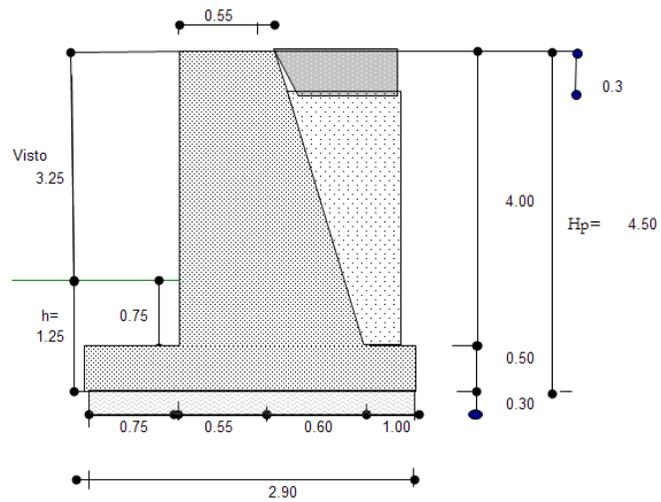
4.2.1. SELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES REQUERIDAS.

Por la topografía del terreno se necesario diseñar varias secciones de muro de mampostería de piedra, esto debido a los diferentes desniveles que hay en la zona, los muros servirán tanto para disminuir el riesgo de que el talud se siga erosionando como de cimentación para el muro perimetral que servirá de protección para la institución y los alumnos.

- ✓ Pre-dimensionamiento de muro 1. ($h = 5.5$) Longitud = 25 mts



- ✓ Pre-dimensionamiento del muro 2. ($h = 4.5$) Longitud = 35 mts



Nota: El Angulo de fricción interna en el estudio de suelos da un valor de 20° para un suelo areno arcilloso café oscuro con pómez y gravilla, y corroborando que este es el más desfavorable de la zona, por lo tanto, se opto utilizar un ángulo de 35°¹⁰ para un suelo areno limoso que es la capa donde se cimentará el muro también para llegar a ese valor se le debe de dar el tratamiento adecuado al suelo como es una compactación. (Ver Anexo 1, Estudio de suelos).

La revisión del muro se detalla en el anexo 4 y se realiza por medio de una hoja de cálculo de Excel¹¹.

4.4. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

VER PLANO M-1 Y M-2.

¹⁰ Dato obtenido de tablas de Terzagui y Peck, 1948

¹¹ Diseño de muro de mampostería de piedra, procedimiento en materia de Cimentaciones en Universidad De El Salvador, Facultad Multidisciplinaria De Occidente, Ciclo I, 2006

CAPÍTULO 5. SISTEMA ELÉCTRICO E HIDRÁULICO.

5.1. INTRODUCCIÓN.

En toda construcción es necesario un diseño del sistema eléctrico e hidráulico, ya que sin estos, existe la posibilidad que el sistema colapse, debido a que cada dispositivo eléctrico consume cierta cantidad de energía y con ésta el gasto del voltaje, o en el hidráulico el sistema sobrepasaran los niveles máximos provocando el colapso de estos.

Es por esta razón que debe realizar un diseño¹²

5.2. SISTEMA ELÉCTRICO.

La electricidad que necesitan los edificios aumenta a causa de los numerosos y complejos equipos que se instalan. Para evitar las consecuencias de fallos en los diferentes circuitos en la edificación, se realiza un estudio de los posibles usos o equipos utilizados en estos, encontrando así las cargas solicitadas por los circuitos y conocer el tipo de cable que alimenta los diferentes sub-tableros y el tablero principal.

5.2.1. ILUMINACION

La buena iluminación permitirá las tareas diarias, así como obtener el máximo rendimiento en las zonas donde se utiliza la luz artificial y que está destinada para aéreas de trabajo, ya sea este manual o de precisión.

Para obtener una iluminación optima es preciso hacer un preciso estudio del lugar a iluminar y efectuar el cálculo permitente, esto se hará a través de formulas matemáticas, que a continuación son expuestas de forma sencilla.

¹² Datos obtenidos en la materia Instalaciones Eléctricas En Edificaciones, Ciclo II, 2008 Universidad De El Salvador, Facultad Multidisciplinaria De Occidente.

Datos precisos de cálculo de iluminación.

- ❖ Dimensiones del espacio a iluminar (Local)
- ❖ Características del local
- ❖ Clase de iluminación
- ❖ Tipo de fuente
 - Incandescente
 - Fluorescente

El alumbrado de interiores comprende todos aquellos espacios cerrados como:

- ❖ Oficinas
- ❖ Comercio
- ❖ Escuelas
- ❖ Talleres
- ❖ Viviendas

El alumbrado en exteriores comprende:

- ❖ Alumbrado público, carreteras, parques, jardines, estacionamientos, etc.
- ❖ Alumbrado industrial
- ❖ Alumbrados de estadios, canchas, etc.

Datos para el cálculo:

Para realizar el estudio y cálculo de una instalación de alumbrado es preciso conocer una serie de datos, que entre ellos se tienen:

- ❖ Dimensión a iluminar:
 - Longitud
 - Alto

- Ancho
- Altura de la fuente de luminosa sobre el plano de trabajo
- Plano de trabajo
- ❖ Características
 - Color del local.
- ❖ Clase de fuente luminosa
 - Incandescente
 - Fluorescente
 - Luz mezcla
 - Mercurio
 - Vapor de sodio, etc.
- ❖ Tipo de luminaria
- ❖ Nivel de iluminación requerida

5.2.1.1. CALCULO DEL FLUJO NECESARIO.

La fórmula para el cálculo de flujo luminoso necesario de detalla a continuación¹³

$$\Phi_T = \frac{E_M * S}{n * f_m}$$

Donde:

Φ_T Flujo total

E_M : Iluminación media en Lux

S: superficie a iluminar

¹³ Tomado de tablas del MANUAL OSRAM. Pág. Desde 175 a 183

n: Rendimiento de la iluminación (relación entre el flujo recibido por una superficie y el emitido por una fuente luminosa) según tablas ver anexo 5.

f_m : Factor de mantenimiento

Depende de: La suciedad en la luminaria, paredes, techo, etc.

Disminución: gradual y normal de la emisión lumínica Valor:

0.6 a 0.8, 0.6 para malo y 0.8 para bueno.

El número de lámparas a utilizar serán:

$$N_L = \frac{\Phi_T}{\Phi_{por L}}$$

5.2.1.2. CALCULO DE ILUMINACIÓN

Clase de fuente luminosa:

Tipo de luminaria

Tono de luz

Rendimiento

Flujo luminoso

Tipo de luminaria: Empotrada, tipo riel, etc.

Nivel de iluminación: Según diferentes tablas a elegir.

Calculo

Índice del local:

$$K = \frac{a * l}{h(a + l)}$$

Donde:

a = ancho del local

l = largo

h = altura de área a iluminar

h = altura del local – el plano de trabajo

Rendimiento de la iluminación.

K= factor de rendimiento.

n = rendimiento según tablas.

f_m = Factor de mantenimiento.

Flujo luminoso total.

$$\Phi_T = \frac{E_M \cdot S}{n \cdot f_m}$$

Nº de lámparas

$$N_L = \frac{\Phi_T}{\Phi_{por\ L}}$$

5.2.1.3. CÁLCULO DE LUMINARIAS EN UN SALÓN DE CLASES

Con la iluminación artificial se trata de conseguir condiciones favorables de la visibilidad, y esto se lograra por medio de un cálculo luminotécnico, que nos permitirá crear un ambiente confortante que sustituya la luz natural. La iluminación, cumpliendo con la “Normativa de Diseño para Espacios Educativos”, es necesario que la iluminación sea de 300 luxes por metro cuadrado.

Datos:

Ancho: $a = 6.0 \text{ mt.}$

Largo: $l = 9 \text{ mt.}$

Altura: $h_T = 2.90 \text{ mt.}$

Altura de trabajo $h' = 0.80 \text{ mt.}$

Altura de plano trabajo: $h = h_T - h' = 2.90 - 0.80 = 2.10$

Índice de localidad:

$$K = \frac{6 \cdot 9}{2.10(6 + 9)}$$
$$K = 1.71$$

Color de las paredes: claro y entrando a la tabla

$n = 0.40$ (factor de rendimiento)

$fm = 0.80$

Flujo luminoso

$$\Phi_T = \frac{E_{\text{m}^2}}{n \cdot fm}$$
$$\Phi_T = \frac{300 \cdot 54}{0.40 \cdot 0.80}$$

$$\Phi_T = 50625 \text{ lumen}$$

Numero de lámparas:

$$N_L = \frac{\Phi_T}{\Phi_{\text{por } L}} N_L = \frac{50625}{2500 \cdot 4}$$

$$N_L = 5.06 \cong a. 6 \text{ lámparas de } 4 \times 32 \text{ Watt para un aula de } 6 \times 9 \text{ mt.}^2$$

5.2.2. ALIMENTACION DE TABLEROS Y SUBTABLEROS Y TRANSFORMADORES

Para calcular la alimentación de los tableros se suma la potencia de todos los sub-tableros que es el resultado de todos los circuitos necesarios que llegaran a estos, y con ello se saca la alimentación solicitada, dando como resultado los cables que se necesita para alimentar al sub-tablero y la debida protección de ellos.

Por lo tanto para los sub-tableros del edificio 1 serán alimentados por 3 THHN #2 al igual que los sub-tableros del edificio 2.

La protección para los tableros generales es la suma de todas las cargas de cada sub-tablero y con ellos se saca la alimentación y las capacidades de los transformadores.

Para mayor detalle de los sistemas eléctricos ver planos desde el EL-1 hasta el EL-8

5.3. SISTEMA HIDRÁULICO.

Una parte importante de todo proyecto al igual que el sistema eléctrico es el hidráulico en sus tres ramas las cuales son: Agua Potable, Aguas negras y Aguas Lluvias, ya que sin estos sistemas la nueva obra no funcionaría en óptimas condiciones.

Como la institución ya cuenta con los tres servicios anteriores no se hará el diseño de estos solo se abordara el sistema de aguas lluvias.

5.3.1. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.

El sistema de aguas lluvias será por medio canales de lamina de 30 cm de ancho y una altura variable de 30 – 40 cm¹⁴. Bajando a través de tuberías de 6 pulg, la conexión de estas será hacia una caja receptora, para que por medio de tuberías de mayor diámetro y se conecte al sistema existente de recolección de aguas lluvias, analizando que este sistema se está utilizando absorbiendo el agua de la zona tributaria de la plaza cívica sin que este colapse y trabajando a una capacidad aceptable, por lo que se utilizara el mismo sistema para descargas dichas aguas.

Por otro lado en el gimnasio no cuenta con sistema existente de recolección de aguas lluvias, pero al igual que la anterior el sistema será similar al de la plaza cívica, las aguas lluvias de esta zona son evacuados por medio de una cuneta al sistema municipal de recolección por lo que en esa canaleta se desembocaran las aguas recolectadas en la zona del gimnasio.

Para el diseño de dichos sistemas se tomo como base las estructuras hidráulicas de edificios existentes cercanos al del lugar del proyecto.

Para ver los sistemas de agua potable y de aguas negras ver plano H-1

Para ver sistema de aguas lluvias ver plano H-2

¹⁴ Las dimensiones del diseño se han tomado en base a edificaciones existentes alrededor del proyecto y corroborando que no sobrepasen los niveles límites.

**CAPÍTULO 6. PLANOS
CONSTRUCTIVOS Y
PROGRAMACIÓN DE OBRA.**

Los planos constructivos del proyecto se encuentran en el anexo 6.

Las cotas de los planos están proporcionadas en metros.

La programación de obra del proyecto se encuentra en el anexo 7.

CAPÍTULO 7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

ET-1 PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

ET-1-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El Contratista efectuará todo el trabajo de tal manera que se minimice la contaminación del aire, agua y suelo, también deberá controlar dentro de los límites razonables, el ruido y cualquier otro contaminante.

ET-1-02 PROTECCION DEL TERRENO

Excepto por áreas de trabajo o bodegas y áreas de acceso específicamente asignadas para el uso del Contratista bajo este contrato, el resto del área de los terrenos fuera de los límites de las zonas de trabajo, se deberán mantener en sus condiciones originales. El contratista destinará sus actividades de construcción a zonas definidas en los planos como áreas de trabajo o aquellas específicamente asignadas para su uso.

ET-1-03 EVACUACION DE DESPERDICIOS

Previo al inicio de la construcción el Contratista presentará una descripción de su esquema para evacuar los desperdicios que resultasen a consecuencia del trabajo objeto de este contrato. Si el material de desperdicios es botado en áreas no autorizadas, el Contratista removerá el material y restaurará el área a la condición de las áreas adyacentes que no han sido molestadas. Donde se indiquen suelos contaminados, serán excavados y retirados del sitio de una manera aprobada y serán repuestos con material adecuado de relleno, todo esto por cuenta del Contratista.

ET-1-04 CONTROL DE POLVO

- a) El Contratista debe mantener todas las excavaciones, terraplenes, material, apilado existente, calles de acceso y áreas de trabajo libres de polvo

excesivo dentro de los parámetros razonables, de tal manera que no causen daños o perjuicios a otros. Métodos temporales aprobados tales como rociado, cubiertas con material plástico o cualquier otro método similar para controlar el polvo será admisible. El control del polvo se efectuará a medida que avanza el trabajo y cuando ocurra el peligro de daño o molestia por el polvo.

- b) Todas las áreas existentes, pavimentadas y calles, especialmente la calle Principal, frente a la institución, se mantendrán limpias de tierra y desperdicios que resulten de la realización de las actividades de construcción por el Contratista mientras dure la obra.

ET-2 LIMPIEZA, CHAPEO, Y DESCAPOTE.

ET-2-01 ALCANCE DE TRABAJO

El trabajo de este apartado incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, servicios, etc., necesarios para la eliminación de todas las basuras, despojos, malezas, raíces, estructuras y otros materiales del terreno donde se proyectan las obras a construir.

ET-2-02 METODO DE EJECUCIÓN

Todas las basuras, despojos, malezas, raíces y otros materiales combustibles, se apilarán en las áreas de desperdicios indicados por el Supervisor.

ET-2-03 LIMPIEZA Y CHAPEO

Consiste en el retiro de toda la vegetación del área comprendida dentro de los límites de la terracería a efectuarse. Los escombros provenientes del anterior trabajo deberán ser depositados en sitios aprobados por la Supervisión dentro del terreno y en tal forma que no originen focos de insalubridad.

La vegetación obtenida del chapeo, si lo hubiere, así como los desperdicios de la demolición deberán colocarse, mientras se retiran del lugar, sin obstruir la propiedad pública o privada.

ET-2-04 DESCAPOTE

Se descapotarán áreas descubiertas que vayan a ser objeto de reconstrucción con el objeto de remover escombros, humus y material vegetal perjudicial.

La profundidad del descapote, que consiste en remover toda la capa con residuo orgánico, ha sido considerada en un espesor hasta de 0.30 mts. o según lo determine el Supervisor, en el área que será ocupada por las obras a ejecutar, el descapote que exceda esta profundidad se considerará como excavación.

ET-3 DEMOLICION Y DESALOJO

ET-3-01 ALCANCES DEL TRABAJO

El trabajo de esta sección comprende: demolición total de fundaciones, cordones, aceras, pavimentos, tuberías, cajas, canales, la remoción de concreto armado, paredes de ladrillo de barro ó de concreto y pisos de ladrillo de cemento, así como la remoción de los escombros resultantes, etc. Dentro de los límites indicados en los planos constructivos y/o requeridos por la Supervisión. El Contratista deberá realizar una visita al lugar en donde se realizará la obra.

ET-3-02 EQUIPO Y HERRAMIENTAS

El Contratista deberá usar los equipos y herramientas adecuadas para cada una de las actividades de demolición, tales como, cortadura, demoledores livianos, almádanas, cinceles, etc. Así como deberá proveer a sus trabajadores de todos aquellos accesorios para su seguridad física, como lentes o caretas, cascos,

guantes, tapones para los oídos, cintas y conos de señalización de peligro, iluminación, etc.

ET-3-03 PROCEDIMIENTO

El Constructor removerá los materiales demolidos dentro de los límites indicados en los planos y/o como lo ordene la Supervisión. Durante los trabajos de demolición se deberán tomar precauciones debidas para evitar movimiento, asentamientos, o colapso de cualquier estructura y evitar así cualquier accidente al personal que se encuentre laborando en esta actividad. No se permitirá el uso de explosivos, si estos no fueran aprobados por la Supervisión.

ET-3-04 CONDICIONES DE TRABAJO

a) TRAFICO:

Las operaciones de demolición y de remoción de desperdicios se deberán hacer de tal manera que aseguren una mínima interferencia con las calles, aceras y otras edificaciones adyacentes.

b) PROTECCIONES:

Las operaciones deberán conducirse de tal manera que prevengan el daño a personas, por la caída de desperdicios u otras causas.

Se deberán proporcionar y mantener todas las protecciones requeridas tales como barricadas, señales, luces, etc., estas se removerán cuando el trabajo bajo este contrato esté completo.

c) DAÑOS:

Los daños causados a las edificaciones adyacentes por las operaciones de demolición, serán reparados prontamente, tal como lo indique la Supervisión.

d) DRENAJES:

El Contratista deberá localizar y desconectar dentro de la Obra todas las conexiones de drenaje que queden en desuso, las cuales el Contratista sellará de una manera apropiada.

e) CONTROLES DE CONTAMINACIÓN:

Para eliminar la cantidad de polvo esparcido como consecuencia de los trabajos de demolición se deberá usar el riego de agua, cubiertas provisionales, de manera de obtener el más bajo nivel de contaminación del aire que sea posible.

ET-3-05 DISPOSICION DE LOS MATERIALES DE DEMOLICIÓN

- a) Se removerán del sitio todos los desperdicios, basuras y otros materiales que resulten de las operaciones de demolición.
- b) No se permitirá el almacenamiento en el sitio de materiales producto de la demolición.
- c) No se permitirá quemar en el sitio materiales removidos de la demolición
- d) Retiro de materiales:

Todos los materiales producto de la demolición serán retirados del sitio. Si algunos materiales son depositados en áreas no autorizadas o prohibidas por alguna entidad gubernamental, el Contratista deberá retirarlos y restituir la zona afectada a su condición original.

Si el Contratista se negara a retirar dichos materiales o a restituir la zona afectada el Propietario hará dichos trabajos y los costos que ellos ocasionasen serán pagados por el Contratista.

El Propietario se reserva el derecho de retirar por su cuenta aquellos materiales que estime conveniente a sus intereses, dejando constancia a la supervisión de dicho retiro.

ET-3-06 DESALOJO

Todo material de desecho resultante de excavaciones, demoliciones, desmontajes y/o desmantelamientos deberá ser desalojado fuera del precio del proyecto, depositado en lugares autorizados por el Propietario de los mismos o por la autoridad competente, según corresponda.

Cuando resulte imposible y el Supervisor lo autorice, materiales resultantes de excavaciones y demoliciones podrán ser convenientemente depositados en lugares dentro del predio conformando superficies planas y con pendientes apropiadas para su drenaje.

ET-3-07 MEDICION Y PAGO

La demolición de paredes, pisos será medida según el número de metros cuadrados demolidos. La demolición de estructuras de fundación será medida según la cantidad de metros cúbicos demolidos en las secciones originales de los elementos.

El desalojo de ripio será pagado según el número de metros cúbicos desalojados. A todas estas cantidades medidas según lo establecido se les aplica el correspondiente precio unitario aprobado en el plan de propuesta.

ET-4 OBRAS PROVISIONALES

ET-4-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El Contratista proporcionará material, mano de obra, herramientas y equipo para la correcta construcción de todas las instalaciones provisionales que requiera la ejecución de la obra.

ET-4-02 TRABAJO INCLUIDO

Sin que lo expresado en este párrafo limite lo mencionado en el numeral anterior, el trabajo incluido en esta sección es el siguiente:

- a) Local de bodega, administración, bodegas para los contratistas eléctricos, de aire acondicionado, ventanería, o algún otro subcontratista que lo requiera.
- b) Instalaciones de agua potable y servicios sanitarios provisionales para la construcción.
- c) Instalación eléctrica para luz y fuerza provisional
- d) Cercas protectoras
- e) Rótulos

ET-4-03 BODEGAS Y OFICINAS DEL CONTRATISTA

El Contratista construirá o adecuará por su cuenta los locales destinados para almacenaje de todos los materiales que requieran protección contra todos los agentes atmosféricos, la acción de los humanos y de otros factores y circunstancias perjudiciales, lo cual se hará atendiendo las siguientes condiciones:

- a) Las estructuras de paredes podrán ser de madera de pino y lámina galvanizada. El techo de lámina galvanizada o fibrocemento. La estantería de madera, piso de suelo estabilizado, concreto simple o piso de cemento.

- b) Las dimensiones de la bodega serán tales que se disponga del espacio necesario para almacenar los materiales de la obra. El diseño, los implementos y el equipamiento de la bodega tendrán la capacidad, la resistencia y la durabilidad acordes a la condición temporal de las mismas.
- c) El Contratista podrá proponer otro tipo de bodega al Supervisor, quien deberá aprobarla o modificarla de común acuerdo o rechazarla.

ET-4-04 INSTALACIONES SANITARIAS

El Contratista construirá o adecuará letrinas a razón de una x 40 trabajadores que laboren en el proyecto.

El Contratista suministrará todas las facilidades para abastecimiento del A.P. para el personal obrero y de oficina.

ET-4-05 USO DEL SITIO DE LA OBRA

- a) La supervisión del proyecto hará entrega al Contratista del terreno y de los espacios para llevar a cabo la obra contratada, los cuales se identifican en los planos respectivos.
- b) Dentro del sitio asignado el Contratista deberá acondicionar sus trabajos provisionales, almacenar los materiales y efectuar los distintos trabajos preparatorios para la ejecución de la obra.
- c) El sitio se pone a disposición del Contratista únicamente para los fines específicos indicados en los documentos contractuales, el Contratista no podrá ejecutar, dentro del sitio asignado, otras obras o actividades diferentes a las que le hayan sido expresamente encomendadas o que se deriven de ellas.
- d) Dentro del sitio asignado no se permitirá el almacenamiento de otros materiales y equipos que no sean los que se emplearán directamente en la

obra., Tampoco se usarán los materiales o equipos para fines distintos a los específicos.

- e) El Contratista deberá considerar, en sus precios, que todas las obras de construcción que desarrolle a sus alrededores deberá protegerlos y que todos aquellos daños que ocurran en ellos serán reparados por su cuenta.

ET-4-06 SERVICIOS PUBLICOS

- a) El Contratista será responsable de gestionar los servicios provisionales de agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, teléfono, etc. También será responsable del pago de los derechos de conexión y las tarifas relacionadas con estos servicios provisionales.
- b) La supervisión antes de recomendar que se extienda el finiquito al Contratista, deberá exigir al mismo, comprobantes de que hayan sido canceladas todas las obligaciones económicas con las instituciones que suministraron los referidos servicios.

ET-4-07 VIGILANCIA

El Contratista debe mantener disciplina y buena armonía entre sus empleados. La supervisión queda facultada para ordenar el retiro de todo aquel personal del Contratista que no convenga a los intereses del Propietario.

Además mantendrá en el lugar de la obra un número adecuado de vigilantes tanto de día como de noche para guardar el lugar, la propiedad y los materiales; todo el tiempo que dure la construcción de la obra, la vigilancia será por cuenta del Contratista y durará hasta que la obra sea recibida.

Cualquier pérdida de los materiales, así como el deterioro de los mismos o daños ocasionados a la obra ya construida correrán por cuenta del Contratista, hasta que se reciba de conformidad el total de la obra.

ET-4-08 INSTALACIONES ELECTRICAS

Los materiales a usar serán de buena calidad, las instalaciones se regirán por los reglamentos del Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos de Norteamérica y de acuerdo al Reglamento de la Dirección General de Energía, Recursos Mineros e Hidrocarburos.

- a) Se pagará la instalación en la primera estimación, siempre y cuando la supervisión considere satisfactoria su instalación.
- b) Al terminar los trabajos, el Contratista retirará todas las instalaciones antes anotadas y los materiales serán del propietario. No se considerará pago en concepto de este rubro.

ET-4-09 ROTULO

El Contratista construirá, por su cuenta, un rótulo con leyendas indicando el nombre de la obra, el proyectista, la supervisión y el contratista. La ubicación de dicho rótulo será proporcionada al Contratista por la Supervisión en su oportunidad.

Se colocarán, en lugares estratégicos, rótulos con la leyenda “peligro-trabajos de reconstrucción” estos rótulos tendrán 1.50 m de ancho por 1.00 m de alto, serán de marco de hierro angular de 1” x 1” x 1/8” y lámina de hierro de 1/32” de espesor. Los rótulos serán auto soportantes y movibles. Y la cantidad y ubicación de estos rótulos serán proporcionados al Contratista por la supervisión.

ET-4-10 CERCA PROTECTORA

El Contratista construirá una cerca protectora en el perímetro de la obra la que proporcionará albergue y protección al proyecto, dejándole acceso para cargar y descargar materiales y desalojos.

La cerca deberá ser construida de estructura de madera de pino con forro de lámina galvanizada acanalada de 3 yardas de alto.

El Contratista podrá proponer otro tipo de cerca al Supervisor, quien deberá aprobarla o modificarla de común acuerdo o rechazarla.

ET-4-11 ANDAMIOS

- a) El Contratista suministrará todo andamiaje que sean necesarios para ejecutar la obra objeto del Contrato.
- b) Podrá ser metálico o de madera. En todo caso deberá cumplir con las normas de seguridad requeridas por los reglamentos y leyes laborales respectivas.
- c) El diseño, colocación y utilización será responsabilidad exclusiva del Contratista.

ET-5 TRAZO Y NIVELACION

ET-5-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo incluido en esta partida comprende el suministro de la mano de obra, materiales, transporte, equipo, herramientas y servicios que sean necesarios para preparar el terreno donde se ejecutarán los trabajos

ET-5-02 TRAZO Y NIVELACION

- a) El Contratista trazará las rasantes y dimensiones de la construcción de acuerdo con las cotas y niveles marcados en los planos y establecerá las referencias planimétricas y altimétricas, necesarias para replantear ejes y niveles dados por los proyectistas cuantas veces sea necesario. A este nivel el supervisor deberá inspeccionarlos y deberá decir si está de acuerdo. Además será responsable de que el trabajo terminado esté

conforme con los alineamientos, niveles, pendientes y puntos de referencia indicados en los planos o por el supervisor.

- b) El Contratista puede trazar la construcción desde el momento en que tenga listo el sitio donde ha de construir, pero se abstendrá de comenzar las excavaciones hasta que el supervisor lo autorice, previa revisión y aprobación de los trazos y niveles por este último.
- c) Nivelación y preparación del terreno, tal como está indicado en los planos, e incluye la nivelación terminada y todo el trabajo adicional relativo según esté especificado aquí o mostrado en los planos.
- d) El Contratista deberá familiarizarse con el sitio y la naturaleza del terreno que se va a cortar, rellenar y nivelar (si fuere el caso). No se autorizará ninguna compensación por condiciones no previstas que sean fácilmente apreciadas como resultado de un examen cuidadoso del terreno.
- e) Todos los trabajos de nivelación del terreno deberán quedar en su punto final determinado en los planos.

ET-5-03 DISCREPANCIAS

Si el Contratista detecta la existencia de discrepancias entre la realidad y los planos en lo referente a dimensiones y niveles, deberá comunicarlo por medio de bitácora al Supervisor y consignará los cambios necesarios por tal razón en planos de taller.

ET-6 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN

ET-6-01 ALCANCE DEL TRABAJO

Consiste en la excavación y relleno compactado, de suelos en fundaciones e instalaciones hidráulicas, en los sitios indicados en los planos o por el propietario.

ET-6-02 NORMAS DE EJECUCIÓN

Cualquiera de los métodos y equipos de excavación, transporte y compactación que el Contratista quiera emplear, deben ser adecuados a la obra específica y serán aprobados previamente por el Supervisor.

Hacen excepción los materiales que el Supervisor considere inapropiados y que el Contratista deberá remover y depositar donde se le indique. Sin embargo deberá desecharse material alguno sin el permiso del Supervisor.

Las operaciones de excavación deberán ejecutarse de tal manera que sea asegurado el drenaje permanente de las aguas, y el Contratista deberá tomar las provisiones pertinentes para evitar daños a la obra por estancamiento, erosión o socavación.

Las excavaciones y rellenos no se llevarán más allá de las líneas y niveles indicados en los planos o señalados por el Supervisor, admitiéndose una tolerancia máxima de 5 cm. En más o menos de la rasante. Si se encuentra terreno firme sobre los niveles indicados en los planos, el contratista deberá notificarlo al Supervisor.

Cualquier exceso eventual de la tolerancia establecida, deberá ser corregido sin costo extra para el Propietario.

ET-6-03 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Excavación

La excavación de las zanjas se llevará a cabo con equipo mecánico apropiado cuando sea posible. Los taludes de las excavaciones deben ser verticales o inclinados hacia el exterior, si es necesario a su estabilidad. El material excavado debe acopiarse a una distancia igual a su profundidad.

Compactación

El procedimiento usado será el tendido de capas de suelo de calidad y homogeneidad aprobadas, con un espesor tal que se compruebe que es posible alcanzar la compactación especificada con el equipo usado. El contenido de humedad del suelo deberá estar a más o menos 2% del óptimo y el grado de compactación el 90% del obtenido de acuerdo a ASTM D 1557 o como se indique en las notas de los planos estructurales.

Suelo-Cemento

El suelo cemento, a menos que otra cosa se indique en las notas de los planos estructurales, se elaborará con una mezcla de suelo inorgánico, mezclado uniformemente con 3% de cemento con un contenido de humedad cercano en un 20% del óptimo obtenido de acuerdo al ensayo de referencia ASTM D558. La mezcla de los componentes se hará con el cemento en seco y el suelo suficientemente húmedo para que se pueda obtener una mezcla homogénea. Con excepción del equipo de compactación, mantenga todo el tráfico fuera de la zona de mezclado. Este mezclado debe realizarse en un plazo no mayor de dos horas y proceder inmediatamente después al proceso de compactación. La mezcla de suelo-cemento debe compactarse uniformemente hasta obtener un porcentaje de 95% de máximo obtenido de acuerdo a la norma ASTM D558.

Cuando sea necesaria una suspensión parcial de la elaboración de una capa por más de 24 horas, deberá realizarse una junta de construcción transversal, cortando una cara aproximadamente vertical en la capa anteriormente terminada.

Acarreo de Material Selecto.

Consiste en el acarreo hasta la obra de material selecto aprobado por el supervisor para ser usado en los sitios indicados.

Desalojo de Material de Desplante

Este trabajo consiste en el desalojo fuera de los terrenos de la construcción del material excavado de las cimentaciones y pisos de la bodega y sus instalaciones y que no pueda ser usado en otras partes de la construcción.

El trabajo incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo y servicios necesarios para la ejecución completa y correcta de los trabajos.

ET-6-04 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para efectos de pago, el volumen de excavación y compactación para estructuras será delimitado por el plano de fundación de la estructura, por los planos verticales de los límites exteriores de la estructura y por el terreno natural.

La partida se pagará por metro cúbico, al precio estipulado en el plan de propuesta, este precio incluye el relleno, la compactación y/o la eventual excavación y acarreo de material aceptable para rellenar, así como el transporte y disposición final del eventual material sobrante y cualesquiera otra operación necesaria para completar la partida de la manera indicada.

Así mismo comprende la compensación de materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y servicios necesarios para dejar un trabajo completamente terminado de acuerdo a los planos y especificaciones.

ET-7 CONCRETO ESTRUCTURAL

ET-7-01 ALCANCE DEL TRABAJO.

En esta partida están comprendidas todas las obras de concreto indicadas en los planos o en las especificaciones, y el Contratista proveerá mano de obra, materiales, equipo y servicios necesarios para su fabricación y colocación, curado, encofrado, resanado después de retirar los moldes y acabado de la superficie

cuando se especifique. Además deberá incluir detallado, suministro y colocación del acero de refuerzo según lo indiquen los planos.

CALIDAD DEL CONCRETO.

El Contratista proporcionará concreto de la clase especificada en los planos, en el caso de no estar indicada en éstos, se entiende que es concreto con resistencia mínima a la ruptura por compresión a los 28 días de 280 Kg/cm².

El diseño será efectuado por un laboratorio que posea la experiencia en este campo, y lo efectuara usando materiales que el Contratista haya acopiado en el lugar de la obra con el cemento y el agua que realmente empleará en la construcción. La relación agua - cemento no debe variarse a la dada por la mezcla de diseño.

APROBACIÓN DE LAS MEZCLAS.

El Supervisor autorizará el uso de las mezclas, siempre y cuando hayan sido satisfactorios los resultados de los ensayos proporcionados por el laboratorio. Sin embargo, si el Contratista desee colocar concreto antes de obtener dichos resultados; el Supervisor podrá autorizarlo, quedando entendido que el Contratista asumirá la completa responsabilidad.

DIBUJOS DE TRABAJO.

El Contratista hará por su cuenta y someterá a la probación del Supervisor, los dibujos de trabajo ("planos de taller") que muestren dimensiones, lista de refuerzo, detalles de dobleces, empalmes, espaciamiento, recubrimiento, colocación de cajas, tubos y otros embutidos en el concreto, cuando estos detalles no aparezcan en los planos.

Mientras no esté aprobado oficialmente el nuevo "Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones" y sus correspondientes "Normas Técnicas", las normas del **A.C.I.** valdrán en todos los casos que no han sido explícitamente detallados en los planos y/o en las especificaciones.

PLANOS FINALES.

Después de finalizado el proyecto el contratista deberá de presentar 2 copias de los planos donde se muestren todos los cambios realizados en el proyecto para que sean revisados y aprobados por el supervisor.

No se efectuarán pagos de liquidación si el contratista no ha cumplido con tal disposición.

ET-7-02 MATERIALES.

CEMENTO

Todo el cemento debe ser del tipo PORTLAND y cumplirá con las especificaciones **ASTM C 150 Tipo I ó II**. El cemento será entregado en el sitio en bolsas selladas por el fabricante, no se aceptará el cemento contenido en bolsas abiertas o rotas. Las diferentes marcas o clases de cemento deberán almacenarse separadamente. Inmediatamente después de recibir el cemento en el lugar de trabajo, se almacenará en un lugar seco, con suficientes previsiones para evitar que absorba humedad.

Las bolsas deberán ser colocadas sobre plataformas de madera, levantadas 0.15 metros sobre el piso y ordenadas de tal forma que sea fácilmente inspeccionado o identificado cada envío de cemento. No se permitirá el uso de cemento endurecido por almacenamiento o parcialmente fraguado, en ninguna parte de la obra. El

Contratista deberá usar el cemento que tenga más tiempo de estar almacenando, antes de usar el almacenado recientemente.

El cemento en sacos no se dispondrá en pilas de más de diez sacos, y no se aceptara el uso de cemento que tenga un tiempo mayor de 30 días de almacenamiento

Todas las facilidades de almacenamiento estarán sujetas a aprobación del Supervisor, y tendrán fácil acceso para su inspección e identificación.

No se podrá usar ningún cemento sin previa autorización del Supervisor, ni mezclar en un mismo colado cemento de diferentes marcas, tipos o calidades.

AGREGADOS.

Los agregados para concreto cumplirán con las "Especificaciones de Agregados para Concreto **ASTM C-33-74a**".

LA ARENA.

Estará formada por partículas sanas, duras, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otros perjudiciales para el concreto. La granulometría de los agregados gruesos y finos quedará dentro de los límites indicados en la designación **C-33-74a** de la **ASTM**, no deberá contener más del 1½ % de arcilla no menos del 85% deberá pasar por la malla de ¼", no más del 30% deberá pasar por el cedazo #50 y no más del 5% pasar por el cedazo #100.

Se entenderá por agregado fino a aquella parte de los agregados que pasa la malla No 4 (4.76 mm) y es retenido en la malla No 200 (0.0074 mm) de graduación US STANDARD. La arena estará formada por partículas sanas, duras, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras perjudiciales para el concreto

Condiciones de uso: Los porcentajes en peso de sustancias perjudiciales en la arena para su uso, en la fabricación del concreto, no excederán los valores siguientes:

TIPO DE MATERIAL	% en peso
Material que pasa el tamiz No 200 (ASTM C-117)	3%
Lutitas (ASTM C-123)	1%
Arcillas (ASTM C-142)	1%
Total otras partículas (álcali, mica, granos recubiertos, limo, etc.)	2%
Suma máxima de sustancias perjudiciales	5%

La arena no será aceptada si presenta las siguientes características:

- Si tiene impurezas orgánicas (ASTM C-117)
- Si tiene peso específico al estado saturado, con superficie seca inferior a 2.58 gr/cm³ (ASTM C-128)
- Si cuando es sometida a 5 ciclos de prueba de resistencia a la acción del sulfato de sodio (ASTM C-88) la fracción retenida por el tamiz No 50 haya tenido una pérdida mayor del 10% en peso.

Nota: Las citas entre paréntesis indican las normas según las cuales podrán ser realizadas las pruebas para comprobar los requisitos especificados.

Almacenamiento: la arena deberá almacenarse de manera tal que evite la contaminación.

Granulometría: La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM C-135), deberá satisfacer los límites siguientes:

MALLA	% que pasa
3/8"	100
No 4	90-100
No 8	70-95
No 16	50-85
No 30	30-70
No 50	10-45
No 100	0-10

El módulo de fineza de la arena está entre los valores de 2.5 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá de 0.30.

Ensayos: La Supervisión podrá ordenar que se someta la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas de agregados de concreto según las normas antes mencionadas y otras que considere necesarias. La arena se considerará apta si cumple con las especificaciones anteriores y las pruebas que determine la Supervisión.

LA GRAVA O PIEDRA TRITURADA.

Deberá ser roca dura y cristalina, libre de pizarra, lascas o piezas en descomposición, será sin material adherido y limpia. El tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5" de la dimensión menor entre los lados de los

moldes de los miembros en el cual se va a usar el concreto y no mayor de $\frac{3}{4}$ " de los espacios libres entre las barras, dicha grava es comúnmente conocida como Grava No.1. Además la granulometría deberá corresponder a una de las indicadas en la tabla No. 2 de las especificaciones **ASTM C-33-74a**. Estos agregados se almacenarán y mantendrán en una forma tal que se impida la segregación y la inclusión de materiales foráneos.

Condiciones de uso: Los porcentajes en peso de sustancias dañinas no excederán los valores siguientes:

TIPO DE AGREGADO GRUESO	% en peso
Material que pasa el tamiz No 200 (ASTM C-117)	0.5%
Materiales ligeros (ASTM C-330)	2.0%
Terrones de Arcillas (ASTM C-124)	0.5%
Total de otras sustancia dañinas	1.0%
Suma máxima de sustancias dañinas	3.0%

Los agregados gruesos no serán aceptados, si no cumplen lo siguiente:

- Prueba de desgaste o absorción (ASTM C-131), si la pérdida usando la graduación estándar (tipo A) supera el 10% en peso, para 100 revoluciones ó 40% en peso para 500 revoluciones.
- Resistencia a la acción del sulfato de sodio (ASTM C-88), si la pérdida media en peso, después de 5 ciclos, supera el 14%.
- Si el peso específico del material, en estado de saturación con superficie seca, es inferior a 2.58 gr/cm^3 (ASTM C-127)

Ensayos: La Supervisión podrá ordenar que se someta la grava utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas de agregados de concreto según las normas antes mencionadas y otras que considere necesarias. La grava se considerará apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que determine la Supervisión.

Procedencia: la procedencia de los agregados deberá mantenerse durante toda la construcción. Si durante la construcción se hicieran cambios en cuanto a las fuentes de suministros de agregados finos o gruesos, deberá hacerse nuevo diseño de mezcla y someterlo a la aprobación de la Supervisión.

AGUA.

El agua al momento de usarse debe ser limpia y estar libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materias orgánicas y otras sustancias deletéreas.

Condiciones de uso: El agua potable es en la mayoría de los casos, satisfactoria como agua de mezclado y este es el criterio de calidad que se especifica usualmente. La norma ASTM C94 permite usar el agua de lavado que queda dentro de la mezcladora para la mezcla siguiente, siempre y cuando se pueda medir su cantidad con precisión.

ADITIVOS.

Los aditivos deberán ser usados en las proporciones indicadas en las instrucciones impresas de los fabricantes. El Supervisor autorizará caso por caso el uso de los aditivos. No habrá pago adicional cuando los aditivos sean usados a opción del Contratista o cuando sean requeridos por el Supervisor como medida de emergencia para remediar las negligencias, errores, o atrasos en el progreso de la obra imputables al Contratista. Podrán usarse los siguientes tipos de aditivos:

- Tipo A Aditivos reductores de agua
- Tipo B Aditivos retardantes
- Tipo C Aditivos acelerantes
- Tipo D Aditivos reductores de agua y retardantes
- Tipo E Aditivos reductores y acelerantes

Retenedores de aire: los productos comúnmente utilizados en el área quedan aprobados excepto aquellos que contengan cloruro.

Fluidificantes: se utilizarán como aditivos para facilitar los colados en lugares estrechos, facilitar el bombeo o para mantener una retracción controlada del concreto al permitir el uso de una baja relación agua / cemento.

Plastificantes: podrán utilizarse como agentes retardadores o para controlar la retracción del concreto.

Condiciones de uso: solo podrán emplearse los aditivos que sean de calidad técnicamente comprobada y que se haya acreditado su aptitud y resultados en proyectos similares, así mismo serán suministrados en sus envases originales, sellados y con fecha de vencimiento claramente visible. Todos los productos previstos para ser utilizados serán previamente dados a conocer a la Supervisión indicándose la marca y la dosificación, así como la estructura en que se requiriere usarlos. El Contratista deberá suministrar certificados de prueba de un laboratorio calificado para mostrar que los aditivos propuestos cumplen con todos los requerimientos del caso.

Restricciones: el uso de ceniza (residuos de la combustión del carbón) o materiales relacionados está prohibido. El uso de cloruro de calcio está prohibido bajo cualquier circunstancia.

Ensayos: Antes de emplear cualquier aditivo, se efectuarán ensayos previos de cilindros, para verificar el comportamiento del Concreto combinado con dicho aditivo. Durante todo el período de los trabajos ejecutados con aditivos, deberá llevarse un control continuo de las proporciones de la mezcla y de la calidad del producto.

ET-7-02.1 DOSIFICACIÓN Y CONTROL DE LA MEZCLA.

El concreto será dosificado preferiblemente por peso, pero se podrá también dosificar por volumen, de acuerdo a las proporciones por peso estipuladas en el diseño de las mezclas.

Proporción de las mezclas. Las mezclas serán hechas según las proporciones indicadas o aprobadas por el Supervisor pero, en general, estarán de acuerdo con las Normas **ACI** más actualizada. Si durante la construcción se hicieran cambios en cuanto a las fuentes de suministro de agregados finos o gruesos aprobados inicialmente, deberá hacerse en nuevo diseño de mezcla y someterlo a aprobación. En la dosificación de las mezclas se tomará en cuenta el estado de humedad de los agregados.

En ningún momento las mezclas podrán contener agua en cantidad mayor de la establecida en el diseño. Se podrá usar mayor cantidad de agua, previa autorización escrita del Supervisor, únicamente cuando al mismo tiempo se aumente la cantidad de cemento en proporción tal que se conserve la misma relación agua / cemento y la resistencia especificada.

ET-7-02.2 PREPARACIÓN DEL CONCRETO.

Se usarán mezcladores del tipo apropiado y se preparará el concreto sólo en la cantidad que sea necesaria para el uso inmediato. No se usará el concreto retemplado que haya desarrollado un fraguado inicial. Ninguna mezcladora se

operará más allá de su capacidad indicada. El contenido total de la mezcladora deberá ser removido del tambor antes de colocar allí los materiales para la carga siguiente. El tiempo de mezcla no será menor de 1½ minutos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, y durante el período de mezcla deberá girar a la velocidad para la cual ha sido diseñada. El tiempo de mezcla no será mayor de 4 minutos.

El concreto premezclado se permitirá siempre y cuando se llenen los requisitos generales especificados en las normas **ASTM Y ACI** más actualizadas y las normas adicionales que el Supervisor estipule. Éste podrá autorizar la utilización de concreto hecho a mano y aprobará el método a utilizar para su fabricación. En este caso cada revoltura no deberá superar la cuarta parte de metro cúbico.

No se podrá utilizar el concreto que no haya sido colocado en su sitio a los 30 minutos de haberse agregado el cemento al agua para la mezcla, o el cemento al agregado. El concreto premezclado que haya sido entregado en la obra en camiones mezcladores o agitadores podrá colocarse en el término de 50 minutos, calculados desde el momento en que se ha agregado el agua al cemento.

ET-7-02.3 COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

El concreto se depositará hasta donde sea posible, en su posición final. Los colados se harán a tal velocidad y altura (menor de 1.00 m.) que el concreto se conserve todo el tiempo en estado plástico y se evite la segregación.

Donde las operaciones de colocación impliquen verter el concreto directamente desde una altura de más de 1.00 m., se deberá depositar a través de tubos o canales de metal u otro material aprobado, se usarán canaletas o tuberías mayores de 10 metros únicamente mediante autorización por escrito del Supervisor. Todos estos elementos deberán conservarse limpios y carentes de recubrimientos de concreto endurecido.

No se depositará en las estructuras, concreto que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado con sustancias extrañas, ni se revolverá nuevamente a menos que el Supervisor dé su aprobación.

A menos que se especifique otra cosa en los planos estructurales, el recubrimiento mínimo para el acero de refuerzo en estructuras de concreto en contacto con el terreno deberá ser de 5 cm., y en los demás elementos 2.5 cm.

Todo el concreto será colocado a la luz del día; no podrá iniciarse un colado que no pueda completarse en estas condiciones, a menos de tener una autorización por escrito del Supervisor. Y en este caso es necesario que exista un sistema de iluminación.

No se colocará ningún concreto mientras no haya sido aprobado por el Supervisor, la profundidad y la condición de las funciones, los encofrados, apuntalamientos y la colocación del refuerzo, según sea el caso.

Antes de colocar concreto nuevo sobre una superficie ya fraguada, esta superficie será cortada cuidadosamente para remover todas las partes porosas y sueltas, y las materias foráneas, se limpiará con cepillo metálico y con agua y/o aire a presión; será humedecida con agua y cubierta con una capa de 6 mm. de mortero con la misma relación agua/cemento de la mezcla de concreto.

Las operaciones de colocación y compactación del concreto estarán encaminadas a formar una piedra artificial compacta, densa e impermeable, de textura uniforme, con superficies lisas en las caras expuestas.

El concreto se consolidará con ayuda de un equipo vibrador adecuado.

El Contratista deberá tener la capacidad y logística instalada para colocar el concreto, andamios, puntales metálicos, agua, energía eléctrica (incluye plantas

de energía), accesos, obras de protección, así como talleres de fabricación de encofrados.

NORMAS:

CEMENTO	ASTM C 150
AGREGADOS	ASTM C 33
ARENA, GRAVA: IMPUREZAS	ASTM C 117
ARENA: LUTITAS, ARCILLAS	ASTM C 123 ASTM C 142
ARENA: PESO ESPECIFICO	ASTM C 128
ARENA, GRAVA: ACCION SULFATO SODIO	ASTM C 88
ARENA: GRANULOMETRIA	ASTM C 135
GRAVA: MATERIAL LIGERO	ASTM C 330
GRAVA: ARCILLAS	ASTM C 124
GRAVA: DESGASTE ABSORCION	ASTM C 131
GRAVA: PESO ESPECIFICO	ASTM C 127
AGUA:	AASTHO T 26
AGUA: DE LAVADO	ASTM C 94
ENSAYO A LA COMPRESION	ASTM C 31, 39 ASTM E 4
MUESTREO PARA ENSAYOS	ASTM C 172
CONCRETO DOSIFICACION	ACI E 704-4
CURADO MEMBRANAS	ASTM C 309- 58
REVENIMIENTO	ASTM C 143 ASTM C 360

ET-7-02.4 JUNTAS.

Juntas de construcción. Serán localizadas de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. En ningún caso se permitirá hacer juntas distintas a las expresamente autorizadas.

En caso de juntas en losas y vigas, se colocará un molde lateral con llave en el sitio de la junta para que el concreto pueda ser compactado y convenientemente confinado.

En caso de juntas sísmicas se construirán juntas sísmicas únicamente en los lugares mostrados en los planos o según lo indique el Supervisor. Se utilizará lámina de cloruro de polietileno (durapax) con un espesor mínimo de 1/2" ó según lo especifiquen los planos estructurales, u otro material similar para garantizar la separación. Sobre ésta lámina se colocará una capa de material elástico de 1/2" de profundidad de color aprobado por el Supervisor, dejando una superficie uniforme y a rostro con la estructura o pared.

ET-7-02.5 ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS.

El Contratista colocará los moldes de tal manera que produzcan alineamientos correctos del concreto y que no permitan filtraciones. Los encofrados serán contruidos con suficiente rigidez para soportar el concreto y las cargas de trabajo, sin dar lugar a desplazamientos después de su colocación y para lograr la seguridad de los trabajadores. Los encofrados deberán ser firmes y bien ajustados a fin de evitar escurrimiento de la lechada y en tal forma que permanezcan sin deformarse, ni pandearse. Aberturas temporales deberán ser provistas donde sea necesario para facilitar la limpieza e inspección.

El contratista deberá presentar a la Supervisión antes de realizar un colado de una estructura de concreto el diseño y plano de taller del encofrado que pretende realizar para su revisión y posterior aprobación.

Esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por la ejecución del trabajo. El Contratista será el único responsable por el desencofrado de las estructuras, pero se ceñirá a los plazos mínimos siguientes, contados a partir del fraguado del concreto.

Los plazos mínimos de desencofrado serán:

- ✓ Desencofrado de losa no mayor de 3.50 m. de luz; 7 días.
- ✓ Desencofrado de losa mayor de 3.50 m. de luz; de 7 a 21 días.

El Contratista no podrá por ningún motivo, cargar las estructuras desencofradas con cargas accidentales superiores a las cargas asumidas en el diseño.

ET-7-02.6 JUNTAS FRÍAS.

Las juntas se harán de tal manera y se colocarán de forma que no disminuya significativamente la resistencia de la estructura.

Se colocará un tapón provisional en el sitio de la junta para que el concreto pueda ser compacto convenientemente confinado. Antes de colocar nuevo concreto sobre una superficie de concreto ya fraguado, se removerá toda parte porosa y suelta, será humedecida con agua y cubierta con una lechada con la misma relación agua/cemento de la mezcla de concreto. No se permitirán juntas en zonas de máximo esfuerzo.

ET-7-02.7 CURADO.

El concreto se mantendrá en una condición húmeda por lo menos 7 días después del colado. El concreto se mantendrá húmedo cubriéndolo con un material aprobado por la Supervisión, saturado de agua, mediante un sistema de rociadores o cualquier otro método aprobado por el Supervisor, que conserve las superficies continuamente (no periódicamente) húmedas.

El agua que se use en este proceso será limpia y sin ningún elemento que pueda manchar o decolorar el concreto. El concreto se resguardará de la acción directa del sol durante el período de curación si fuese determinado por el Supervisor.

ET-7-02.8 ACABADO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

La reparación de las imperfecciones del concreto correrá a cuenta del Contratista y se completará dentro de las 24 horas subsiguientes a la remoción de los encofrados. Las superficies imperfectas en las que la resistencia no ha sido alterada, podrán ser resanadas y afinadas con mortero de cemento, utilizando igual proporción que la del concreto. El trabajo debe ser ejecutado de manera que no sea fácilmente identificable después de hecha la reparación.

Si a juicio del Inspector y Supervisor las cavidades, huecos, grietas o imperfecciones en el colado de los miembros afecten su resistencia, estos serán demolidos y se colocarán de nuevo por cuenta del Contratista.

Las protuberancias se reducirán mediante martellina, hasta que coincidan con el concreto existente.

ET-7-03 ENSAYOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

GENERALIDADES.

El contratista deberá, obtener la resistencia del concreto especificadas, las cuales deberán comprobarse por medio de especímenes preparados curados y sometidos a prueba, de conformidad con las normas ASTM C-31 y C39. Estas pruebas se harán en seis cilindros por cada muestreo.

Se hará un muestreo por día de colado por cada 10 M3 o menos de concreto vaciado, o bien de acuerdo a la necesidad que establezca el laboratorio. Los cilindros serán tomados así: 3 para ensayar a los 7 días y 3 para ensayar a los 28 días.

Los cilindros deberán tener el 10% más que la resistencia requerida. Se asume que la resistencia a los 7 días corresponde al 70% de la resistencia a los 28 días.

Cuando en un proyecto dado, el volumen total del concreto sea tal que el número de muestras deben tomarse por lo menos en tres revolturas seleccionadas al azar, o en cada revoltura cuando se empleen menos de tres.

Una prueba de resistencia debe ser el promedio de la resistencia de tres cilindros hechos de la misma muestra de concreto y probados ambos a la misma edad.

ET-7-04 OTROS ENSAYOS.

ET-7-04.1 REVENIMIENTO.

Antes de la colocación deben tomarse las muestras de concreto necesarias para realizar las pruebas de revenimiento, el cual deberá de tener entre 4 y 5 pulgadas sin el uso de aditivos.

Los resultados de estas pruebas deben garantizar que el concreto cumpla con el revenimiento de diseño de más o menos 30% del valor especificado. Si los resultados de estas pruebas caen fuera de las tolerancias permitidas, el Supervisor podrá rechazar el concreto u ordenar las medidas correctivas necesarias.

ET-7-04.2 PRUEBAS DE NÚCLEOS.

Si cualquier prueba de resistencia de cilindros en el laboratorio es menor que el valor especificado de $f'c$ en más de 35 Kg/cm², o si las pruebas de cilindros curados en el campo indican deficiencias de protección y de curado, el Supervisor deberá recomendar las medidas adecuadas para asegurar de que no se pone en peligro la capacidad de carga de la estructura.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se pueden requerir pruebas de núcleos en las zonas dudosas, de acuerdo con la especificación **ASTM C-42**. En estos casos deben tomarse tres núcleos de prueba por cada resultado de prueba de resistencia que sea menor de $f'c$ en más de 35 Kg/cm².

Si el promedio de los tres núcleos, es por lo menos igual al 85% de $f'c$, y en ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% $f'c$, el concreto de la zona se considerará estructuralmente adecuado. Cuando el resultado de un núcleo sea inferior al 75% de $f'c$, se permitirá realizar un nuevo ensayo en una muestra adicional (3 núcleos).

ET-7-04.3 PRUEBAS DE CARGA.

Donde exista duda respecto a la calidad del concreto de una estructura, aun cuando se hayan hecho los ensayos de ruptura de prueba, y ulteriores ensayos de ruptura con muestras de concreto; según las especificaciones **ASTM y ACI**. El inspector y/o Supervisor podrán ordenar pruebas de carga para la parte de la estructura donde se haya colocado el concreto que se pone en duda, o tomar otras medidas apropiadas, incluyendo la demolición de los elementos.

Donde exista duda respecto a la calidad del concreto de una estructura, aun cuando se hayan hecho los ensayos de ruptura de prueba, y ulteriores ensayos

ET-8 ACERO DE REFUERZO

ET-8-01 ALCANCE DEL TRABAJO.

El Contratista suministrará todo el material, mano de obra, herramientas, alambre de amarre, separadores y demás accesorios que sean necesarios para colocar el acero de refuerzo en su debida posición como está indicado en los planos o establecido en estas especificaciones.

Además de lo dispuesto en estas especificaciones técnicas, en todo lo que se refiere a colocación, ganchos, dobleces, juntas, traslapes, recubrimientos, espaciamiento, anclajes y detallado en general del acero de refuerzo, deberá respetarse lo estipulado en las especificaciones generales de estructuras anotadas en los planos y lo reglamentado por el **ACI** en su versión más actualizada:

- ✓ Colocación del refuerzo ACI 318.
- ✓ Ganchos ACI 318.
- ✓ Dobleces ACI 318
- ✓ Traslapes ACI 318
- ✓ Anclajes ACI 318.

ET-8-02 CALIDAD DEL ACERO.

Todo el acero corrugado de refuerzo deberá cumplir con la norma para varilla de refuerzo en concreto armado **ASTM A 615-74**, y tendrán un límite de fluencia $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 60) según lo indiquen los planos.

El Supervisor podrá exigir que se haga un ensayo de tracción y uno de dobleces por cada nuevo lote que ingrese a la bodega del contratista, pudiendo exigir el supervisor el certificado de compra.

El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad garantizada por el fabricante.

En el armado de cualquier miembro estructural no se permitirán barras de refuerzo cuyo diámetro nominal difiera del indicado en los planos en más del 5%.

ET-8-02.1 COLOCACIÓN DEL REFUERZO.

El Contratista cortará, doblará colocará todo el acero de refuerzo de acuerdo con lo que indiquen los planos y las especificaciones o como ordene el Supervisor. Todo el refuerzo deberá estar libre de óxido suelto, de aceite, grasa u otro recubrimiento que pueda reducir su adherencia con el concreto. Se utilizarán cubos de concreto, separadores y amarres, para asegurar la posición correcta del refuerzo y evitar el desplazamiento durante el colado.

Todos los dobleces (inclusive coronas, estribos, ganchos) serán hechos en frío sobre una espiga de diámetro no menor de cuatro (4) veces el diámetro de la barra que se dobla, en el caso de estribos; ni menor de seis (6) veces el diámetro de la barra que se dobla, en el caso del refuerzo principal. Deberá tenerse especial cuidado en el doblado de las varillas de acero de refuerzo grado 60 ($f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$) para evitar que se fracturen durante el proceso.

En general para las barras de refuerzo, no se permitirán traslapes que no estén indicados en los planos. Cuando los traslapes no se indiquen, estos deberán tener la longitud prescrita por el reglamento **ACI**. No se permitirán traslapes en la zona de máxima tracción, admitiéndose solamente en la porción central del claro para las barras superiores, y en la porción cercana a los apoyos para los inferiores. Los traslapes serán desplazados entre sí a una longitud no menor de 30 veces el diámetro nominal para varilla corrugada, y 40 diámetros de longitud para varilla lisa. Los cierres de las coronas y estribos contiguos deberán quedar alternados.

Todo el refuerzo deberá asegurarse en su debido lugar por medio de soportes aprobados, de metal o de concreto, espaciadores o amarres. Estos soportes deberán ser usados en forma tal que no tengan aspecto desagradable. Durante el colado deberá tenerse cuidado, especialmente en las losas, de rectificar la colocación correcta del refuerzo.

En caso de solicitarse la sustitución de cualquier sección de las varillas por otras de igual resistencia, podrá hacerse únicamente mediante la autorización específica escrita del Supervisor y de manera que no se disminuya el área total del acero y se cumpla lo normado por el **ACI**.

EL CONTRATISTA NO PODRÁ EN NINGÚN CASO, HACER CAMBIOS EN LAS ESTRUCTURAS POR INICIATIVA PROPIA.

ET-8-02.2 INSPECCIÓN Y APROBACIÓN.

Todo refuerzo será inspeccionado por la Supervisión después de ser colocado en los encofrados. Antes de colocar el concreto debe tenerse la aprobación del Supervisor. Los ductos eléctricos, camisas, pasatubos y demás tuberías que vayan embebidas en el concreto, se instalarán hasta que todo el refuerzo esté en su lugar.

ET-8-03 MEDICION Y FORMA DE PAGO.

La longitud de un elemento excluye la longitud del otro elemento que lo intercepte. En general se tomará como elemento predominante el de mayor sección. Los hierros que se entremezclen entre dos o más elementos, únicamente se considerarán en el elemento respectivo.

El pago del **CONCRETO ESTRUCTURAL**, se hará por metro cúbico, según los precios unitarios establecidos en el PRECIO CONTRATADO y deberá incluir

materiales, mano de obra, equipo, herramientas, concreto, acero de refuerzo, encofrados y todo lo necesario para dejar terminado dicho elemento según así lo indiquen los planos y especificaciones.

Las losas densas serán de 15 cms de espesor y se pagarán por metro cuadrado y deberán incluir al igual que el concreto estructural todos los rubros antes mencionados, además se deberá incluir en este rubro el acabado final que será repello, afinado y pintado.

ET-9 OBRAS METÁLICAS

ET-9-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo de esta partida incluye el suministro de todos los materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y cualquier otro trabajo necesario para la ejecución completa de cada una de las diferentes estructuras metálicas.

GENERALIDADES.

Se tendrá especial cuidado de comprobar en el campo y ajustar, de ser necesario, las dimensiones indicadas en los planos. Los miembros estructurales en general deberán ser correctamente alineados y espaciados, según se indica en los planos.

El Contratista deberá tomar las provisiones adecuadas para la ejecución de todos los trabajos interdependientes, por ejemplo: colocación de polines y canales pluviales, paso de columnas metálicas a través de estructuras de concreto, etc.

En los planos contractuales se indican los principales detalles de uniones y traslapes entre las superficies de piezas estructurales, láminas, canales pluviales, etc. El Contratista someterá a la aprobación del Supervisor los planos de cualquier detalle no indicado en los planos contractuales y será completamente responsable por la correcta ejecución de los trabajos.

Antes de comenzar la fabricación de cualquier trabajo de hierro, el Contratista solicitará al Supervisor la aprobación de las eventuales propuestas de cambio de dimensiones de piezas metálicas. Estas propuestas deberán ser hechas por escrito, agregando dos copias y dibujos de taller. Estos planos deberán contener toda la información necesaria sobre clase de materiales, dimensiones y detalles. No se permitirá al Contratista alguna desviación de los planos contractuales, ni sustitución de piezas metálicas por otras de distintas dimensiones, a menos que el Supervisor lo apruebe por escrito.

Toda obra metálica producto de este contrato tales como puertas, portones, barandales, polines, macomber, defensas de ventanas, etc. llevarán dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura de acabado.

Los tipos y calidades se especifican en cada apartado.

Las obras metálicas secundarias, tales como parillas de cajas de aguas lluvias, tapadera de cisterna, la estructura metálica del área donde se colocara cielo falso y que no será vista llevará dos manos de pintura anticorrosiva y se usará como referencia el tipo colonial anticorrosivo del producido por Sherwins Willians.

ET-9-02 MATERIALES.

Los diferentes materiales metálicos deberán estar libres de defectos que afecten su resistencia, durabilidad y apariencia; serán de la mejor calidad comercial para los propósitos especificados, y cumplirán con las especificaciones para "Acero Estructural", **ASTM A-36** con límite aparente de elasticidad mínimo de 2520 Kg/cm². (36,000 lbs/pulg²). Las propiedades estructurales serán suficientes para soportar las deformaciones y esfuerzos a que los metales serán sometidos.

ET-9-03 EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

ET-9-03.1 PROTECCIÓN.

Todos los metales y productos metálicos serán protegidos contra todo daño en los talleres, en tránsito y durante la erección hasta que se entreguen las obras.

ET-9-03.2 CALIBRES.

Los calibres aquí especificados son calibres "standard" de los EE.UU.

Se deberán utilizar los siguientes calibres o espesores de pared:

Para polín "C" deberá ser 1/16".

ET-9-03.3 ENDEREZADO.

Toda vez que sea necesario, los materiales de los miembros o partes de las estructuras deberán ser enderezados cuidadosamente en el taller por métodos que no los dañen, antes de ser trabajados.

Los dobleces bruscos en un miembro, pueden ser causa de rechazo de la pieza. No se permitirá desviaciones de la línea recta que excedan de 2.5 milímetros por cada metro de longitud de la pieza.

ET-9-03.4 ACABADO.

Los cortes de las piezas podrán ser hechos con sierra, cizalla, soplete o cincel y deber ser ejecutados con precisión y nitidez; todas las partes vistas serán bien acabadas, especialmente los bordes de cortes con soplete.

ET-9-03.5 AGUJEROS Y PERNOS.

Los agujeros para los pernos deberán limitarse para que queden lisos, cilíndricos y perpendiculares a los miembros. Los pernos deberán ajustar perfectamente y ser de longitud suficiente para proyectarse por lo menos 3 milímetros por encima de la tuerca cuando estén apretados y la rosca deberá destruirse en la parte que se proyecta. Las cabezas de los pernos y las tuercas serán hexagonales.

ET-9-03.6 SOLDADURA.

Las soldaduras en taller y en obra serán del tipo de arco eléctrico, ejecutados solamente por operarios previamente calificados para tal fin y de acuerdo con el "Standard Code for Arc. Welding in Building Construction of the American Welding Society". Las superficies a soldarse deberán estar libres de escamas sueltas, escorias, corrosión, grasa, pintura y cualquier otra materia extraña.

Las superficies de las juntas terminadas deberán estar libres de escorias, rebabas y chorretes.

Los electrodos a utilizar serán de calidad reconocida y se sujetarán a las serie E-7018 de las especificaciones para aceros suaves ASTM-A233

Las piezas a soldarse con soldadura de filete se acercarán lo más que se pueda, y en ningún momento deberán estar separadas más de 5 mm. La separación entre superficies de contacto de juntas traslapadas y a tope sobre una estructura de apoyo no será mayor de 2 mm. El ajuste de las juntas en las superficies de contacto que no estén completamente selladas por las soldaduras deberá ser lo suficientemente cerrado para evitar que se filtre el agua, después de haber pintado las piezas.

Las piezas a ser unidas con soldaduras a tope serán alineadas cuidadosamente. No se permitirá desalineamientos mayores de 3mm. y al hacer las correcciones las piezas no deberán tener un ángulo de desviación mayor de 2 grados.

La soldadura deberá ser compacta en su totalidad y habrá de fusionarse completamente con el metal base.

Las superficies a soldar deberán limpiarse completamente, liberándolas de escamas, óxidos, escorias, polvo, grasa o cualquier materia extraña que impida una soldadura apropiada.

Para las piezas de acero las tolerancias serán las permitidas por la especificación ASTM A6. Las cuerdas en compresión no deberán presentar desviaciones de su rectitud en más de 1/1000 de la distancia.

ET-9-03.7 ERECCIÓN.

Las partes de la estructura levantadas y plomeadas se sujetarán y se arriostrarán. Tales arriostramiento deberán permanecer hasta que la estructura esté completamente segura. Ningún trabajo empernado o soldado se hará mientras la armadura no haya sido correctamente alineada.

ET-9-04 PINTURA.

Este apartado de refiere a la pintura de la estructura principal de los módulos A, B y C (columnas, vigas, conexiones, placas de apoyo y polines), los cuales recibirán al finalizar la fabricación, cuatro capas de pintura, (2) de anticorrosivo de diferente color y (2) de acabado, una en el taller , la segunda de anticorrosivo en la obra y las dos capas de acabado en la obra, los retoques se harán después de instalada.

Toda estructura de acero, después de su fabricación, será limpiada perfectamente por medios eficaces, de escamas sueltas, oxidación, salpicaduras, escorias o depósitos, fundentes, aceite, polvo y otras partículas extrañas.

Las superficies de contacto en taller serán limpiadas antes de su ensamble pero no serán pintadas. No se pintará en taller las superficies de contacto y sujetas a fijación en obra, ni tampoco las superficies y partes adyacentes a las soldaduras de conexión en obra que se encuentran a una distancia de por lo menos dos (2) pulgadas a cada lado de las juntas.

La pintura anticorrosiva deberá de ser de alta calidad y que nos proporcione una protección contra la oxidación y la marca de referencia es del tipo Excello Rustop y la de acabado un esmalte del tipo Kem Lustral Enamel producido por Sherwin Williams o similar.

ET-9-05 MANO DE OBRA.

Las obras metálicas se elaborarán de acuerdo con las medidas que se rectificarán en la obra y las cotas que los planos indiquen. Los cortes y perforaciones serán líneas y superficies rectas en las que las uniones permanentes serán soldadas o remachadas, según indique el Supervisor.

Los miembros terminados tendrán un alineamiento correcto y deben quedar libres de distorsiones, dobleces, juntas abiertas y otras irregularidades o defectos, los bordes o esquinas serán con líneas y aristas bien definidas.

ET-9-06 MEDICIÓN Y PAGO.

La medida para el pago será de acuerdo al plan de oferta, y que para la estructura de principal fabricada a base de perfiles (columnas y vigas) será pagada por libras e incluirá la fabricación, montaje, conexiones, pintura con anticorrosivo y

acabado final. Los polines se pagarán en base a los metros lineales instalados, y las placas por unidad, a los cuales se aplicará los correspondientes precios unitarios cotizados en la Lista de Precios aprobados por el **CONTRATANTE**.

No habrá pago especial por la soldadura, conexiones, atiesadores, ni por la pintura de los artículos considerados en esta sección, ya que su costo está incluido en el precio unitario de la actividad.

ET-10 OBRAS DE ALBAÑILERÍA, PAREDES Y ACABADOS

ET-10-01 GENERALIDADES

a) DESCRIPCIÓN

En esta partida están incluidas todas las obras de albañilería y el contratista proveerá mano de obra, transporte, materiales, equipo y servicios necesarios para ejecutar las obras que indiquen los planos y las especificaciones.

b) MORTEROS

1 MATERIALES

1.1 Cemento Portland tipo I, según especificaciones ASTM C-150-81

1.2 Cal hidratada, conforme la norma ASTM designación C.207-49 tipo S.

1.3 Arena (agregado fino) conforme ASTM, designación C-144-81 Y C-40

1.4 Agua, conforme a lo especificado en materiales para concreto de estas especificaciones

2 PROPORCIONAMIENTOS

2.1 Los morteros a usarse tendrán las proporciones en volumen según el siguiente cuadro, pero no se permitirá usar morteros que tengan más de 30 minutos de preparados.

CONCEPTO	PROPORCION	TAMIZ
Repellos	1 cemento – 4 arena	1/16”
Afinados	1 cemento – 1 arena	1/64”
Azotados	1 cemento – 2 arena	1/4 “
Revestimiento Azulejo	1 cemento blanco – ½ cal – 3 arena	1/32”
Pisos y Rodapiés	1 cemento – 4 arena	1/4 “

ET-10-02 PAREDES

El trabajo consiste en el suministro de materiales, mano de obra, andamios, equipos, herramientas, etc., y servicios necesarios para ejecutar paredes y obras que serán construidas con:

- a) Bloque de Concreto de diferentes dimensiones
- b) Paredes de Tablaroca.

GENERALIDADES:

Las paredes serán construidas a plomo, en línea recta en filas equidistantes y a nivel. Las aristas quedarán a plomo, bien perfiladas. La capa de mezcla ligante no deberá exceder de 1.5 cms. de espesor, ni ser menor de 0.5 cms., tanto en posición vertical como el horizontal. El desplome máximo admisible en una pared será de 5 mm., en toda su altura. No se admitirán ondulaciones de las piezas de una pared.

Las paredes deberán quedar completamente limpias, sin chorretes de mortero, astilladuras e irregularidades de superficie o textura, se evitará golpearlas con andamios, escaleras, almádanas, etc., no se permitirá atravesarla con andamio. Cuando hayan sido levantadas serán regadas abundantemente las 24 horas durante 3 días consecutivos después de terminadas, excepto las paredes de bloque de concreto que deberán mantenerse secas.

Se harán los huecos para las instalaciones hidráulicas, cajas de distribución eléctrica o cualquier otra interrupción, en la pared, esto con el objeto de no cortar los refuerzos de concreto, en el largo y alto de las paredes. El ancho y alto del hueco de las puertas y de las ventanas, serán los indicados en los planos. Si para lograr estos requisitos fuera necesario usar elementos o partes de tamaños diferentes de los indicados, los gastos ocasionados quedarán compensados en el precio establecido en el Presupuesto Oficial.

No se permitirá taladrar las paredes recién construidas. Cuando las tuberías tengan que ponerse de arriba hacia abajo y esto haga necesario colocarlas después que las paredes hayan sido levantadas, si se dispone de electricidad las canalizaciones deberán hacerse con sierra circular y brocas especiales accionadas con taladro eléctrico, cualquier canalización deberá hacerse cuando la pared tenga el fraguado indispensable para tal fin.

En todas las paredes se colocará refuerzo horizontal y vertical según lo indiquen los planos.

PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO.

Los bloques de concreto serán hechos con una mezcla de cemento Portland y agregado de arena y piedra escoria, moldeados por vibración y curados por vapor, debiendo cumplir con las normas ASTM C-90-64ft para el tipo de bloque hueco. La diferencia entre un lado del bloque no será mayor de 2 mm. No se usarán bloques

astillados o defectuosos. La resistencia neta a la ruptura por compresión será de 50 kg/cm² como mínimo.

Los bloques serán colocados sobre un tendido completo de mortero y todas las juntas verticales y horizontales entre bloques serán selladas. Se colocarán varillas de refuerzo, horizontales y verticales, según se indiquen en los planos.

Los bloques de concreto no deberán ser humedecidos antes de su colocación se seguirán las recomendaciones del fabricante. Las dimensiones de los bloques a usar serán las siguientes: 15x20x40 cms y 10x20x40.

Durante el sisado de las juntas, se deberá resanar completamente cualquier hueco en el bloque excepto huecos de alivio para drenajes y se llenarán completamente de morteros. Se avivarán todas las aristas en las esquinas, y áreas adyacentes de manera tal que su aspecto sea limpio y uniforme.

Las juntas no podrán ser mayores de 1.5 cm o menores de 1 cm.

MORTERO

Materiales: La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la mínima necesaria para obtener una mezcla plástica y trabajable, siguiendo la norma ASTM X-270 mezcla para bloques de concreto.

La arena a usarse debe ser natural o triturada de piedra grava.

El cemento será Portland, tipo I ó II, ASTM C-150-53, el agua será limpia, libre de aceite, ácidos y cantidades perjudiciales de materia vegetal, álcalis y otras sales, deberá ser de calidad potable.

Los morteros tendrán las siguientes proporciones:

- Bloques para paredes exteriores: Tipo “strecher”, cemento 1, cal hidratada $\frac{1}{4}$, arena 3.
- Bloque para paredes interiores: Cemento 1, cal hidratada $\frac{1}{2}$, arena 4.

No se permitirá el uso de mortero que haya permanecido 30 minutos sin usar después de cementado. No podrá por ninguna causa, reemplazarse el mortero por medio de adición de más cemento.

MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

Las obras de mampostería, en lo que se refiere a los muros, se ejecutarán después que el supervisor o encargado de la obra le haya dado visto bueno a las excavaciones y niveles de formulación preparados de conformidad a los planos o cualquier tipo de indicación que se haya dado para ello.

Las piedras a utilizar deberán ser uniformes, durables, resistentes al desgaste y a la acción del agua y estar libres de aceite, tierra u otros materiales que impiden la adherencia del mortero. El mortero a utilizar tendrá una proporción de cemento-arena de 1.5 y se colocará en un tiempo no mayor de 20 minutos después de haberse agregado el agua.

Se tendrá cuidado de ir colocando y acuñando cada piedra sin permitir que una se apoye directamente sobre la otra, sino a través de una junta de mortero, cualquier trabajo de canteo de las piedras que haya de ejecutarse, deberá hacerse antes de su colocación en el muro, ya que no deberá golpearse o martillarse posterior a su colocación. Las piedras deberán ser bien humedecidas antes de recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminado.

Al asentar las piedras deberá obtenerse un correcto acuíñamiento y amarre entre las mismas, debiendo presionarse sobre la junta de mortero para obtener una sólida unión.

En las superficies exteriores sus irregularidades no sobresalgan más de 3.0 cm. Por encima de las secciones de diseño ni queden espacios para juntas mayores de 4 centímetros de espesor.

CANALETA Y ACERA PERIMETRAL

El trabajo de esta sección comprende el suministro de todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y servicio y todos los demás recursos que se necesiten para completar los pavimentos tipo acera indicados en los planos y de acuerdo a los estipulados en esta sección.

MATERIALES: Los materiales que se utilicen para el concreto de aceras cumplirán con las normas y especificaciones definidas en la sección ET-9 Concreto Estructural, para una resistencia de 210 kg/cm² a la compresión.

PROCEDIMIENTO: Se preparará una sub-base compactada, tal que el piso terminado tenga los niveles y pendientes marcados en los planos de no indicarse algún nivel específico, el contratista deberá asegurarse que estas aceras posean el suficiente desnivel para evitar empozamientos y/o contrapendientes, esta pendiente no deberá ser menor de 1%.

La sub-base consistirá de una capa de 20 cms. de suelo-selecto compactado, con una densidad igual a mayor al 90% de la obtenida por el ensayo ASTM d558.

La capa de concreto simple será de 5.0 cms. de espesor, y el vaciado se hará en cuadros de acuerdo a las indicaciones de la Supervisión El vaciado de concreto deberá ser continuo, evitando períodos de tiempo no mayores de 20 minutos, a fin de evitar agrietamientos posteriores por uniones de colados.

El acabado del piso será dado por medio de un codal metálico o madera y posteriormente se sisará modulando en cuadro de 0.6 mts x 1.00 mts., el cual se dará durante el estado inicial de fraguado del concreto y haciendo uso de una plantilla adecuada. El trabajo deberá ser aprobado por la supervisión.

Para las canaletas se pondrá una base de suelo selecto, de 30 cms. Compactado a una densidad de compactación igual o mayor al 90% de la obtenida por el ensayo ASTM d558.

Después de lo cual se procederá a poner la capa de concreto de 5.0 cms. de espesor; procurando dejar una superficie lisa y adecuada para el arrastre de agua. Los acabados en la canaleta de aguas lluvias se limitarán al afinado. Según lo apruebe la supervisión.

Si en el proceso constructivo se dañase el cordón cuneta, el contratista correrá con todos los cargos económicos que implique su reparación. No se procederá a dar por aceptado la obra de acera perimetral si se encontrasen daños en el cordón cuneta existente. El supervisor se asegurará que se reparen los daños causados antes de dar por aceptada dicha obra.

PAREDES DE TABLA ROCA.

La instalación de la tablaroca será ejecutada con base a los lineamientos establecidos por la Asociación de Tablaroca de los Estados Unidos (GYPSUM ASSOCIATION), según sus normas GA-216-80

ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO DEL MATERIAL:

1. Se deberá coordinar la entrega del material con el proceso de instalación para minimizar los períodos de almacenaje en el proyecto.
2. El material será entregado en la obra en sus empaques originales sin abrir, identificados con el nombre del fabricante y contenido de cada paquete.
3. Todos los empaques serán protegidos contra las inclemencias del tiempo. Paquetes que sean enviados a la obra en condiciones anormales o dañados por averías de lluvia, golpes, etc. serán sujetos a rechazos por la supervisión.

ESTRUCTURA METALICA:

1. Planchas de Acero para la fabricación de la estructura.
 - Acero al carbono, laminado en frío: ASTM A-568, 33,000 psi mínima resistencia a punto cedente.
 - Acero bañado con Cinc: FS QQ-S-775, tipo I, clase E(G60 de revestimiento); ASTM A525, tipo regular, G60 revestimiento.
 - El espesor del acero está especificado en pulgadas (mm), lo calibres son nominales y no son una medida exacta.
 - Los espesores especificados del acero son los espesores mínimos permisibles previo a la aplicación del baño de cinc.
2. Parales, travesaños y marcos metálicos.
 - Deberán cumplir con las normas: ASTM C645.
 - Espesor típico para marcos 0.0179 de pulgada (0.45 mm) o sea 25 calibre U.S.S.

- Espesor del acero para travesaños y parales en los huecos de las paredes y otras aperturas necesarias en las paredes, 0.0329" (0.84 mm) equivalente a calibre 20 U.S.S.

3. Marcos Metálicos (dimensiones mínimas).

- Parales: tipo de atornillar, forma "C", anchos indicados: cuerda mínima (patín) profundidad 1 ¼" (31.75 mm); discos removibles a 12" 9304 (mm) de distancia de los extremos de las paredes, los discos removibles son para paso de conductos eléctricos y cañerías.
- Canaleta de base: Forma "U" mínima profundidad de la cuerda 1 ¼" (31.75 mm).
- Canaletas de rigidez: tipo de atornillar de 2 9/16" (65.09 mm) ancho total; 7/8" (22.22 mm) de profundidad; 1 ¼" (31.75 mm); ancho del fondo.

PRODUCTOS DE TABLAROCA

1. Generalidades:

- Rango de resistencia al fuego: 25 o menor bajo las pruebas ASTM E-84
- Norma: ASTM C36, será la norma mínima a utilizar

2. Tipos de Tablaroca:

- Tabla Roca normal: ASTM C36, tipo X; clasificada por UL; de espesor indicado en los planos; de longitudes de fábrica, con cortes a plomo y cantos desbastados.

ACCESORIOS PARA TABLAROCA

1. Deberá cumplir con las normas GA-216

2. Tornillos: Deberán cumplir con normas ASTM C646 y GA-216
3. Chambranas: Referirse a norma GA-216, usar únicamente acero galvanizado, bañado en caliente, ancho integral 11/4" (31.8 mm) con patines de metal desplegado. Proveer chambrana metálica para el espesor del lienzo de la tabla roca indicado en los planos de acuerdo a las normas GA-216.
4. Tratamiento de Juntas:
 - Las propiedades físicas de la mezcla para juntas y tirro de refuerzo cumplirá con las normas ASTM C475
 - Mezcla FS SS-J-570, Tipo I, Estilo I, con tirro clase A y capa de desgaste tipo B
 - Tirro FS-SS-J-570, Tipo II, Estilo 2, perforado.

INSTALACIÓN:

1. La instalación deberá cumplir con todas las indicaciones dadas por el fabricante para la instalación del material de tabla roca.
2. Se permitirá únicamente la instalación de materiales que sean nuevos, limpios y sin daños, todo material defectuoso será retirado de la obra.
3. La instalación cumplirá con las normas ASTM C-754
4. Todos los elementos metálicos serán instalados a plomo, a nivel y en línea. La variación máxima de nivel a plomo en una superficie plana será de 1/8" en 10 pies (1:1000) en cualquier dirección.
5. No se permitirá la instalación de piezas metálicas que estén dañadas, dobladas o quebradas, de cualquiera de sus partes.
6. Se deberá usar una mezcla apropiada por la supervisión para sellar las juntas entre paneles. La mezcla selladora se dejará secar totalmente antes de lijar. Se lijarán las uniones entre paneles hasta que no se pueda percibir la junta.
7. Todo trabajo defectuoso será inmediatamente corregido.

8. A medida que el trabajo avance en este rubro las áreas de trabajo se mantendrán limpias, libres de escombros, envases, material sobrante, etc.

ET-10-03 REVESTIMIENTO

OBJETO DEL TRABAJO

El trabajo en esta sección incluye la provisión de todos los materiales, mano de obra, equipo, accesorios y cualquier otro trabajo necesario para la completa ejecución de los trabajos aquí especificados. Incluye además del acabado de esquinas y filetes en general, lo siguiente:

a) REPELLO

Se hará en las superficies indicadas en los planos. Los repellos al estar terminados deberán quedar nítidos, sin manchas, parejos, a plomo, sin grietas, depresiones o irregularidades.

Los repellos se harán con mortero de cemento y arena con las mismas especificaciones que se usan para pegar ladrillo, pero en la proporciones de una de cemento por tres de arena, o una de cemento por cuatro de arena, según las indicaciones que se presenten en los planos.

Antes de repellar deberán limpiarse y mojarse las paredes, y cuando haya que repellar estructuras de concreto deberán picarse previamente para la mejor adherencia del repello. No se permitirá la aplicación de repellos sobre superficies de concreto sin la previa inspección de la Supervisión.

b) AFINADOS

Los afinados se harán con un acabado a llano de metal o madera seguida de un alisado de esponja.

No se ejecutará ningún trabajo de afinado si no se ha procedido a resanar los repellos defectuosos, así mismo, deberán estar colocadas las cajas eléctricas, las mochetas y el recibidor de la chapa o porta-candado, en caso de que vayan empotrados en la pared.

Cuando se haya hecho perforaciones en las paredes para colocar tuberías, gabinetes, etc. Después de afinada la pared, debe de afinarse nuevamente todo el paño completo con el objeto de no dejar manchas o señas de reparación

c) REVESTIMIENTO DE AZULEJOS

El revestimiento de azulejos se hará en las paredes que indiquen los planos, esmaltado al horno y de color blanco con un espesor no menor de 5 mm, en tamaño de 20x20 cm centroamericano.

Antes de empezar a colocar el azulejo, la superficie a ser enchapada recibirá una capa de repello, con la finalidad de obtener una superficie plana y a plomo, después se aplicará una capa de cemento humedecida la cual deberá tener suficiente plasticidad para ser sisada con una herramienta apropiada (rasqueta), obteniéndose así una superficie óptima para adherir los azulejos, éstos deberán ser alineados en forma correcta para obtener una cuadrícula perfecta, en caso que haya necesidad de usar azulejo cortado en los extremos.

Deberán repartirse desde el centro del baño para que las piezas cortadas queden en ambos extremos y del mismo tamaño, para mayor claridad ver detalles de Servicios Sanitarios en planos.

Las líneas dejadas entre los azulejos serán rellenas con porcelana y una vez terminado el recubrimiento con azulejo se limpiarán las superficies para obtener áreas brillantes, sin manchas o defectos y todos los desechos y materiales sobrantes deberán removerse, cuidando de que los enchapes no sufran daños.

ET-10-05 FORMA DE PAGO.

La medida para el pago para los diferentes tipos de PAREDES y REVESTIMIENTOS será por metro cuadrado. Los pagos serán hechos según los precios unitarios cotizados para los diferentes rubros en la oferta del contratista. No habrá pago por separado por moldes, separadores, andamios, etc., cuyos costos estarán incluidos en los precios unitarios. Así mismo se incluirá en el costo el acero de refuerzo, hasta ser recibido por la supervisión.

Para muros de mampostería de piedra, se pagará por metro cúbico instalado para este rubro, de acuerdo a los precios ofertados, las barbacanas estarán incluidas la unidad de pago, no se considerará pago por separado por la colocación de estas.

Para acera perimetral y canaletas de aguas lluvias, se pagará por metro lineal instalado para estos dos rubros, de acuerdo a los precios ofertados

ET-11 PISOS

ET-11-01 ALCANCE DEL TRABAJO

En este capítulo se especifican diferentes tipos de pisos de cerámica, sin embargo el proceso de instalación es igual para todos los casos.

Toda la cerámica será de primera calidad, libre de defectos, con dureza grado 4 como mínimo.

Incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y servicio y todos los demás recursos para la instalación de los pisos que a continuación se describen:

a) PISOS DE CERAMICA

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE SOBRE SUELO NATURAL

Para su colocación sobre suelo natural, primero se excavará el sitio hasta una profundidad de 15 cm. por debajo del nivel de este piso, se compactará y se colocará un placa de concreto de 5 cm. de espesor, con un refuerzo de hierro redondo de $\frac{1}{4}$ ", en cuadrícula de 25 x 25 cm. Este concreto tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² como mínimo.

La pasta para pegar la baldosa de cerámica será a base de cemento portland y se colocará sobre la base de concreto con una llana estriada de $\frac{1}{4}$ " de profundidad de dentado. La función de la llana estriada es para que al colocar la cerámica, a través del estriado salga el aire y no queden bolsones atrapados que puedan producir sopladuras.

INSTALACIÓN DE LA BALDOSA DE CERÁMICA

La baldosa se mojará por inmersión como mínimo 2 horas antes de su instalación. Asimismo antes de instalarla se deberá poner a escurrir 10 minutos.

Para la separación de las sisas de acuerdo a los anchos especificados por el Supervisor, deberá usar separadores plásticos en cruz, ya que estos dejarán la separación de sisas uniformes.

ZULAQUEADO Y LIMPIEZA FINAL:

Después de 24 horas se procederá a zulaquear con una pasta de porcelana proporcionada por el suministrante. Humedecer las caras de la junta de la baldosa para evitar que al colocar la porcelana pueda fisurarse.

CERÁMICA ANTIDERRAPANTE DE 30X30 CM.

Cerámica de 30 x 30 cm. antiderrapante, para servicio pesado PEI-IV, (grado 4) , de Buena calidad aprobada por el Supervisor.

Se instalará de acuerdo a lo especificado en este mismo capítulo, según lo indicado en los numerales de instalación y zulaqueado; se colocará en las Áreas indicadas en los planos

El color será seleccionado en la obra por la persona que designe el propietario, y en su defecto por el Supervisor.

b) ENCEMENTADO TIPO ACERA

OBJETO DEL TRABAJO

El trabajo de esta sección comprende el suministro de todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y servicio y todos los demás recursos que se necesiten para completar los pavimentos tipo acera indicados en los planos y de acuerdo a los estipulados en esta sección.

MATERIALES

Los materiales que se utilicen para el concreto de aceras cumplirán con las normas y especificaciones definidas en la sección ET-9 Concreto Estructural, para una resistencia de 180 kg/cm² a la compresión.

PROCEDIMIENTO

Se preparará una sub-base compactada, tal que el piso terminado tenga los niveles y pendientes marcados en los planos de no indicarse algún nivel específico, el contratista deberá asegurarse que estas aceras posean el suficiente desnivel para evitar empozamientos y/o contrapendientes, esta pendiente no deberá ser menor de 1%.

La sub-base consistirá de una capa de 20 cms. de suelo-cemento compactado en proporciones volumétricas 20:1, con una densidad igual a mayor al 90% de la obtenida por el ensayo ASTM d558.

La capa de concreto simple será de 10 cms. de espesor, y el vaciado se hará en cuadros de acuerdo a las indicaciones de la Supervisión El vaciado de concreto deberá ser continuo, evitando períodos de tiempo no mayores de 20 minutos, a fin de evitar agrietamientos posteriores por uniones de colados.

El acabado del piso será dado por medio de un codal metálico o madera y posteriormente se sisará modulando en cuadro de 1.00 x 1.00 mts., el cual se dará durante el estado inicial de fraguado del concreto y haciendo uso de una plantilla adecuada. El trabajo deberá ser aprobado por la supervisión.

ET-11-02 CONDICIONES

Los morteros deberán mezclarse a mano y en bateas de madera. La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la necesaria para obtener un mortero plástico y trabajable.

El supervisor determinará desde el inicio de la obra, cual será el grado de plasticidad requerido; y aprobará la calidad de los ladrillos, además verificará que sean del color establecido en los planos.

No se tolerarán errores en las pendientes de los pisos mayores de 0.25%. El desnivel máximo tolerable en los pisos horizontales será menor de los siguientes valores: 1/600 de la longitud mayor o medio centímetro. Además no se admitirán protuberancias o depresiones de 2 mm. La resistencia a la composición que deben cumplir las piezas será la siguiente:

- ✓ Ladrillo de cemento y baldosas de concreto mínimo: 90 kg/cm².

- ✓ Baldosa de barro mínimo: 70 kg/cm².
- ✓ Concreto simple 180 kg/cm².

En relación a los ladrillos de cemento éstos serán del tipo pesado y deberán ser fabricados con una presión hidráulica de 20 kg/cm². El espesor mínimo será de 3 cm y una capa de desgaste de 3 mm.

ET-11-03 FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cuadrado instalado de acuerdo a los precios ofertados. El precio unitario comprende todo lo requerido hasta cumplir con el trabajo de acuerdo a las especificaciones y a los planos. Los precios deben incluir todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo de construcción necesario para la obtención de un adecuado suministro e instalación de los pisos.

El zócalo se pagará por metro lineal al precio convenido. Este deberá incluir materiales, mano de obra, herramientas, equipo, etc.

Se pagará por metro de canaleta construida, de acuerdo al precio ofertado por el contratista. El precio incluye: materiales, herramientas, acabados y toda la mano de obra necesaria para la ejecución del trabajo.

Los cordones se pagarán por metro lineal de acuerdo al precio unitario ofertado por el contratista. El precio incluye materiales, mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar completamente la obra especificada.

ET-12 CIELOS

ET-12-01 ALCANCE DEL TRABAJO

Se refiere al suministro de mano de obra, materiales, transporte, equipo y todos los servicios necesarios para dejar instalados o acabados los cielos rasos que se detallan en los planos.

El cielo falso a ubicar, caso que se indique lo contrario en planos será de fibrocemento pintado color blanco, en medidas de 2x4'.

ET-12-02 MATERIALES

Ver referencia en planos

- Losetas de fibrocemento de 2' x 4' x 6mm.
- Perfiles de aluminio color blanco (ángulos, tee, cruceros, uniones)
- Alambre galvanizado
- Clavos de acero y de hierro
- Pinturas
- Mortero, Arena-Cemento.

ET-12-03 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

CIELO FALSO

La colocación de la suspensión se iniciará perimetralmente colocando los ángulos correctamente nivelados y fijados con clavos de acero y cuando se estén completamente terminados los revestimientos respectivos.

La distribución de las losetas se realizará de acuerdo al dibujo de taller aprobado por el supervisor.

La suspensión de la estructura se realizará por medio de tirantes de alambre galvanizado No.16, asegurando las losetas con pasadores (clavos) únicamente se dejarán sin pasadores las losetas asignadas para inspección.

ET-12-04 CONDICIONES

Todo el sector donde se coloque cielo falso deberá quedar rígido y siguiendo los niveles que se indiquen en los planos. No se permitirán losetas abolladas o encumbradas, lo mismo que los perfiles de aluminio, los cuales deberán estar exentos de pandeos, cumbres, manchas de pintura, etc.

ET-12-05 FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cuadrado instalado de acuerdo a los precios ofertados. El precio unitario comprende todo lo requerido hasta cumplir con el trabajo de acuerdo a las especificaciones y a los planos. Los precios deben incluir todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo de construcción necesario para la obtención de un adecuado suministro e instalación de cielo falso.

ET-13 PUERTAS, CERRADURAS Y HERRAJES

ET-13-01 TRABAJOS INCLUIDOS

Se proveerá toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar los trabajos que a continuación se describen o que se indican en los planos.

- a) Puertas de doble forro de lámina de hierro.
- b) Puertas metálicas

1. Para las puertas de doble forro de lámina de hierro de 1/16" con marco de ángulo doble en cajuela de 1 ½" x 1 ½" y contramarco de 1 ½" x 1 ½", formando una escalera interna con tubo industrial de 2" x 1". La lámina y angulares deberá estar libres de desperfectos que no afecten la resistencia, durabilidad o apariencia y serán de la mejor calidad comercial para los propósitos especiales.

2. Todas las piezas a soldar serán limpiadas a chorro de arena o alisadas a esmeril; todos los puntos altos se esmerilarán hasta emparejar y normalizar las piezas para evitar rajaduras.
3. El metal de base será limpiado a conciencia usando solventes aprobados a cepillo de alambre.
4. Las mochetas de hierro angular se fijarán a plomo sin distorsiones o pandeos de los miembros. El hueco para colocar la puerta debe tener las dimensiones indicadas en los planos y su fijación permitirá que abra y cierre fácilmente.
5. El forro de lámina de hierro deberá cubrir la estructura del marco, fijándose adecuadamente a ésta.
6. Las puertas llevarán tres bisagras fabricadas de varilla lisa de $\varnothing \frac{1}{2}$ " y tubo de hierro negro adecuado para introducir la varilla lisa. La bisagra es del tipo alcayate.

MATERIALES:

Ver referencias en planos

- ✓ Lámina de hierro calibre 1/32"
- ✓ Tubo industrial según detalle en planos
- ✓ Ángulos de acero
- ✓ Chapas, Cerraduras y herrajes
- ✓ Pasadores
- ✓ Pletinas tope
- ✓ Mochetas metálicas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

Los procedimientos de fabricación deben ceñirse a lo descrito en la Sección ET-9 Obras Metálicas.

CONDICIONES

Cuando se trate de elementos tubulares deberán protegerse exterior e interiormente con pintura Anticorrosiva.

No se permitirán piezas que presenten signos de oxidación o que no hayan sido debidamente protegidas.

La holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles deberá ser de tres milímetros a menos que se indique otra holgura.

La holgura entre las puertas y el piso deberá ser uniforme y exactamente de medio centímetro.

ET-13-02 CONDICIONES DE VERIFICACIÓN

Todos los detalles y dimensiones de las puertas están claramente indicados en los planos y/o en el “Cuadro de Puertas”, sin embargo, el Contratista suministrará toda la información necesaria para los materiales y para el diseño de las puertas, y de ninguna manera relevará al contratista en cuanto a corrección de las medidas y el alineamiento y alcance de trabajo, ni de la responsabilidad de suministrar todos los materiales requeridos por los planos y especificaciones, aunque no aparezcan en los dibujos de taller. No se ensamblará ningún material antes de que se haya recibido la aprobación de la supervisión.

Al momento de la colocación se deberán tomar en cuenta, como mínimo, las siguientes recomendaciones:

- a) Se deben verificar todas las medidas en la obra según se requiera, para todas las obras de montaje, de modo que las puertas se ajusten a las condiciones de la obra.

- b) Antes de empezar el trabajo de colocación, de debe examinar toda obra adyacente de la cual dependa, y cualquier trabajo abarcado en esta sección, a fin de asegurar la perfecta ejecución y ajuste.

ET-13-03 MANO DE OBRA

- a) La mano de obra será de primera clase en todo sentido y será llevada a cabo por operarios expertos de acuerdo con la mejor práctica moderna. No se permitirán longitudes cortas de empalmes en guarniciones o contramarcos.
- b) Todas las uniones serán al ras y lisas después de ser pegadas, o soldadas; ningún trabajo será traído a la construcción hasta que el afinado esté seco.
- c) Toda superficie se hará nivelada y pareja, sin marcas visibles de herramientas. Las juntas en inglete serán limpias y niveladas. La superficie visible total será lijada paralelamente al hilo del material expuesto y donde quiera que haya juntas las superficies topantes serán acabadas perfectamente lisas.

ET-13-04 CERRADURAS Y HERRAJES

El contratista suministrará las cerraduras y herrajes. El contratista instalará todas las cerraduras, herrajes y accesorios para dejar en perfecto funcionamiento puertas de madera, de metal, etc.

ET-13-05 ESPECIFICACIONES DE LAS CERRADURAS

Todas las cerraduras deberán cumplir con las especificaciones Federales de USA-FF-H-00106 a y FF-H-00106b.

Los tipos de cerraduras a utilizar son:

- Puertas metálicas exteriores:

Cerradura tipo parche doble pasador tipo pesado.

BISAGRAS

Todas las bisagras de las puertas serán de acero inoxidable de alcayate de 5"x 2" extendida

PASADORES

En las puertas de doble hoja de hierro se colocarán pasadores al piso y al cargadero, éstas se colocarán en la hoja donde se instalará el recibidor de la chapa y el batiente-tope para otra hoja. Los pasadores serán de barra de 450mm (Referencia FLEXIM-FA-13).

CONDICIONES

Antes de su colocación toda cerradura deberá ser aprobada por la supervisión. No se admitirán cerraduras que no cumplan con las especificaciones para tipo pesado (heavy-duty), las chapas una vez colocadas deberán quedar perfectamente ajustadas, y la llave debe operar con fluidez.

Todas las llaves llevarán la inscripción que el propietario defina. La numeración se hará con números de 3 cifras comenzando con 100 para cerradura del primer piso.

Se proveerá una llave maestra por cada piso con excepción de bodega, almacenes y una maestra general que abra toda la cerradura sin excepciones.

ET-13-06 FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad instalada de acuerdo a los precios ofertados. El precio unitario comprende todo lo requerido hasta cumplir con el trabajo de acuerdo a las especificaciones y a los planos. Los precios deben incluir acabados, mocheta, herrajes, cerraduras, etc.

ET-14 VENTANERIA

ET-14-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo incluirá el suministro de mano de obra y materiales para completar la colocación de vidrio y vidrieras que estén indicadas en los planos, especificados aquí o ambos, tanto exterior como interior.

- a) Ventana tipo primavera de 3” con vidrio claro, y marco de aluminio anodizado natural
- b) VENTANA DE CELOSIA TIPO PRIMAVERA

MATERIAL:

El marco de la ventana será de perfiles de aluminio de aleación arquitectónica 6063-T5, con espesores efectivos de paredes de 0.064” debiendo alcanzar una fatiga máxima a la tensión de 22,000 libras por pulgada cuadrada. Los perfiles del marco no serán menores de 2” de ancho. Las secciones serán conforme a las tolerancias comerciales permitidas y en todo caso, están libres de defectos que le respeten durabilidad o apariencia

ACABADOS:

El Vidrio será color claro de 6 mm de espesor.

CONSTRUCCION:

El marco de la ventana está compuesto por un par de jambas y/o un cabezal y un umbral. Estos se ensamblarán perfectamente por cortes especiales hechos a las jambas. Para armar la ventana se usarán tornillos de acero-cadmio, las esquinas se sellarán con masilla especial. Empaques de vinyl se colocan en todo el marco de la ventana, y en el de todas las ventanillas proporcionando completa protección contra la lluvia y el viento. Cuando las paletas de vidrio están cerradas, los empaques serán comprimidos entre las secciones del marco, asegurando un magnífico sellado.

VIDRIO:

Las paletas serán de 3" de ancho. El vidrio a utilizar será claro.

ET-14-02 NORMAS GENERALES

- a) Todas las dimensiones deberán ser rectificadas en la obra, el espesor del vidrio deberá ser de 6 mm.
- b) El trabajo será ejecutado de acuerdo con los planos contractuales.
- c) Todos los trabajos de esta sección deberán ejecutarse conforme a los planos y las hojas de acabados.
- d) El aluminio será concienzudamente limpiado con agua pura o un producto de petróleo, como gasolina o kerosén.
- e) Donde haya ventanas en contacto con el exterior, habrá una diferencia de 1 a 2 cm entre el interior y el exterior, según se indique en los planos la cual deberá ser absorbida por el perfil que forma la parte inferior de la ventana o guía de puerta con el objetivo de no permitir la entrada de agua lluvia.

ET-14-03 MATERIALES

- a) Vidrio: El vidrio a emplearse será de acuerdo a las especificaciones; color claro de 6 mm.
- b) Aluminio: Todo el aluminio a emplearse deberá ser color natural y de aleación del mismo metal 6063-T5 conforme a la norma ASTM B-221 aleación GS-10-A-TS.

Las secciones a emplearse en los diferentes casos están indicadas en los planos y en otras secciones correspondientes a estas especificaciones.

Todos los dispositivos de fijación serán de aluminio, acero inoxidable y otro material resistente a la corrosión.

Todo material expuesto será pulido hasta obtener una superficie brillante como un espejo sin ralladuras, o defectos, y serán anodizados en color natural.

- c) Masilla y Plástico: El compuesto elástico (masilla) será tipo "Plastic Glasse" fabricado por "Plastic Products Company" o el que se apruebe como similar.

Toda la ventanería así como puertas y ventanas, llevarán sellador de vinileta alrededor del vidrio, de una sola pieza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

ET-14-04 TRABAJOS NO INCLUIDOS EN ESTA SECCION

No será por cuenta del sub-contratista de vidrio y vidrieras los trabajos de albañilería para el zulaqueado de los marcos de las ventanas y de mochetas de puertas así como también se excluyen los trabajos que haya que ejecutar en el

caso de que los huecos no hayan sido dejados de acuerdo con las medidas establecidas en los planos. Todos los trabajos antes descritos serán ejecutados por el contratista.

ET-14-05 FORMA DE PAGO

Las ventanas se pagarán por metro cuadrado instalado de acuerdo a los precios ofertados. El precio unitario comprende todo lo requerido hasta cumplir con el trabajo de acuerdo a las especificaciones y a los planos. Los precios deben incluir todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo de construcción necesario para la obtención de un adecuado suministro e instalación de ventanas.

ET-15 TECHOS

ET-15-01 OBJETO DEL TRABAJO

El trabajo consiste en el suministro de todos los materiales, herramientas, equipo, transporte, servicios y mano de obra necesarios para la construcción del techo, conforme a lo indicado en los planos y las especificaciones. No se aceptará material defectuoso, agrietado o fisurado.

ET-15-02 ESTRUCTURA DE TECHO

La estructura del techo será metálica y la cubierta de lámina troquelada calibre 26 y lamina curva calibre 22 de aleación aluminio y zinc, según se detalla en los planos.

Los perfiles tipo "C" de 6 x 2 x 1/16" se anclaran a la solera corona del techo, a través una varilla de 3/8" soldada al alma del perfil y que quedara instalada antes colar la solera de corona, de forma que el acero de refuerzo de la solera de corona y el del perfil queden amarrados y embebidos. En ningún caso se podrá cortar el refuerzo de la solera de corona.

Pintura anticorrosiva. Inicialmente se limpiaran los perfiles con solvente y seguidamente se pintaran cada perfil verificando que este quede completamente pintado en su interior y exterior. Cuando seque el elemento, se aplicara una segunda capa de pintura de distinto color que la 1ª mano de pintura, después de finalizar la instalación el mecánico soldador quitara la escarcha de la soldadura y pintura todos los lugares que fueron expuestos al calor del electrodo, como también cualquier parte de la pintura de los perfiles que fue deteriorada en la instalación.

MATERIALES:

- a. Cubierta de lamina curva auto soportante tipo K-Techar o similar de aleación de Aluminio Zinc calibre 22 del tipo auto sostenible. Lámina de Aluminio y Zinc de alta resistencia al esfuerzo de tensión laminado en frío y recubierta por una aleación de 55% de Aluminio, 43% de Zinc y de 1.6% de Sílice, según especificaciones ASTM a 792°C. (Extremadamente resistente a la corrosión). Lámina Galvanizada, pre pintada al horno, ó colocándole primero una base de Wash-Primer y una película muy delgada; las películas pesadas no son recomendables. Luego con la base completamente seca, se aplica la pintura (esmalte) con soplete lográndose un mejor acabado.
- b. Cubierta de lamina truncada calibre 26
- c. Los electrodos que se utilizaran en este proyecto serán de calidad reconocida y se sujetaran a la serie E-6013 DE 3/32" y de conformidad a las especificaciones para aceros suaves ASTM-A.233.
- d. La calidad de las pinturas a utilizarse para protección y acabados, será del tipo anticorrosivo y estas deberán ser autorizadas por el supervisor, y su aplicación será por lo menos dos capas de diferente color cada una, exceptuando color rojo; y su acabado a recubrimiento final a satisfacción del supervisor.

- e. Polin C de 6 x 2 x 1/16" chapa 16
- f. Varillas de acero corrugado de \varnothing 3/8".

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN:

Todas las obras metálicas, deberán fabricarse de acuerdo con las medidas que se indiquen en los planos.

- a. Cuando se trate de estructuras soldadas se observaran las indicaciones del plano, el cual fija las características, tipo y forma de aplicación de la soldadura atendiendo además, lo siguiente:
 - Las piezas que se vayan a soldar se colocaran correctamente en su posición por medio de puntos de soldadura hasta que la soldadura definitiva sea concluida.
 - Las superficies a soldar deberán limpiarse completamente, liberándolas de escamas, oxido, escorias, polvo, grasa o cualquier materia extraña que impida una soldadura apropiada.
 - En el ensamble unión de partes de una estructura mediante soldadura, deberá seguirse una secuencia para soldar, que evite deformaciones perjudiciales y origine esfuerzos secundarios.
 - La soldadura deberá ser compacta en su totalidad y habrá de fusionarse completamente con el metal base, además deberá realizarse en cordones continuos.
 - Las piezas a soldar se colocaran tan próximas una a la otra como sea posible, y en ningún caso quedaran separadas una distancia mayor de 2 mm.
 - Una vez aplicada la soldadura las escamas deberán retirarse dejando limpia la zona de soldadura.
- b. El montaje se hará a plomo, escuadra y nivel conforme los planos.

CONDICIONES

El contratista proporcionara todos el almacenamiento adecuado de todos los materiales y tendrá que evitar evitará su contacto con el suelo y se protegerá en todo momento de la intemperie.

La cubierta colocada se recibirá bien instalada con el número adecuado de fijación y el debido traslape. Así mismo no se utilizarán láminas con agujero para fijación cerca de los bordes, con hendiduras transversales y horizontales, agujeros, etc.

Los agujeros en las láminas deberán realizarse con taladro y su diámetro corresponderá al espesor del tramo que la sujetará.

Una vez finalizada la instalación se construirán los respectivos cepos, donde se aplicará mezcla de arena cemento en la unión entre la lámina y la solera de coronamiento y estos deberán ser afinados en ambas caras.

ET-15-03 FORMA DE PAGO

La medición se hará tomando como referencia la proyección horizontal del techo colocado. Los traslapes, accesorios, capotes, etc. deben incluirse en el precio unitario y se pagara por metro cuadrado.

ET-16 FASCIAS, CORNISAS, CANALES Y BOTAGUAS

ET-16-01 OBJETO DEL TRABAJO

Suministrar toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, transporte y cualquier otro servicio necesario para completar todo el trabajo referente a fascias, cornisas, canales y botaguas mostrado en los planos.

ET-16-02 FASCIAS Y CORNISAS

Las fascias y cornisas del proyecto, tal y como se especifica en planos serán de Durock.

El Durock son placas rectangulares fabricadas a base de cemento Portland con aditivos especiales y reforzadas con una malla de fibra de vidrio polimerizada integrada dentro de la placa en sus caras exterior e interior, con sus bordes lisos reforzados y formados para juntas a hueso. Las piezas rectangulares son fabricadas en una medida de 4'x8' con un espesor de 1/2", tienen un peso aproximado de 14.6 kg/m².

COLOCACION:

1. Tanto los elementos verticales como horizontales a utilizar para la estructura serán de tubo industrial de 1"x1".
2. El espaciamiento es a cada 40.6 cms.
3. Antes de aplicar la placa de cemento DUROCK engrapar a la cara posterior de cada hoja cartón asfáltico de 3cm más ancho. Esto se puede llevar a cabo con grapas industriales o tachuelas.
4. La placa de cemento deberá atornillarse a cada 20 cm con tornillo DS 1 1/4"
5. Las placas se colocan vertical u horizontalmente; las juntas verticales deben coincidir con los postes al hilo.
6. Las juntas entre placas se cubren con DUROCK TAPE de 4" autoadherible
7. Las juntas se tratan con BASE-COAT (cemento látex) y se dejan secar.
8. Una vez secas las juntas aplicar una capa de BASE-COAT de 1.5 mm, uniformemente en toda la superficie aparente del DUROCK; la cara rugosa se coloca al exterior. Una vez seca esta capa se puede aplicar cualquier tipo de pasta.

9. Deberán aplicarse calfateos elásticos en el perímetro de la estructura metálica así como en intersecciones de juntas de control para evitar posibles filtraciones de agua.

ET-16-03 CANALES Y BOTAGUAS

Los canales de lámina se fabricarán con lámina galvanizada lisa No.26. En la fabricación se deberá atender la forma y dimensión indicada en los planos.

Todas las aristas de los canales serán terminadas en rebordes tipo grapa de 5 mm. de ancho; los empalmes entre dos secciones de canal se hará en grapa remachada y soldada. El remache a utilizar será No.7.

Se proveerá junta de dilatación cada 10 mts. como máximo; las cuales se establecerán en las puntas más altas, estando cubiertas y sujetas por banda acoplada por un extremo al reborde del canal y sujetas a las grapas por otro. Para el acople entre canal y bajada deberá fabricarse una pieza abocinada. Los canales se sostendrán mediante ganchos según los planos. Los botaguas se fabricarán de lámina galvanizada lisa No.26 y será fijada según el material donde se apoya; cuando se trate de botagua apoyado en paredes de mampostería éste será empotrado y sellado con mezcla.

ET-16-04 CONDICIONES

Todos los trabajos de canales, Fascias y botaguas deberán ser de la mejor calidad a fin de que cumplan con el objetivo de proteger y conducir el agua al exterior del edificio.

Todos los canales deberán presentar las posibilidades de limpieza y mantenimiento, no se permitirá aleros mayores de lo requerido que cubran toda la

En los canales se adaptarán agujeros de rebalse a fin de prever un escape en el caso de obstrucción de las bajadas. Los agujeros de rebalse deberán estar a una altura mayor de la sección del caudal y más abajo de la mayor altura del canal hacia el interior del edificio a fin de evitar rebalse hacia adentro.

ET-16-05 FORMA DE PAGO

Los canales y botaguas de lámina galvanizada #26 se pagarán por metro lineal y las Fascias y cornisas se pagarán por metro cuadrado instalado de acuerdo a los precios ofertados. El precio unitario comprende todo lo requerido hasta cumplir con el trabajo de acuerdo a las especificaciones y a los planos. Los precios deben incluir todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo de construcción necesario para la obtención de un adecuado suministro e instalación de canaletas, botaguas, fascias y cornisas.

ET-17 PINTURA

ET-17-01 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Se considera incluida en ésta sección, la provisión por el contratista de todos los materiales, la mano de obra, servicios, suministros, uso de equipo y cualquier otro elemento necesario para los trabajos de la obra de pintura en el edificio, lo cual incluyen, pero no se limitan a lo siguiente:

- a. Pintura de colores oficiales (Azul y blanco) interior y exterior de SHERWIN WILLIAMS o similar a dos manos, sobre base en paredes de bloque de concreto repellado y afinado.

- b. Dos manos de pintura colores oficiales interior sobre superficie enmasillada en divisiones de tablaroca.
- c. Dos manos de pintura de aceite en defensas de ventanas, puertas metálicas, estructuras y otros elementos metálicos.
- d. Dos manos de pintura exterior en fascias y cornisas.

ET-17-02 COLORES Y MUESTRAS

Los diferentes colores de pintura a aplicar son:

- Azul Bandera de aceite hasta 1.20 del NPT, y arriba de 1.20 mts color Blanco, de agua en todas las paredes interiores y exteriores del edificio.
- Azul Bandera en columnas y vigas del edificio.
- Azul bandera acrílica, en puertas.
- Negro de aceite en barandales y balcones.

El contratista preparará muestras in situ sobre áreas seleccionadas, éstas áreas de muestras serán: en paredes, 4m², en puertas, un rostro: en cielo, 4m², en fascias y cornisas, 6ml. El supervisor las examinará y de no haber observaciones las aprobará.

ET-17-03 ALMACENAMIENTO Y ENVASES

- a. Todos los materiales serán entregados en las bodegas de la obra en sus envases originales, con sus respectivas marcas de fábrica y no se abrirán hasta el momento de usarlos.
- b. El contratista no almacenará en la obra ninguna pintura, que no haya sido aprobada por el supervisor. El contratista seleccionará un espacio de la bodega para almacén de materiales de pintura; éste espacio deberá conservarse limpio, ventilado y libre de desperdicios y otros materiales ajenos al proceso.

- c. Se proveerán las protecciones necesarias para evitar que se manchen pisos, paredes u otras áreas adyacentes durante el proceso, los materiales en uso se conservarán en un lugar seleccionado, sobre el que se mantendrán especiales precauciones para prevenir el peligro de incendios.
- d. El contratista no hará uso de las instalaciones de plomería de drenajes para evacuar aceites, solventes, pintura ni material alguno.
- e. Todo proceso de pigmentación o mezcla necesaria para la preparación de la pintura se llevará a cabo exclusivamente en la fábrica. Se prohíbe el uso de materiales en cualquier otra forma que no sea la recomendada por el fabricante del producto.

ET-17-04 PROCESO DE EJECUCION

- a. Todas las superficies a ser tratadas se limpiarán de polvo, grasa, suciedad o partículas extrañas, todas las superficies estarán libres de humedad.
- b. Todas las superficies metálicas se limpiarán con lija ó cepillo de alambre según sea necesario para eliminar marcas de pintura, oxidación y otras materias extrañas hasta descubrir metal limpio y recibirán dos manos de pintura anticorrosiva antes de la capa final de pintura.
- c. Las superficies de madera se limpiarán y lijrán para eliminar imperfecciones, marcas o agujeros de clavos o tornillos, juntas rajaduras y otras irregularidades de la madera serán retocadas con imprimidor y rellenadas a nivel de la superficie con masilla adecuada.

Tanto el acabado previo como el acabado final se deberá aplicar a todas las partes visibles del mueble a las partes no visibles a las interiores de gavetas, entrepaños etc., se aplicará por lo menos sellador, excepto cuando los planos detallen otro acabado, todos sin pago adicional al contratista.

- d. Todos los trabajos serán realizados por obreros expertos en sus respectivas tareas. Todas las pinturas y barnices se aplicarán en forma uniforme sin escurrimiento.
- e. Se aplicarán las capas de pintura necesaria (el mínimo es dos), para cubrir perfectamente la superficie a satisfacción del supervisor y no se aplicará ninguna nueva capa de pintura hasta después de transcurridas 24 horas de aplicada la anterior.
- f. El contratista deberá contar con aprobación de la supervisión para proceder a pintar cada elemento, tanto respecto del estado adecuado del mismo para recibir la pintura, como respecto al procedimiento y los medios a utilizar.

ET-17-05 PROTECCION Y LIMPIEZA

- a. El contratista mantendrá protegida la obra durante todo el período de ejecución para evitar daños a la pintura, acabados, a los demás elementos y trabajos terminados.
- b. Cualquier daño que resultara de este proceso, será reparado o corregido a satisfacción del supervisor; si a criterio de éste el daño se considera irreparable, se ordenará la reposición total de la obra sin costo adicional para el propietario.
- c. Al completar el trabajo, el contratista limpiará la obra, efectuará los retoques donde fuere necesario y eliminará manchas de pintura que afecten zonas adyacentes.

ET-17-06 MEDICION Y FORMA DE PAGO

La cantidad para efecto de pago será aquella que resulte de medir, sobre la obra, las superficies pintadas, en el caso de áreas y contar las unidades en el caso de puertas o defensas.

El pago se hará a los precios unitarios contratados, los que deben incluir la compensación por todo los trabajos y sub procesos terminados, tales como: limpieza y separación de las superficies, enmasillado, lijado, enmascarado y protección, la preparación y aplicación de bases, pintura y barnices, los retoques, correcciones y limpieza de las áreas y elementos contratados además de aquellos ordenados por la supervisión.

ET-18 ARTEFACTOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

ET-18-01 ALCANCE DEL TRABAJO

El contratista suministrará los artefactos, accesorios sanitarios y proveerá material, mano de obra y equipo necesario para dejar instalados y en perfecto funcionamiento los siguientes artefactos y sus accesorios correspondientes:

- a) Inodoros.
- b) Lavabos.

El contratista proveerá e instalará los accesorios tal como se indica en los planos. Todos los artefactos y accesorios serán de la mejor calidad en su clase, libre de defectos, rajaduras u otras imperfecciones y con los accesorios y conexiones en buenas condiciones y propiamente ajustados y listos para una perfecta operación.

Todos los artefactos serán del color blanco y los accesorios serán niquelados. Todas las válvulas de control de abasto llevarán perillas de accionamiento fácil y rápido con 4 radios salientes.

Las características, modelos y marcas especificadas se indican en los Planos Constructivos.

Las referencias que se siguen han sido tomadas de los catálogos de AMERICAN STANDARD, y sirven sólo para describir la calidad requerida, podrá usarse

cualquier artefacto de calidad igual o superior, con previo aviso a la supervisión para su aprobación.

Los artefactos a utilizar son los siguientes:

- a) Inodoro Hábitat, color Blanco
- b) Lavamanos Hábitat, color Blanco
- c) Urinario Hábitat, color blanco.

ET-18-02 COLOCACION

En los lugares en que las partes posteriores de los lavabos, etc., se coloquen contra azulejos, paredes, etc., los filos posteriores serán enmasillados de manera que la instalación sea la más ajustada y limpia posible. Todos los accesorios de colocación sobre el piso deberán ser colocados sobre bridas especiales. Esto es necesario para que queden colocados de manera rígida y sin fugas.

Durante su instalación, todos los drenajes para pisos serán colocados de manera tal que queden a nivel con el piso terminado.

Todos los lavabos y otros accesorios de colocación en la pared que no estén provistos de soporte estarán sostenidos por ganchos de pared tipo pesado, sujetados a placas de acero de 1/4" x 5/8" que se colocarán en la pared cuando éstas sean construidas.

Estas placas de acero también serán atornilladas a los soportes de los accesorios.

El fregadero será fabricado de acero inoxidable o su equivalente con una poceta y su correspondiente grifería. Los cuales serán instalados según se indica en los planos constructivos.

ET-18-03 PROTECCION

Todas las tuberías, válvulas, accesorios y equipo deberán ser protegidos durante el transcurso del trabajo.

Todos los accesorios y artefactos sanitarios deberán ser protegidos durante su instalación de manera que no vayan a ser mal usados por los trabajadores. El contratista será responsable por los accesorios y artefactos durante su instalación. Todos los drenajes de área o de pisos estarán protegidos contra la entrada de polvo y desechos. El inodoro será entablillado temporalmente hasta que estén listos para usarse.

ET-18-04 FORMA DE PAGO

Los artefactos sanitarios se pagarán por artefacto y/o aparato instalado, después de su recepción y prueba de funcionamiento.

ET-19 INSTALACIONES HIDRAULICAS

ET-19-01 GENERALIDADES

Todos los planos forman parte integral del Proyecto y constituyen el objeto de estas especificaciones. Por lo que no se aceptará realizar ningún cambio significativo del mismo, sin la autorización escrita emitida por el Propietario o sus Representantes.

Los planos son diagramáticos y normativos, pero en los planos de taller o detalles, se harán los ajustes necesarios, previa autorización de la Supervisión.

Todas las instalaciones deberán ser probadas hidrostáticamente antes de ser recubiertas, enterradas o pintadas. A estas pruebas deberá asistir un representante de la Supervisión y levantar un acta que certifique la realización de

éstas. Cuando el Subcontratista finalice sus labores diarias, principalmente en el tendido de las cañerías, los extremos de éstas que queden al aire libre deberán ser cuidadosamente taponados, al día siguiente deberán destaparse para continuar con las actividades correspondientes a esa jornada.

La Supervisión se reserva el derecho de la aprobación del personal colaborador del Contratista o Sub-contratista. Si este no reúne los requisitos de capacidad de trabajo, calidad de su mano de obra o si el respeto hacia sus compañeros y/o Supervisores no fuese el apropiado, el Contratista deberá sustituir a dicho personal al recibir la notificación escrita de la Supervisión.

Todos los materiales, accesorios, equipos, etc. Deberán ser trasladados hasta su lugar de instalación, siendo el Sub-contratista el responsable del traslado. Por ningún motivo se aceptarán materiales golpeados, en mal estado o de dudosa procedencia, por lo que la supervisión podrá, en cualquier momento, efectuar las pruebas que juzgue conveniente antes, en el momento de la inspección o posteriormente.

Los planos y especificaciones son explicativos del trabajo por realizar, pero no son exhaustivos, por lo tanto, el contratista proporcionará todo elemento requerido para la correcta ejecución del trabajo y el buen funcionamiento de los Sistemas, aunque no esté específicamente señalado en planos o en las especificaciones.

El Contratista o el Subcontratista ejecutará su trabajo dentro de las mejores prácticas y normas de calidad así como deberá elaborar planos de taller antes de la instalación y finales de campo para no entrar en discrepancia para logra una buena ejecución de sus instalaciones.

El Propietario podrá efectuar modificaciones o adiciones al proyecto, en este caso, solicitará al Contratista, a través de la Supervisión, los datos relativos a costo y tiempo de ejecución, para hacer dichas modificaciones. El Sub-contratista no

detendrá su trabajo ni hará modificaciones al Proyecto a menos que el Propietario lo ordene por escrito.

Los planos del proyecto muestran el recorrido, posición de las conexiones de las tuberías, instalación de equipos, métodos de unión a utilizarse; se expresan como descripción gráfica del Proyecto en su totalidad.

Se podrá efectuar pruebas parciales de las instalaciones pero sujetas a una prueba final, La supervisión determinará cómo y en qué casos puedan efectuarse estas pruebas parciales.

ET-19-02 OBJETIVO

El objetivo de estas normas es establecer y unificar los criterios básicos a nivel técnico y de seguridad en la aplicación de los diferentes aspectos de la ingeniería y que regirán durante el desarrollo y ejecución de las instalaciones hidráulicas, sanitarias para la construcción de las edificaciones.

Las instalaciones, motivo de estas especificaciones, serán capaces de dar un servicio adecuado a cada uno de los diferentes sistemas enunciados y el contratista o los subcontratistas se harán solidariamente responsables, para lo cual deberán estudiarlo y solicitar que se aclaren todas las dudas que puedan encontrar antes de la oferta.

En lo que se refiere a la calidad de los materiales, deberá cumplirse, además de lo indicado en estas especificaciones, con lo establecido para tal efecto en las normas vigentes de los reglamentos de construcción y de salubridad de la República de El Salvador. Independiente de lo anterior, el subcontratista deberá llevar a cabo las pruebas de calidad, que para cada caso ordene el supervisor por parte del propietario.

Cualquier accesorio, material o trabajo no indicado en los planos pero mencionado en las especificaciones o viceversa que sea necesario para completar el trabajo y alistarlo para operación, aun si no está especialmente especificado, será suplido, transportado e instalado por el subcontratista sin que esto constituya un costo adicional para el propietario.

El Subcontratista deberá establecer todas las líneas y niveles para el trabajo, antes que éste u otro trabajo sea comenzado y será responsable por la interrelación de estos niveles. El subcontratista armonizará el trabajo de los responsables de las diferentes secciones de la obra, de manera que los niveles de la tubería, no interfieran con el trabajo de las otras secciones de la obra por lo que deberá contar con la aprobación de la Supervisión.

ET-19-03 DESCRIPCION DEL PROYECTO

ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua en la construcción de las edificaciones, será tomado de la cañería existente, y se distribuirá a todos los artefactos del mismo.

SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y VENTILACION .

Se recogerá por toda la red hasta el sistema existente de aguas negras de la institución.

AGUAS LLUVIAS.

Las aguas lluvias se drenan al sistema existente de la institución, y las bajadas que se instalen se conectaran a las cajas que se construyan.

ET-19-04 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

TRABAJOS Y PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN INCLUIRSE

En los planos, especificaciones y demás documentos de licitación presentados, que sirvan de base para presupuestar las obras, se determinan cuales son los trabajos comprendidos y que han de ser ejecutados por el contratista. El contratista deberá estudiar detenidamente el contenido de estos documentos, planos y especificaciones, visitará e inspeccionará con cuidado el terreno. Los trabajos que deberán ejecutarse bajo las presentes especificaciones y que formarán parte del contrato respectivo relativo al proyecto en referencia son los siguientes:

INSTALACIONES HIDRÁULICAS y SANITARIAS

1. Agua potable
2. Desagüe de aguas negras
3. Tuberías de ventilación
4. Aguas pluviales interiores

Toda la mano de obra será de primera clase, ejecutado por personal competente y calificado para estos trabajos y con el empleo del equipo y herramienta especial e indicada para la ejecución de los mismos. Para la correcta realización de estos trabajos, el contratista deberá proporcionar los servicios principales que a continuación se describen:

- a) Dirección de todos los trabajos por personal especializado en cada área y en cada sistema
- b) Prueba de todas las instalaciones de acuerdo a las normas y procedimientos correspondientes. Asimismo, deberán efectuarse los ajustes necesarios y las

pruebas de operación de todos los sistemas, antes de la recepción final de los mismos.

- c) Recepción, custodia, almacenaje y manejo hasta su lugar de instalación de materiales, equipos y accesorios a instalarse, que hayan sido adquiridos o no por el contratista.
- d) Elaboración de todos los planos de taller necesarios o requeridos como complemento de los planos del proyecto, sin modificar los planos originales con el fin de mostrar con todo detalle la posición de los elementos de la obra civil, equipos ajenos a esta especialidad, mobiliario o instalaciones de otro tipo, a efecto de que todos los trabajos queden debidamente coordinados.
- e) Elaboración de los planos de cómo construidos del proyecto al término de la ejecución de los trabajos, a efecto de mostrar las instalaciones tal como quedaron.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

NORMAS PARA INICIAR LOS TRABAJOS

Los planos que se entregan, como parte integrante de estas especificaciones, son estrictamente normativos, por lo que el subcontratista deberá estudiar y verificar las dimensiones, niveles, cotas de los planos, certificados de los equipos y compararlo con el estado de la obra para ajustarse al proyecto arquitectónico, para lo cual podría visitar la obra en referencia y/o pedir una entrevista para aclarar cualquier duda respecto al proyecto hidráulico y sanitario u otro que se relacione con las instalaciones que aquí se especifican. Antes de iniciar los trabajos aquí descritos el subcontratista deberá entregar a la supervisión un juego de planos de taller con las dimensiones y procesos de construcción y montaje de las siguientes unidades:

La supervisión se reserva el derecho de dar la autorización para que los equipos puedan ser instalados. Antes de colocar cualquier tubería o sistema de tuberías, deberá entregarse dos (2) juegos de planos de taller de una sección completa de los trabajos, en la que se muestren todos los sistemas que en ella intervienen.

Los planos que se indican en el párrafo anterior se dibujarán a línea sencilla y deberán indicar las dimensiones de montaje, la separación de las tuberías, los niveles de instalación de éstas, así como soportes, forros, protecciones, válvulas y controles.

El subcontratista determinará las interferencias con otras áreas antes de que cualquier parte del trabajo sea ejecutado. También deberá coordinar su trabajo con el de otras áreas en su etapa preliminar para asegurarse de que al iniciar los trabajos en obra, no habrá interferencias. Antes de empezar la instalación sanitaria, a que se refieren estas especificaciones se revisarán y comprobarán todas las medidas en la obra, de los muebles sanitarios a las salidas, accesorios y equipos.

Se colocarán válvulas en los lugares indicados en los planos o donde obviamente de acuerdo a la buena práctica de la ingeniería se necesiten, así como del diámetro y de la capacidad que el proyecto requiera.

De igual manera se deberá considerar por cada válvula una unión universal y toda la red deberá

ET-19-05 MATERIALES A UTILIZARSE

TUBERIAS DE ALIMENTACION DESDE TOMA DE ANDA A LOS SERVICIOS

TUBERIAS

Todas las tuberías correspondientes a esta sección serán de PVC, Cédula 40, que cumplan con las normas CS 256-63 y ASTM D 2241-76, las cuales deberán estar diseñadas para soportar una presión normal de trabajo de 160 lbs/pulg.2

CONEXIONES

Las conexiones a usarse para estas tuberías serán de PVC, cédula 40, para agua potable, según normas ASTM D-2241-76.

MATERIALES DE ACOPLAMIENTO

Para unir la tubería y las distintas conexiones, deberá usarse cemento solvente especial para PVC, con las indicaciones siguientes:

1. Tipo secado rápido para conexiones menores de 2" de diámetro
2. Tipo de secado lento para conexiones mayores de 2" de diámetro

ET-19-06 VALVULAS

Para diámetros desde ½" hasta 2", las válvulas que se instalen serán de compuerta, cuerpo de bronce, roscadas, diseñadas para soportar una presión de trabajo de 125 lbs /pulg² (8.75 kg /cm²)

Válvulas Check. Serán válvulas de retención horizontal del tipo columpio con cuerpo y columpio de bronce, roscadas y diseñadas para soportar una presión de trabajo de 125 lbs/pulg² (8.75 kg/ cm²)

Todas las cañerías que se instalen en esta sección, serán de hierro galvanizado, Cédula 40, del tipo roscado, capaces de resistir una presión normal de trabajo de 150 lbs/ pulg².

ET-19-07 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS

TUBERIAS

Todas las tuberías (salvo indicación expresada en planos) que se instalen para desalojar las aguas de desecho, se harán con tubería de PVC que cumplan con las normas CS 256-63 y ASTM D 2241-76, tipo 125 lbs/pulg.2

CONEXIONES

Las conexiones a usarse para estas tuberías serán de PVC, cédula 40, para agua potable, según normas ASTM D-2241-76.

MATERIALES DE ACOPLAMIENTO

Para unir la tubería y las distintas conexiones, deberá usarse cemento solvente especial para PVC, con las indicaciones siguientes:

1. Tipo secado rápido para conexiones menores de 2" de diámetro
2. Tipo de secado lento para conexiones mayores de 2" de diámetro

CAJAS DE CONEXIÓN

Se construirá de mampostería de ladrillo puesto de lazo y sus paredes descansarán sobre la fundación. Estas tendrán coronamiento de concreto armado para el alojamiento de la tapadera de concreto armado en dos piezas. Las paredes tendrán repello de 2 cms. De espesor mínimo y fatiga de ruptura de 180 kg/cm² a los 28 días.

ET-19-08 AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN

TUBERIAS

Todas las tuberías (salvo indicación expresada en planos) que se instalen para desalojar las aguas de desecho, se harán con tubería de PVC que cumplan con las normas CS 256-63 y ASTM D 2241-76, tipo 125 lbs/pulg.2

CONEXIONES

Las conexiones a usarse para estas tuberías serán de PVC, cédula 40, para agua potable, según normas ASTM D-2241-76.

MATERIALES DE ACOPLAMIENTO

Para unir la tubería y las distintas conexiones, deberá usarse cemento solvente especial para PVC, con las indicaciones siguientes:

1. Tipo secado rápido para conexiones menores de 2" de diámetro
2. Tipo de secado lento para conexiones mayores de 2" de diámetro

RESUMIDEROS DE PISO CON DESAGUE DE 50 mm DE DIAMETRO

Donde se indique un resumidero con desagüe de 50 mm de diámetro, éste tendrá las características siguientes:

- a) Rejilla cromada de 12.9 cm de diámetro, removible, atornillada, ajustable, de bronce cromado
- b) Casquillo removible de plástico, colocado en la rejilla para sello hidráulico aprobadas por la supervisión.

ET-19-09 MONTAJE DE TUBERIAS DE PVC

Las tuberías de PVC que se instalen en este proyecto, deberán limpiarse perfectamente de cualquier elemento extraño que se encuentre en su interior, pudiéndose utilizar para ello soplete de aire o agua de presión.

Todos los cortes que se efectúen en las tuberías de PVC deberán limpiarse y hacerse en forma perpendicular y a 90° en relación a la tubería. Esto se hará con sierra de diente fino y arco mecánico ajustable. Después de cortado el tubo, este se achafanará para quitar desperdicios y recortes mediante una línea adecuada.

Se efectuará una limpieza en el extremo de la tubería y la conexión a efectuar para quitar las impurezas y grasas que tengan dicha tubería. Una vez limpia de grasa las dos partes a pegar, se deberá insertar el tubo en el accesorio de conexión y confirmar la profundidad de inserción del tubo, el cual se debe marcar con un lápiz. A este punto se le llamará “punto cero”, ya que este varía entre conexión y conexión, debido principalmente a la tolerancia admisible en la fabricación de las piezas. Una vez comprobado el “punto cero”, se procederá a untar en forma uniforme el cemento solvente. Se deben revestir ambas paredes, tanto la del tubo como la de la conexión a unir.

La cantidad de cemento a usar debe ser aproximadamente 0.02 grms por centímetro cuadrado a la temperatura ambiente. Después de haber revestido en forma adecuada a ambas conexiones el tubo debe ser introducido con habilidad debiendo verificar que el punto cero haya sido cubierto. Se hará un giro de un cuarto de vuelta hacia la izquierda y luego a la derecha, volviendo a la posición original y apretando fuertemente contra el fondo de la conexión de la tubería durante un mínimo de 30 segundos.

Todas las tuberías finales, deberán taponarse en sus extremos antes de conectarse a los aparatos o accesorios a los que van a dar servicio mediante

tapones hembras del mismo material y diámetro uniéndose en la misma forma que la descrita en los párrafos anteriores.

Estos tapones no se quitarán hasta que no haya sido aceptada la prueba hidrostática cortando los tapones para que la tubería quede lista a recibir el artefacto. No se permitirá tapar con tierra las zanjas en donde se conducen las cañerías, ni tampoco cubrir los ductos horizontales hasta que la supervisión haya aceptado las pruebas hidrostáticas.

ET-19-10 PRUEBAS DE TUBERIAS

Todas las tuberías de agua potable deberán ser probadas hidrostáticamente, a dicha prueba como se indica anteriormente asistirá un representante de la supervisión y del contratista y se levantará un acta dando fe de que la prueba ha sido realizada. Para la prueba se seguirán los siguientes pasos:

- a) Se colocará una bomba de pistón para ser operadas manualmente en uno de los extremos de la red y taponeados todos los demás extremos
- b) Se inyectará agua a la red a través de la bomba manual provista de manómetro, válvulas de compuerta y de check para evitar el retorno del agua a la bomba.
- c) Luego que la red esté completamente llena y sin cámaras o burbujas de aire, para evitar una lectura errónea en el manómetro, se procederá a elevar la presión a 150 lbs/pulg.2
- d) Luego de obtener la presión de prueba se chequeará toda la tubería para detectar las posibles fugas y corregirlas.
- e) La tubería que se esté chequeando deberá permanecer con presión durante dos horas pudiéndose permitir una variación de hasta 10 % mas o menos.

- f) Luego se bajará la presión y se podrá dar por recibida la tubería, después se procederá a conectar con los equipos o muebles sanitarios.

Todas las tuberías de las redes de las aguas negras, ventilación y aguas lluvias se probarán con una columna de agua de tres metros de altura durante 24 horas, debiéndose comprobar que el nivel de agua utilizado se mantiene.

ET-19-11 FORMA DE PAGO

AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS

Las tuberías de aguas negras y lluvias se pagarán por metro lineal y en el costo se debe incluir la tubería, accesorios, soporte, mano de obra, dirección técnica, pruebas y entrega final.

Las cajas, por unidad y el costo incluirán todo lo anterior.

AGUA POTABLE

La tubería de agua potable se pagará por metro lineal y en el costo se debe incluir la tubería, pintura de identificación, accesorios, soportes, material sellante, mano de obra, dirección técnica, pruebas y entrega final.

Las válvulas y los tanques se pagaran por unidad su precio incluirá todo lo anterior

ET-20 INSTALACIONES ELECTRICAS

ET-20-01 CONDICIONES

- a. Todo trabajo incluido en esta sección será ejecutado de acuerdo con los requisitos de los documentos del Contrato y Reglamento de Obras e

Instalaciones Eléctricas de la Dirección de Energía, Minas e Hidrocarburos (DEMH) , aun cuando ésta ya no exista; y el Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC), en su última revisión (1998).

- b. Los planos, especificaciones, plan de oferta y el reglamento forman parte de los documentos del Contrato.

ET-20-02 ALCANCE DEL TRABAJO

Este consiste en suministrar e instalar todos los materiales, equipos y dispositivos indicados en esta sección, necesarios para ejecutar en forma completa las instalaciones eléctricas y sistemas especiales del proyecto “**PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PAR EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA** ” para lo cual el Contratista de estas instalaciones deberá proporcionar todas las herramientas, mano de obra, dirección técnica, administración y demás servicios requeridos, que aunque no hayan sido expresamente indicados en planos y especificaciones, sean necesarios para completar y poner en operación segura y eficiente las instalaciones indicadas en dichos planos y especificaciones.

ET-20-03 NORMAS A SEGUIR

En las presentes especificaciones se hace referencia a algunas normas típicas publicadas en folletos o manuales. Debe entenderse que se aplicarán las normas que aparezcan en la edición o revisión más reciente al momento de la presentación de la oferta.

Las abreviaturas de las normas usadas en las presentes especificaciones son las siguientes:

- a) REGLAMENTO: Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de El Salvador (DEMH).

- b) CODIGO: Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos de América (NEC).
- c) NEMA: National Electrical Manufacturer Association.
- d) IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- e) UL: Underwriters Laboratories.

ET-20-04 TRABAJO INCLUIDO

El Contratista proporcionará e instalará materiales, equipos, accesorios, mano de obra, servicios y dirección técnica para ejecutar en forma completa los trabajos de instalaciones de alumbrado, tomacorrientes, canalizado y enguiado para red telefónica, canalizado y enguiado para la red de computo e instalaciones para aire acondicionado; todos ellos indicados en los planos, plan de oferta y en las presentes especificaciones.

El Contratista será responsable de efectuar todos los trámites necesarios relacionados con la conexión del servicio de Energía Eléctrica. El Propietario es responsable de hacer efectivos estos pagos.

ET-20-05 TRABAJO NO INCLUIDO

A menos que se especifique lo contrario, "EL CONTRATISTA" no está obligado a suministrar ni instalar lo siguiente:

- a. Equipo Telefónico.
- b. Alambrado y equipo para red de computo.
- c. Motores eléctricos de equipos o sistemas suministrados e instalados por otros.
- d. Equipo de Aire Acondicionado.
- e. Construcción de pozos de registro, concreteado y compactación para las canalizaciones eléctricas enterradas.

ET-20-06 GENERALIDADES

- a. La supervisión se reserva el derecho de hacer cualquier alteración en los planos y especificaciones, siempre que éstas no signifiquen aumento en los precios del Contrato. Si este fuera el caso, se efectuaran las modificaciones a la obra y costo, en común acuerdo entre Contratista y Propietario.
- b. Los planos eléctricos indican el arreglo general de circuitos de luminarias, tomas, localización de interruptores, conductores, centros de control y carga, y otros sistemas. Los planos y especificaciones sirven de guía y ayuda, pero la localización exacta del equipo, distancia y altura, serán determinados por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones del supervisor, así mismo, todo trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en perfecto funcionamiento, queda incluido bajo los requerimientos de esta sección y sin costo adicional para el propietario.
- c. El trabajo incluye el etiquetar, marcar y probar el sistema como una unidad lista para su operación. Los planos de instalaciones eléctricas son complementarios a los arquitectónicos, excepto en medidas y colocación de interruptores, para lo cual se tomará en cuenta el abatimiento de las puertas, independientemente de lo marcado en los planos de instalaciones eléctricas.
- d. No se considerará ningún aumento de costo originado por supuestas dificultades, debido a interpretaciones que se hagan de los planos, salvo cuando tales fueran hechas del conocimiento al presentar la oferta original.
- e. El Contratista tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo o en los planos que estén a su disposición y que se complementan con las especificaciones.
- f. En caso de existir dudas o diferencias deberá consultarse al Supervisor, por escrito, con un mínimo de dos días de anticipación.
- g. El contratista deberá revisar cuidadosamente las cantidades, medidas y anotaciones que se marcan en los planos, especificaciones y alcance del

trabajo y será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

- h. Todo equipo dañado durante la construcción, será reemplazado por otro nuevo de idénticas características. Cuando se mencione una marca o modelo se entiende que debe ser suplido por un equivalente y únicamente de calidad y características iguales o superiores a las especificadas. Todos los accesorios de un mismo modelo, individualmente especificados, deberán ser del mismo fabricante.
- i. El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos hasta el recibo final de las instalaciones, debiendo reparar por su cuenta los daños causados en la obra por agentes atmosféricos y descuidos de su parte.
- j. Pruebas e Inspección. El Contratista debe efectuar las pruebas para garantizar la operación normal de los equipos instalados, a modo de dejarlos operando satisfactoriamente, además de las pruebas preliminares que sean requeridas por el Supervisor.
- k. El Contratista deberá consultar al Supervisor y obtener una aprobación para realizar cualquier perforación en elementos de importancia estructural, tales como: columnas, vigas, fundaciones, etc.
- l. Antes de la recepción final, el Contratista proporcionará a la Supervisión, los planos detallados de la forma en que hayan sido efectuadas las instalaciones.
- m. No se permitirá que las ranuras para alojar tubería en muros o paredes sean hechas golpeándolas; para ello se deberá utilizar la herramienta adecuada para hacer los cortes, y éstos últimos deben hacerse verticalmente, eliminando en lo posible los cortes horizontales.

ET-20-07 DIRECCION TECNICA.

El trabajo estará dirigido por un Ingeniero Electricista o Electromecánico, graduado o incorporado a la Universidad de El Salvador o graduado en cualquier otra de las

Universidades autorizadas en el país, quien atenderá la obra como Ingeniero responsable durante todo el proceso hasta la recepción final, efectuando visitas frecuentes al lugar de la misma de por lo menos dos veces por semana laboral.

Asimismo, deberá destacar a tiempo completo en el proyecto, un Ingeniero Electricista o Técnico Electricista con poder de decisión para evitar inconvenientes con los otros sub-contratistas.

ET-20-08 MANO DE OBRA:

- a. Las instalaciones eléctricas y sistemas de comunicación en lo que se refiere a procesos de construcción y mano de obra, serán realizados de acuerdo con los planos respectivos y estas especificaciones, además atendiendo a las mejores normas de construcción existentes en el país.
- b. En todos los procedimientos de construcción deberá tomarse como modelo, los procedimientos de construcción indicados en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República y, cuando dichos reglamentos no mostraran alguna técnica de instalación en particular, deberán observarse las disposiciones del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (última edición). Ambos reglamentos quedan formando parte de las presentes especificaciones.
- c. El Contratista será responsable de la capacidad y disciplina de su personal en la obra, debiendo cuidar de sus propios materiales, herramientas y equipo que mantengan en dicha obra.
- d. El Contratista será responsable de todos los daños que ocasione a todas las instalaciones civiles o de electricidad que ya se encuentren en funcionamiento.

ET-20-09 MATERIALES:

- a. Los materiales a emplearse en esta obra serán nuevos, con aprobación de U.L., de la mejor calidad obtenible actualmente y adecuados para efectuar una instalación acorde a las prácticas de buen uso vigentes.
- b. La Supervisión se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que muestren signos de haber sido contruidos con materia prima defectuosa, o que exhiban condiciones de mano de obra de baja calidad, así como todos aquellos que muestren signos de haber sido utilizados.
- c. Los materiales a instalarse deberán ser aprobados por el Supervisor antes de su instalación. El Contratista presentará al Supervisor, muestra de dichos materiales, para que éste dictamine acerca de su calidad y determine si pueden ser usados para la instalación.

ET-20-10 CANALIZACIONES

Las canalizaciones de los circuitos serán de acuerdo a los requerimientos del Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República, utilizando para tal fin conductos y cajas de conexiones que fueren aprobados por la Dirección de Energía, Minas e Hidrocarburos (DEMH) cuando ésta existía como ente regulador de las instalaciones eléctricas en nuestro país. En caso de existir duda porque este reglamento no considere alguna situación en particular, se deberá consultar el Código Nacional Eléctrico (NEC) en su última edición.

Las canalizaciones y perforaciones que impliquen la ejecución de la instalación eléctrica indicada en los planos deberán hacerse en el momento de construir cualquiera de los elementos afectados.

Las técnicas de instalación de dichas canalizaciones deberán ser también las que fueron aprobadas por la Dirección de Energía, Minas e Hidrocarburos (DEMH) y

se atenderán también las recomendaciones del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos.

Las canalizaciones necesarias para la instalación, serán hechas mediante los siguientes requerimientos:

a. Para canalizado en interiores de circuitos y salidas.

- Para acceder las bajadas en divisiones o paredes, se utilizará tubería P.V.C. del tipo tecnoducto con sus respectivos conectores y uniones, quedando éstas embebidas.
- Para canalizaciones superficiales que corren bajo la losa o a través del entre-cielo se utilizará tubería P.V.C. del tipo tecnoducto.
- Para canalizaciones enterradas se utilizará tubería plástica de P.V.C. del tipo tecnoducto hasta diámetros de una pulgada. Para mayores diámetros deberá utilizarse tubería P.V.C. de uso eléctrico DB-60.
- Para acceder a los tableros eléctricos se utilizará tubería metálica EMT sujeta mediante estructura unistruts.

b. Para canalizado en exteriores de circuitos y salidas.

- Para las canalizaciones de las salidas expuestas a la intemperie se utilizará tubería metálica de aluminio del tipo roscado.
- Para canalizaciones enterradas se utilizará tubería plástica de P.V.C. DB-60.
- Para la canalización entre la caja que contiene la protección y los equipos de aire acondicionado se utilizará coraza galvanizada con forro de PVC del tipo LT.

c. Para canalizado en interiores de alimentadores de tableros.

- Para canalizaciones suspendidas mediante estructura unistruts se utilizará tubería metálica del tipo EMT.
- Para canalizaciones enterradas se utilizará tubería plástica de P.V.C. DB-60.
- Para canalizaciones expuestas se utilizará tubería metálica de Aluminio del tipo roscado.

d. Para canalizado en exteriores de alimentadores de tableros.

- Para las canalizaciones expuestas a la intemperie se utilizará tubería metálica de aluminio del tipo roscado.
- Para canalizaciones enterradas se utilizará tubería plástica de P.V.C. DB-60.

En general se instalará tubería flexible en los pasos de juntas de dilatación, empleando todos los accesorios necesarios para mantener la continuidad en la canalización. Se utilizará coraza metálica galvanizada del tipo BX para interiores y coraza metálica galvanizada con forro de PVC del tipo LT para exteriores.

Deberán tomarse todas las precauciones para proteger la tubería contra golpes y otros accidentes que la deformen o le que causen cualquier daño mecánico. Durante la instalación; y cada vez que se interrumpa el trabajo, las tuberías serán protegidas contra el ingreso de materias extrañas.

Se dejará guía de alambre galvanizado No 14 en todo conducto y desde el momento de su instalación en todas aquellas tuberías de alimentación de los diferentes circuitos.

Los conductos serán continuos de caja a caja, o de tablero a caja, y estarán asegurados de manera que el sistema sea continuo eléctricamente.

En interiores siempre que sea posible las canalizaciones correrán por circulaciones y áreas fácilmente registrables.

No se permitirá corridas horizontales de conductos en paredes, ni la ejecución de más de dos codos de 90 grados en cada tramo continuo de tubería no mayor de 30 mts.

Los conductos expuestos correrán en líneas paralelas, o en ángulo rectos con relación a las paredes, y se sujetaran con estructura unistruts o grapa rígida.

Las canalizaciones de acoplamiento roscado expuestas, deberán sellarse con un compuesto recomendado, que no sufra degradación con el tiempo, para volver dicho acoplamiento impermeable a la humedad.

Las corridas horizontales de conductos expuestos estarán próximos a las vigas del techo y pasarán sobre tuberías de fluidos y ductos de aire acondicionado, siempre que esto sea posible, y con una separación mínima de 10 cms.

Cuando los conductos atraviesen paredes o muros, se proveerán camisas pasatubos de tubería PVC de un diámetro nominal mayor que el diámetro exterior de la tubería que lo atraviesa.

ET-20-11 CAJAS

A menos que se especifique lo contrario, todas las cajas serán de acero galvanizado estampadas de pared gruesa (tipo pesado), de los calibres exigidos por el Código. Deberán estar provistas de agujeros troquelados, con tapa removible para introducir las tuberías. Serán octogonales, rectangulares o cuadradas, según el caso de las dimensiones necesarias para alojar los empalmes y conductores indicados. En ningún caso se permitirán cajas con agujeros de diámetro nominal mayor que el de las tuberías que se inserten en ellos, así como

también únicamente se abrirán los agujeros que sean ocupados para insertar las tuberías. Cuando sea necesario se deberán utilizar ante-tapaderas del mismo material, para reducir el tamaño de la boca de la caja y alcanzar el nivel de la pared.

Las cajas octogonales, así como las cuadradas de conexiones y de paso, deberán estar provistas de tapaderas atornilladas del tipo pesado. En el caso de las cajas para interruptores, tomas de corriente, telefónicas y de cómputo, deberán quedar empotradas en la pared afinada.

La máxima distancia permisible entre dos cajas de conexión será de 30 metros.

Las cajas que se instalen adosadas a plafón deberán ser sujetas mediante ancla plástica de ¼" y tornillo goloso No 8. Si quedan adosadas en polines deberán quedar sujetas con tornillo autorroscante y si esto no es posible podrán quedar sujetas con alambre galvanizado # 14.

En general toda superficie metálica que no tenga acabado galvanizado o que teniéndolo se deteriore durante el proceso de instalación, a juicio del Supervisor, deberá ser cambiada por una nueva.

Tipo de cajas a utilizar en interiores:

- Para las salidas de luminarias se utilizarán cajas octogonales galvanizadas.
- Para alojar interruptores, tomacorrientes, salidas de teléfono y computo; se utilizaran cajas rectangulares 4"x2" galvanizadas del tipo pesado.
- Para las cajas de registro de tableros y otros se fabricaran de lámina de 3/64" de espesor y se les aplicará dos capas de pintura, una anticorrosiva y otra de acabado.

Tipo de cajas a utilizar para montaje superficial en exteriores:

Se utilizarán del tipo CONDULET o RAWELT de agujeros para acople de canalización roscados.

ET-20-12 CONDUCTORES EN GENERAL

Los conductores de las distintas fases, neutro y polarización deberán tener forro aislante con un color de identificación diferente para cada uno, de acuerdo con el reglamento de obra e instalaciones eléctricas y se conservará este color en toda la instalación.

Los conductores de calibre igual o menor al No.10 AWG podrán ser sólidos. Los conductores de calibre No.8 AWG y mayores deberán ser trenzados (o cableados), tipo THHN o THWN.

No se permitirá la instalación de conductores que hayan sido previamente usados en otras instalaciones, sino que deberán ser nuevos de fábrica y sin defecto de cualquier naturaleza, tales como dobleces, rasgaduras en el forro aislante, etc.

En el alambrado de las canalizaciones deberá tenerse sumo cuidado en el manejo de los conductores, para impedir la formación de cocas o rasgaduras en el forro de los mismos.

No se someterán los conductores a tensiones excesivas al introducirlos en la tubería de canalización, para lo cual se instalarán tuberías de los diámetros nominales indicados en los planos y se usará talco simple o un lubricante aprobado para facilitar el paso de los conductores dentro de las canalizaciones.

No se instalarán los conductores hasta que sus canalizaciones respectivas estén definitivamente instaladas y completamente secas y libres de sustancias extrañas, tales como: polvo, mezcla, agua, insectos, animales, etc.

En las cajas de salida, los conductores deberán quedar con una longitud suficiente para permitir su conexión a receptáculos, tomas de corriente, interruptores y demás dispositivos.

En las cajas de conexiones y de paso, no se permitirá forzar a los conductores a dobleces excesivos, debiéndose observar en estos casos las disposiciones del reglamento.

Tipos de Conductores

- a. Para el alambrado de circuitos alimentadores de tableros y fuerza, se utilizarán conductores de cobre, cableados, con forro de PVC y nylon y aislamiento para 600 voltios del tipo THHN y calibres indicados en planos.
- b. Para los circuitos alimentadores y derivados de alumbrado y tomacorrientes se podrá utilizar, al menos que en planos se especifique lo contrario, conductores de cobre sólido, es decir, no cableado con aislamiento para 600 voltios y forro de PVC o nylon, de calibres indicados en planos del tipo THHN.
- c. Para las bajadas de alimentación a luminarias, se utilizará conductor de cobre del tipo TNM con aislamiento para 600 voltios.
- d. Para la alimentación de los motores y otros dispositivos de fuerza en el entre-cielo se utilizará TSJ de los calibres indicados en planos, en distancias no mayores a 1 mt. Para la alimentación de los equipos montados a la intemperie se deberá instalar la respectiva coraza LT con todos sus accesorios.
- e. Para la conexión de tomacorrientes se utilizará conductor THHN del calibre indicado en planos, el cual saldrá de la caja de conexiones en un puente, con alambre No.12 para los tomas dobles, el cual servirá para efectuar la conexión a los tornillos del toma evitando con ello someterlo a esfuerzos mecánicos originados por la presión de los conductores de mayor calibre. En este caso no deberá tenerse más de 3 llegadas de tubería a una misma caja de conexiones.

Codificación del Alambrado

Los circuitos alimentadores, sub-alimentadores, ramales y derivados, deberán identificarse en todo su recorrido por medio del color del forro y deberá identificarse a que circuito pertenece en el dispositivo de conexión. También se colocarán en los tramos del conductor visibles en los gabinetes, cajas de salida, cajas de conexión, pozos de registros, etc.

En el sistema eléctrico se utilizará la siguiente clave:

Color del forro	Símbolo en Viñetas	Línea Correspondiente
Negro	A	Fase "A"
Rojo	B	Fase "B"
Azul	C	Fase "C"
Blanco	N	Neutro
Amarillo	R	Retorno
Verde	G	Polarización
Sin forro	-	Polarización

Empalmes

Para conductores sólidos o cableados de calibre AWG No.10 y menores podrán efectuarse torciéndolos en frío y se utilizará el conector eléctrico aislado, de tamaño adecuado al número y calibre de los conductores por empalmar, del tipo que mantiene a los conductores bajo tensión constante por el principio de resorte Scotchlock.

Para empalme de conductores en los cuales este presente uno de calibre AWG No. 8 ó mayor, deberá utilizarse el dispositivo conector de cobre del tipo perno

partido y tuerca o en su defecto, utilizando el dispositivo metálico de empalme a tensión, fijo a compresión con la herramienta dimensional para tal fin. En ambos casos, las protuberancias cortantes deberán anularse recubriendo toda la superficie exterior con un compuesto aislante de hule o cinta scotch electrical tape No. 23, y sobre este un recubrimiento de cinta aislante plástica No. 33. Referencias: Scotchlock electrical connector, Scotch electrical tape No. 23 y 33, Scotchfill electrical insulation putty de "3M" Company o similar.

ET-20-13 TOMAS DE CORRIENTE

Tomas de corriente dobles.

Todos los tomas de corriente, siempre y cuando no se especifiquen lo contrario, serán tipo cuerpo entero, dobles, color blanco, marca EAGLE o similar, 15 Amp., 125 volts., polarizados tipo tres clavijas (NEMA 5-15R). Serán alojados en caja conduit de calibre pesado, rectangulares de 4"x2", a una altura de 30 cms. sobre el nivel del piso terminado o especificada por el Supervisor al momento de la ejecución de la obra.

ET-20-14 INTERRUPTORES PARA LUMINARIAS

Los interruptores a instalarse serán del tipo dado, color blanco, marca TICINO de la línea MAGIC, 15Amp., 125 Volts., de una, dos o tres vías, uno o dos polos, según sea especificado en los planos. Serán alojados en cajas conduit de calibre pesado, rectangulares de 4"x2", a una altura de 1.20 cms. sobre el nivel del piso terminado o especificada por el supervisor al momento de la ejecución de la obra.

En general, se deberá tener cuidado de aislar completamente las terminales de conexión de los interruptores cuando sean instalados.

ET-20-15 TAPADERAS Y PLACAS

- a. Tapadera de cajas de conexión y paso; de fabricación estampada en lámina de acero galvanizado, de calibre de lámina tipo pesada igual que la caja, de forma redonda, rectangular o cuadrada; fija a la caja por medio de tornillos ajustables a través de agujeros y muesca troquelada de fábrica.
- b. Placa para interruptor; metálicas, de aluminio anodizado oxidal, de una, dos o tres ventanas, TICINO de línea MAGIC, según se especifique.
- c. Placa para tomacorriente doble polarizado; plástica o baquelita de color marfil, de dos ventanas, marca EAGLE o similar.
- d. Placa para tomacorriente trifilar; metálicas de acero inoxidable, marca EAGLE o similar.

ET-20-16 LUMINARIAS

“El Contratista” suministrará e instalará las luminarias especificadas y completamente descritas más adelante en estas especificaciones, incluyendo sus bombillos o tubos fluorescentes. El tipo, marca y número de catálogos sirve para que el “Contratista” conozca cuales son las luminarias que se desean instalar y no se permitirá la sustitución por otra similar que no cumpla con las características especificadas.

Las luminarias de montaje empotrado en cielo falso se suspenderán de la estructura o de la losa por medio de tensores de alambre galvanizado # 16, ajustados de tal manera que las luminarias queden perfectamente niveladas y a ras del cielo falso sin ejercer presión alguna sobre este.

Luminaria fluorescente 4'x2': Luminarias fluorescentes, empotrar, 4x32 watts y 2x32 watts, 120 V. con difusor acrílico.

Luminaria spot light doble: Luminaria tipo spot light doble con dos reflectores par 38, 150 watts.

Luminaria tipo reflector industrial: Luminaria tipo reflector industria de 400 watts y de 1500 watts, ubicados según plano

ET-20-17 TABLEROS ELECTRICOS

TABLEROS TIPO LOAD CENTER:

EL tablero general será de los fabricados por General Electric, Siemens o similar, del tipo y espacios indicado en los planos, monofásicos de 4 hilos, 120/240 VAC, con capacidad de barras según se indica en planos, dotados de componentes intercambiables.

BARRAS:

Las barras principales serán de cobre con revestimiento de plata, de capacidad indicada en los planos; cuando no se conecten a disyuntores principales, tendrán terminales y conectores para uso con conductores de aluminio o cobre, de calibre y cantidad igual que los conductores que la alimentan.

Con agujeros troquelados y roscados de fábrica, tornillería de material compatible, dotadas con todos los accesorios necesarios para garantizar un contacto firme y seguro.

Las barras de neutro y de polarización deberán ser independientes, fabricadas de cuerpo sólido; con terminales múltiples de tornillos sin soldaduras, en cantidad y capacidad acorde con la cantidad y capacidad de los circuitos derivados que a ellas converjan.

La barra de neutros estará aislada y la de puesta a tierra en contacto directo con el gabinete.

DISYUNTORES:

Los disyuntores principales y derivados serán de marco, número de polos, capacidad, cantidad y disposición mostrados en los planos. Del tipo de carcasa moldeada, de disparo termo-magnético para una capacidad interruptiva según especificado en plano. Los principales de atornillar y los derivados de presión (plug-in) a las barras, equipados con todos los accesorios y tornillería de fábrica necesarios para acoplarse a ellas; garantizando un contacto firme y seguro. Dotado de terminales y conectores para uso con conductores de aluminio o cobre, de calibre y cantidad acorde con los conductores que los alimentan.

Los de marco igual deberán ser intercambiables y todos podrán removerse por el frente. Los de polos múltiples tendrán un diseño tal que una sobrecarga o desconexión manual les permita la apertura simultánea de todos los polos. Sellados de fábrica para evitar la posible alteración de las características nominales de disparo.

En un lugar visible e impreso en el mismo disyuntor, llevarán las indicaciones de conectado (ON), desconectado (OFF), disparo (tripped), de acuerdo con la posición de la manecilla de operación.

Todos los disyuntores deberán llevar impreso o por medio de viñetas las características siguientes: Marca, amperaje nominal, voltaje, capacidad interruptiva y fabricante.

GABINETES:

El gabinete será de designación NEMA 1 cuando sea para interior y estará compuesto de una caja construida de lámina de acero galvanizada del calibre indicado por el Código, de dimensiones suficientes para el número de disyuntores y conductores que aloje; con agujeros falsos troquelados de fábrica para remoción en el sitio de la obra, en cantidad y diámetros convenientes, distribuidos estratégicamente en las caras laterales de las mismas.

De una cubierta de lámina de acero del calibre indicado por el Código, con acabados de pintura de color gris secado al horno, de atornillar a la caja, equipada con una compuerta montada en bisagras que llevará incorporada la guía de circuitos y el mecanismo de cierre seguro con llave.

La cubierta deberá tener impreso en ella o en una placa remachada, localizada en un lugar visible, las características siguientes:

- ✓ Nombre del tablero
- ✓ Tipo de tablero
- ✓ Voltaje de servicio
- ✓ Fases
- ✓ Capacidad máxima de amperios
- ✓ Fabricante

DISYUNTORES EN GABINETES METALICOS:

Cuando los disyuntores sean únicos y se alojen en gabinetes metálicos sencillos, cumplirán con lo descrito anteriormente para ellos en los tableros, debiendo tener, terminales o conectores en el lado de la alimentación y de la carga para conductores en paralelo, terminales múltiples.

Estarán provistos de las barras de neutro y de polarización separados.

El gabinete será del tamaño y designación NEMA 1 o NEMA 3R según el caso, provisto de cubierta atornillable sobre la cual llevará impresa o mediante viñeta o placa, la designación que le corresponde según el cuadro de carga.

ET-20-18 SALIDAS PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

Todas las salidas de fuerza serán alambradas con los calibres y diámetros de tubería adecuada a lo especificado anteriormente.

Además el contratista eléctrico suministrará una cola de coraza galvanizada con cubierta de PVC, tipo LT, alambrada, para exteriores; y conductor TSJ, para interiores (cuya longitud será verificada en campo); para que el contratista que suministre el equipo de aire acondicionado se encargue de efectuar la conexión en sus máquinas o controles.

ET-20-19 CONEXION A TIERRA

El contratista eléctrico suministrará e instalará una red de polarización general que servirá para los tomacorrientes, tablero, planta telefónica y cualquier otro equipo que lo requiera. La red estará conformada por cuatro barras de cobre copperweld de 5/8" de diámetro por 8 pies, estas formarán un cuadrado de tal manera que la separación entre ellas sea como mínimo la longitud de la barra. El valor de la resistencia no deberá ser mayor de tres ohmios.

BARRA ELECTRODO:

Fabricado en barra de punta cónica, con alma de acero de alta resistencia, revestida exteriormente y en toda la superficie con una capa de cobre puro, molecularmente unida a toda la periferia del acero por medio de proceso industrial electro-químico de alta eficiencia certificación UL. Garantizada para instalarse en

íntimo contacto con la tierra y libre de trazas de oxidación o corrosión. En la cantidad y dimensiones indicadas anteriormente.

CONECTORES:

Sin soldadura, fabricados con materiales especialmente seleccionados de alta resistencia mecánica, alta conductividad eléctrica, resistencia a la corrosión y libres de esfuerzos por la misma.

Fabricados con los elementos siguientes: cuerpo sólido en forma de garfio de bronce de alta resistencia; cuna multicanal en cruz de cobre de alta conductividad, cuña piramidal de bronce de alta resistencia y perno con cabeza de auto corte pre-calibrado de bronce siliconado.

Conjunto capaz de garantizar el cierre y apriete positivo y permanente entre el conductor y el electrodo y entre conductores por medio del efecto resorte entre sus partes, aprovechando la fuerza elástica indeformable por la corriente y de las altas temperaturas, conservando en todo momento sus posiciones de funcionamiento con contacto firme, efectivo y de baja resistencia eléctrica.

De diseño y tipo apropiado para conectar conductor/conductor y conductor/barra, según la forma, calibres y dimensiones apropiados.

CABLE:

Para la formación de la malla de tierra se utilizará cable de cobre desnudo calibre No. 2 AWG. La malla de tierra será construida de preferencia en el piso bajo el tablero general en la forma ya indicada.

Se deberá tener sumo cuidado de que cada una de las mechas necesarias para polarización provengan directamente de cualesquiera de las barras que forman las

redes de tierra. Es decir, no se permitirá que de un mismo cable sean conectados más de un equipo (tablero, planta telefónica, servidor de datos, etc.).

ET-20-20 MEDICIONES Y PRUEBAS.

En presencia del Supervisor, "EL CONTRATISTA" deberá verificar, medir y registrar las condiciones que se describen a continuación, con la finalidad de elaborar un informe de campo correspondiente, el cual se considerará como la calibración y ajuste inicial del sistema instalado. En tal sentido, deberá realizar las mediciones y pruebas que se describen a continuación, utilizando en cada caso el equipo adecuado o el laboratorio indicado que certifique los datos:

- a) Resistencia de Aislamiento: inmediatamente después que finalice la etapa de alambrado y antes de conectar cualquier artefacto o dispositivo, deberá registrarse el valor de la resistencia de aislamiento para los circuitos alimentadores, sub alimentadores y derivados.
- b) b) Una vez que se haya autorizado la energización del sistema en su totalidad, deberá medirse lo siguiente:
 - ✓ Voltajes
 - ✓ Amperajes
- c) Todo el equipo para las pruebas mencionadas deberá suministrarlo "EL CONTRATISTA", así como personal y facilidades para efectuar una completa supervisión de las mismas.

ET-20-21 SISTEMAS ESPECIALES:

RED TELEFONICA

SALIDAS:

Para el sistema telefónico se canalizará y enguiará con alambre galvanizado No 14, todas las salidas mostradas en los planos, las cuales deberán ser llevadas hasta una caja de registro acorde al número de tuberías que lleguen y que estará ubicada cerca de la central telefónica.

En cada salida se deberá dejar instalada una placa ciega galvanizada o una tapadera cuadrada galvanizada del tipo pesado, según sea el caso.

CAJAS DE REGISTRO:

Se deberá proveer de las cajas de registro que sean necesarias y requeridas para el funcionamiento del sistema.

RED DE CÓMPUTO

SALIDAS:

Para el sistema de informática se canalizará y enguiará con alambre galvanizado No 14 todas las salidas mostradas en los planos, las cuales deberán ser llevadas hasta la caja de registro que estará cerca del servidor. La caja deberá ser acorde al número de tuberías que llegan a ella.

En cada salida se deberá dejar instalada una placa ciega galvanizada o una tapadera cuadrada galvanizada del tipo pesado, según sea el caso.

CAJAS DE REGISTRO:

Se deberá proveer de las cajas de registro que sean necesarias y requeridas para el funcionamiento del sistema.

ET-20-22 RECEPCION DEL TRABAJO

La Supervisión dará por terminado el trabajo al cumplirse las siguientes condiciones:

- a. Que se hayan revisado y aceptado todas las instalaciones a satisfacción de la supervisión.
- b. Que se hayan realizado todas las mediciones y pruebas listadas en el apartado respectivo, con los procedimientos aprobados por la supervisión, y que se hayan entregado por escrito los resultados de las pruebas así requeridas (pruebas de laboratorio).

ET-20-23 FORMA DE PAGO

Las obras de esta partida se pagarán por porcentajes parciales de avance de la obra, que se establecerán de acuerdo a los informes de la supervisión, según los precios unitarios y/o sumas globales cotizados por "EL CONTRATISTA" en las subdivisiones del formulario de oferta, y éstos deberán incluir el compenso de materiales, mano de obra, herramientas, equipo, aparatos, permisos, certificados, servicios, y todo detalle necesario para dejar un trabajo completamente de acuerdo a los planos y especificaciones.

CAPÍTULO 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

8.1. INTRODUCCIÓN

Una de las etapas más importantes de cualquier obra de ingeniería civil es el establecimiento del costo del proyecto, para ello se consideran una serie de factores que influyen de manera directa, entre ellos el precio de materiales y de mano de obra, sin embargo de la determinación de la cuantía de estos factores dependen directamente de las cantidades de obra a realizar. Estas cantidades se calculan en base a planos de diseño y las respectivas especificaciones técnicas aplicables, de tal forma que se muestran claramente una cuantificación exacta de cada una de las partidas y actividades a realizar y son tomadas como base para la constitución del plan de oferta.

Teniendo los planos y especificaciones del proyecto a realizar en el proyecto llamado “Plan de desarrollo de la infraestructura para el Centro Escolar INSA, Santa Ana”, se obtienen los siguientes resultados de los diferentes proyectos a realizar en dicho plan, los cuales son:

PRESUPUESTO	
PROYECTO: PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA.	
FECHA: Septiembre del 2009	
AUTORES: Rigoberto Edmundo Aguilar González Oscar Alberto Martínez Hernández Luis Humberto Sagastume González	
PROYECTO	COSTO
Edificios de usos múltiples	\$ 832,181.26
Plaza cívica	\$ 127,721.19
Gimnasio	\$ 254,963.56
Muro de contención	\$ 73,828.71
TOTAL=	\$ 1,292,357.84

8.2. PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

PROYECTO: PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA.

FECHA: Septiembre del 2009

AUTORES: Rigoberto Edmundo Aguilar González

Oscar Alberto Martínez Hernández

Luis Humberto Sagastume González

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	UNIDAD	C.U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.0	OBRAS PRELIMINARES					\$ 3,974.90
1.1	Instalaciones Provisionales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervisión, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	1.00	sg	\$ 1,603.25	\$ 1,603.25	
1.2	Desmontaje de lamina de techo de fibrocemento existentes.	142.00	m ²	\$ 0.96	\$ 136.32	
1.3	Demolición de pisos.	328.49	m ²	\$ 2.14	\$ 702.97	
1.4	Descapote (hasta 30 cm)	47.31	m ³	\$ 2.91	\$ 137.68	
1.5	Desalojo de escombros o ripio.	1.00	Sg	\$ 678.53	\$ 678.53	
1.6	Tala de arboles	7.00	c/u	\$ 30.00	\$ 210.00	
1.7	Demolición de estructura de techo del pasillo	8.00	c/u	\$ 63.27	\$ 506.16	
2.0	TRAZO					\$ 561.00
2.1	Trazo por unidad de área	935.00	m ²	\$ 0.60	\$ 561.00	
3.0	TERRACERIA					\$ 7,112.16
3.1	Excavación en fundaciones e hidráulicas	207.00	m ³	\$ 7.66	\$ 1,585.62	
3.2	Relleno compactado material selecto en fundaciones e hidráulicas	187.54	m ³	\$ 6.00	\$ 1,125.24	
3.3	Relleno compactado suelo-cem. 20:1 (c/mat.selecto)	33.75	m ³	\$ 40.86	\$ 1,379.03	
3.4	Suelo cemento Fluido Prop.: 20:1 para tubería de 8" 10" 12" y 16" de diámetro	84.80	m ³	\$ 35.64	\$ 3,022.27	
4.0	ELEMENTOS ESTRUCTURALES					\$ 294,373.53
4.1	Solera de fundación "SF" 50x15 cm	201.15	MI	\$ 13.88	\$ 2,791.96	
4.2	Zapata "Z-1" 2.30x2.30 mts, h = 60 cm incluye pedestal	19.00	c/u	\$ 887.62	\$ 16,864.78	

4.3	Zapata "Z-2" 1.80x1.80 mts, h = 55 cm incluye pedestal	15.00	c/u	\$ 626.69	\$ 9,400.35	
4.4	Zapata "Z-3" 1.80x1.80 mts, h = 70 cm incluye pedestal	6.00	c/u	\$ 681.44	\$ 4,088.64	
4.5	Columna "C-1" 0.60x0.60 mts	144.00	MI	\$ 232.38	\$ 33,462.72	
4.6	Columna "C-2" 0.60x0.60 mts	144.00	MI	\$ 196.69	\$ 28,323.36	
4.7	Tensor "T" 0.20x0.30 mts	65.70	MI	\$ 19.12	\$ 1,256.25	
4.8	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR1"	330.00	MI	\$ 155.35	\$ 51,265.38	
4.9	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR2"	44.00	MI	\$ 127.91	\$ 5,628.10	
4.10	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR3"	42.50	MI	\$ 137.33	\$ 5,836.35	
4.11	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR4"	330.00	MI	\$ 146.97	\$ 48,499.10	
4.12	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR5"	44.00	MI	\$ 125.04	\$ 5,501.65	
4.13	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR6"	42.50	MI	\$ 145.71	\$ 6,192.69	
4.14	Viga de Concreto 50x70 cm "VCR7"	42.50	MI	\$ 143.11	\$ 6,082.31	
4.15	Losa de entrepiso MP 20-45	1146.57	m ²	\$ 50.00	\$ 57,328.50	
4.16	Solera intermedia y solera coronas de block solera de 15X20X40 cm	517.50	MI	\$ 10.71	\$ 5,542.43	
4.17	Escaleras de concreto reforzado	28.24	m ³	\$ 223.41	\$ 6,308.96	
5.0	PAREDES, DIVISIONES Y ALBAÑILERIA					\$ 35,498.31
5.1	pared de Block de concreto de 15x20x40 1° block	427.20	m ²	\$ 26.24	\$ 11,209.73	
5.2	pared de Block de concreto de 15x20x40 2° block	250.27	m ²	\$ 39.47	\$ 9,878.33	
5.3	pared de Block de concreto de 15x20x40 3° block	136.29	m ²	\$ 37.82	\$ 5,154.67	
5.4	División Liviana de Tabla Roca ancho de 8 cm incluye estructura	170.74	m ²	\$ 36.50	\$ 6,232.01	
5.5	Hechura de Cepo	334.20	MI	\$ 3.53	\$ 1,179.73	
5.6	Hechura de cuadrados de puertas y ventanas	500.80	MI	\$ 3.59	\$ 1,797.87	
5.7	Poseta para aseo	1.00	c/u	\$ 45.97	\$ 45.97	
6.0	ESTRUCTURA DE TECHO Y METALICAS					\$ 55,970.73
6.1	Viga Macomber VM-2	114.00	MI	\$ 33.34	\$ 3,800.76	
6.2	Viga Macomber VM-3	48.70	MI	\$ 33.27	\$ 1,620.25	
6.3	Polín C 6"	813.73	MI	\$ 17.92	\$ 14,582.04	
6.4	Lamina de Aluminio Zinc cal 24.	882.65	m ²	\$ 30.05	\$ 26,523.63	
6.5	Barandal metálico de tubo redondo de ø 2 1/2" y 1 1/2"	185.25	MI	\$ 50.98	\$ 9,444.05	
7.0	INSTALACION HIDRAULICA A.P.					\$ 171.64
	Incluye Excavación y compactación					

7.1	Tubería p.v.c. Ø=3/4" 160 psi	10.60	MI	\$ 4.49	\$ 47.59	
7.2	Tubería p.v.c. Ø=1/2" 160 psi	24.70	MI	\$ 2.83	\$ 69.90	
7.3	Válvula de compuerta de 1/2"	1.00	c/u	\$ 6.22	\$ 6.22	
7.4	Válvula de compuerta de 3/4"	2.00	c/u	\$ 7.26	\$ 14.52	
7.5	Conexión a Red existente	1.00	Sg	\$ 20.00	\$ 20.00	
7.6	Grifo metálico de 1/2"	1.00	c/u	\$ 13.40	\$ 13.40	
8.0	INSTALACION HIDRAULICA A.N.					\$ 2,344.26
	Incluye Excavación y compactación					
8.1	Tubería de p.v.c. de Ø=4" 100 psi. Incluye accesorios	101.39	MI	\$ 9.13	\$ 925.69	
8.2	Tubería de p.v.c. de Ø=2" 100 psi. Incluye accesorios	10.46	MI	\$ 5.80	\$ 60.67	
8.3	Inodoro blanco tipo americano estándar.	8.00	c/u	\$ 65.23	\$ 521.84	
8.4	Mingitorio tipo americano estándar.	3.00	c/u	\$ 55.62	\$ 166.86	
8.5	Lavado completo tipo americano estándar	8.00	c/u	\$ 61.59	\$ 492.72	
8.6	Caja de conexión de 40X40 cm. Incluye tapadera	4.00	c/u	\$ 39.12	\$ 156.48	
8.7	Conexión a Red Existente	1.00	Sg	\$ 20.00	\$ 20.00	
9.0	INSTALACION HIDRAULICA AGUAS LLUVIAS					\$ 7,847.96
9.1	Tubería de p.v.c. de Ø=8" incluye compactación	35.60	MI	\$ 14.05	\$ 500.18	
9.2	Tubería de p.v.c. de Ø=10" incluye compactación	25.06	MI	\$ 25.79	\$ 646.30	
9.3	Tubería de p.v.c. de Ø=16" incluye compactación	67.72	MI	\$ 26.22	\$ 1,775.64	
9.4	Bajada de Aguas Lluvias de PVC de Ø=6" incluye accesorios	150.94	MI	\$ 14.64	\$ 2,209.76	
9.5	Canal de lamina galvanizada No24	100.80	MI	\$ 18.00	\$ 1,814.40	
9.6	Caja de conexión de 50X50 cm.	6.00	c/u	\$ 124.20	\$ 745.20	
9.7	Caja de registro de 40X40 cm. Incluye parrilla	4.00	c/u	\$ 39.12	\$ 156.48	
10.0	ACABADOS					\$ 54,777.53
	PAREDES					
10.1	Repello y afinado 1° block	500.00	m ²	\$ 8.42	\$ 4,210.00	
10.2	Repello y afinado 2° block	531.63	m ²	\$ 8.71	\$ 4,630.49	
10.3	Repello y afinado 3° block	340.74	m ²	\$ 13.86	\$ 4,722.65	
10.4	Pintura en paredes (2 manos)	1372.37	m ²	\$ 1.27	\$ 1,742.91	
10.5	Pintura en divisiones de tabla roca (2 manos)	341.48	m ²	\$ 2.09	\$ 713.68	
10.6	Enchape de azulejo 20x20 cm color blanco	65.12	m ²	\$ 29.72	\$ 1,935.37	
	PISOS					

10.7	Cerámica 30x30 cm, Acabado pulido nivel uno	511.66	m ²	\$ 27.38	\$ 14,009.25	
10.8	Cerámica 30x30 cm, Acabado nivel dos	766.96	m ²	\$ 16.40	\$ 12,578.14	
	CIELOS					
10.9	Cielo falso de fibrolit con suspensión de aluminio pesado de 1.20 x 0.60 mts.	1279.38	m ²	\$ 8.00	\$ 10,235.04	
11.0	PUERTAS					\$ 8,350.00
11.1	Puerta P-1 1.00x2.10 mts	25.00	c/u	\$ 230.00	\$ 5,750.00	
11.2	Puerta P-2 2.00x2.10 mts	4.00	c/u	\$ 230.00	\$ 920.00	
11.3	Puerta P-3 0.70x2.10 mts	8.00	c/u	\$ 210.00	\$ 1,680.00	
12.0	VENTANERIA					\$ 31,019.00
12.1	Ventana V-1 (0.90x1.70 mts) 6 espacios incluye balcón	15.00	c/u	\$ 966.00	\$ 14,490.00	
12.2	Ventana V-2 (0.90x1.30 mts) 6 espacios incluye balcón	6.00	c/u	\$ 798.00	\$ 4,788.00	
12.3	Ventana V-3 (0.90x1.30 mts) 1 espacio incluye balcón	20.00	c/u	\$ 133.00	\$ 2,660.00	
12.4	Ventana V-4 (0.90x1.30 mts) 4 espacios incluye balcón	10.00	c/u	\$ 532.00	\$ 5,320.00	
12.5	Ventana V-5 (0.90x1.3 mts) 2 espacios incluye balcón	12.00	c/u	\$ 266.00	\$ 3,192.00	
12.6	Ventana V-6 (0.90x1.30 mts) 3 espacios incluye balcón	1.00	c/u	\$ 399.00	\$ 399.00	
12.7	Ventana V-7 (0.90x0.95 mts) 1 espacio incluye balcón	2.00	c/u	\$ 85.00	\$ 170.00	
13.0	OTROS ELEMENTOS					\$ 724.10
13.1	División de módulos de Tabla Roca ancho de 8 cm de 1 a 1.2X1 mt (incluye estructura de soporte)	17.80	MI	\$ 36.50	\$ 649.70	
13.2	Pintura en división de módulos de Tabla Roca de 8 cm de 1 a 1.2 X 1	35.60	m ²	\$ 2.09	\$ 74.40	
14.0	INSTALACION ELECTRICA					\$ 38,285.00
14.1	suministro e instalación de luminarias de 4X32 watts	148.00	c/u	\$ 120.00	\$ 17,760.00	
14.2	luminarias tipo spot light 2X150 watts	75.00	c/u	\$ 23.00	\$ 1,725.00	
14.3	Salidas para tomacorrientes sencillos polarizados tipo industrial 15Amp/125V con placa de bakelita	28.00	c/u	\$ 25.00	\$ 700.00	
14.4	Salidas para tomacorrientes dobles polarizados tipo industrial 15Amp/125V con placa de bakelita	100.00	c/u	\$ 27.00	\$ 2,700.00	
14.5	Luminarias de 400 Watts	400.00	c/u	\$ 8.00	\$ 3,200.00	
14.6	Suministro e instalación de caja nema 1 con térmico de 125 Amperios/2 polos conectadas desde barra de tablero existente	4.00	c/u	\$ 300.00	\$ 1,200.00	

14.7	Suministro e instalación de acometida a tablero formada por 3THHN#2 en canalización de 1 1/4"	1.00	Sg	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	
14.8	suministro e instalación de 2 transformadores de 50 KVA en portes de concreto centrifugado de 35 pies	1.00	Sg	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	
15.0	INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO					\$ 4,503.66
15.1	Aire acondicionado	1.00	Sg	\$ 4,503.66	\$ 4,503.66	
PRESUPUESTO DE EDIFICIOS DE USOS MULTIPLES				Costo Directo (CD)		\$ 545,513.77
				Costo Indirecto (CI=35%CD)		\$ 190,929.82
				IVA (13%(CD + CI))		\$ 95,737.67
				Costo Total (CD +CI+IVA)		\$ 832,181.26

PRESUPUESTOS

PROYECTO: PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA.

FECHA: Septiembre del 2009

AUTORES: Rigoberto Edmundo Aguilar González

Oscar Alberto Martínez Hernández

Luis Humberto Sagastume González

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	UNIDAD	C.U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.0	OBRAS PRELIMINARES					\$ 981.08
1.1	Instalaciones Provisionales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervisión, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	1.00	sg	\$ 622.99	\$ 622.99	
1.2	Demolición de pisos.	90.00	m ²	\$ 2.14	\$ 192.60	
1.3	Descapote (hasta 30 cm)	27.00	m ³	\$ 2.91	\$ 78.57	
1.4	Desalojo de escombros o ripio.	3.50	Sg	\$ 7.56	\$ 26.46	
1.5	Tala de arboles	1.00	c/u	\$ 30.00	\$ 30.00	
1.6	Desmontaje de postes eléctricos y postes de astas de banderas	1.00	Sg	\$ 30.46	\$ 30.46	
2.0	TRAZO					\$ 54.00
2.1	Trazo por unidad de área	90.00	m ²	\$ 0.60	\$ 54.00	
3.0	TERRACERIA					\$ 1,372.49
3.1	Excavación en fundaciones e hidraulicas	75.00	m ³	\$ 7.66	\$ 574.50	
3.2	Relleno compactado material selecto en fundaciones e hidraulicas	45.00	m ³	\$ 6.00	\$ 270.00	
3.3	Relleno compactado suelo-cem. 20:1 (c/mat.selecto)	6.75	m ³	\$ 40.86	\$ 275.81	
3.4	Suelo cemento Fluido Prop.: 20:1 para tubería de 8" 10" 12" y 16" de diámetro	7.08	m ³	\$ 35.64	\$ 252.19	
4.0	ELEMENTOS ESTRUCTURALES					\$ 21,334.70
4.1	Zapata "Z-4" 1.00x1.00 mts, h = 40 cm incluye pedestal	10.00	c/u	\$ 277.67	\$ 2,776.70	

4.2	Columna "C-3" 0.50 mts de diámetro	100.00	MI	\$ 185.58	\$ 18,558.00	
5.0	ESTRUCTURA DE TECHO Y METALICAS					\$ 52,957.93
5.1	Viga espacial de tubo PE	81.20	MI	\$ 130.03	\$ 10,558.44	
5.2	Lamina curva de Aluminio Zinc cal 22.	1233.13	m ²	\$ 31.00	\$ 38,226.89	
5.3	Placa de conexión de vigas espacial de 0.60m X 0.70m X 5/8"	10.00	c/u	\$ 417.26	\$ 4,172.60	
6.0	INSTALACION HIDRAULICA AGUAS LLUVIAS					\$ 4,898.95
6.1	Tubería de p.v.c. de Ø=12" incluye compactación	72.76	MI	\$ 26.14	\$ 1,901.95	
6.2	Bajada de Aguas Lluvias de PVC de Ø=6" incluye accesorios	105.00	MI	\$ 14.64	\$ 1,537.20	
6.3	Canal de lamina galvanizada No24	81.10	MI	\$ 18.00	\$ 1,459.80	
7.0	INSTALACION ELECTRICA					\$ 2,125.00
7.1	Instalación eléctrica incluye reflectores industriales de 1500watt c/u canalización, con encendido en tablero principal del sistema.	1.00	Sg	\$ 2,125.00	\$ 2,125.00	
PRESUPUESTO DE EDIFICIOS DE PLAZA CIVICA				Costo Directo (CD)		\$ 83,724.15
				Costo Indirecto (CI=35%CD)		\$ 29,303.45
				IVA (13%(CD + CI))		\$ 14,693.59
				Costo Total (CD +CI+IVA)		\$ 127,721.19

PRESUPUESTO

PROYECTO: PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA.

FECHA: Septiembre del 2009

AUTORES: Rigoberto Edmundo Aguilar González

Oscar Alberto Martínez Hernández

Luis Humberto Sagastume González

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	UNIDAD	C.U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.0	OBRAS PRELIMINARES					\$ 1,161.64
1.1	Instalaciones Provisionales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervisión, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	1.00	sg	\$ 622.99	\$ 622.99	
1.2	Descapote (hasta 30 cm)	185.10	m ³	\$ 2.91	\$ 538.65	
2.0	TRAZO					\$ 261.13
2.1	Trazo por unidad de área	435.21	m ²	\$ 0.60	\$ 261.13	
3.0	TERRACERIA					\$ 4,988.31
3.1	Excavación en fundaciones e hidraulicas	210.54	m ³	\$ 7.66	\$ 1,612.72	
3.2	Relleno compactado material selecto en fundaciones e hidraulicas	107.33	m ³	\$ 6.00	\$ 643.98	
3.3	Relleno compactado suelo-cem. 20:1 (c/mat.selecto)	27.85	m ³	\$ 40.86	\$ 1,137.95	
3.4	Suelo cemento Fluido Prop.: 20:1 para tubería de 8" 10" 12" y 16" de diámetro	44.72	m ³	\$ 35.64	\$ 1,593.66	
4.0	ELEMENTOS ESTRUCTURALES					\$ 58,658.37
4.1	Solera de fundación "SF" 50x15 cm	58.95	MI	\$ 13.88	\$ 818.23	
4.2	Zapata "Z-4" 1.00x1.00 mts, h = 40 cm incluye pedestal	42.00	c/u	\$ 277.67	\$ 11,662.14	
4.3	Columna "C-3" 0.50 mts de diámetro	50.00	MI	\$ 185.58	\$ 9,279.00	
4.4	Tensor "T" 0.20x0.30 mts	58.00	MI	\$ 28.03	\$ 1,625.97	

4.5	Columna "C-4" 0.30 x0.30 mt	72.60	MI	\$ 57.21	\$ 4,153.74	
4.6	Columna "C-5" 0.40 x0.40 mt	30.00	MI	\$ 72.19	\$ 2,165.70	
4.7	Graderíos de 50X50 cm de concreto reforzado	58.00	MI	\$ 499.20	\$ 28,953.60	
5.0	PAREDES, DIVISIONES Y ALBAÑILERIA					\$ 4,394.10
5.1	pared de Block de concreto de 15x20x40 1° block	41.70	m ²	\$ 26.24	\$ 1,094.21	
5.2	pared de Block de concreto de 15x20x40 2° block	41.70	m ²	\$ 39.47	\$ 1,645.90	
5.3	pared de Block de concreto de 15x20x40 3° block	34.08	m ²	\$ 37.82	\$ 1,288.72	
5.5	Hechura de Cepo	45.00	MI	\$ 3.53	\$ 158.85	
5.6	Hechura de cuadrados de puertas y ventanas	57.50	MI	\$ 3.59	\$ 206.43	
6.0	ESTRUCTURA DE TECHO Y METALICAS					\$ 58,517.05
6.1	Viga Macomber VM-1	75.70	MI	\$ 47.76	\$ 3,615.43	
6.2	Viga espacial de tubo PE	77.02	MI	\$ 130.03	\$ 10,014.91	
6.3	Polín C 6"	288.90	MI	\$ 17.92	\$ 5,177.09	
6.4	Lamina curva de Aluminio Zinc cal 22.	950.87	m ²	\$ 31.00	\$ 29,476.97	
6.5	Lamina de Aluminio Zinc cal 24.	197.80	m ²	\$ 30.05	\$ 5,943.89	
6.6	Placa de conexión de vigas espacial de 0.60m X 0.70m X 5/8"	10.00	c/u	\$ 417.26	\$ 4,172.60	
6.7	Escopeta ES-1 de 0.25 mts de largo incluye placa de conexión de 0.20cm X 0.20cm X 5/8"	3.00	c/u	\$ 38.72	\$ 116.16	
7.0	INSTALACION HIDRAULICA A.P.					\$ 208.02
	Incluye Excavación y compactación					
7.1	Tubería p.v.c. Ø=3/4" 160 psi	19.40	MI	\$ 4.49	\$ 87.11	
7.2	Tubería p.v.c. Ø=1/2" 160 psi	10.57	MI	\$ 2.83	\$ 29.91	
7.3	Válvula de compuerta de 3/4"	1.00	c/u	\$ 7.26	\$ 7.26	
7.4	Ducha metálica de acero inoxidable mas accesorios	2.00	c/u	\$ 31.87	\$ 63.74	
7.5	Conexión a Red existente	1.00	Sg	\$ 20.00	\$ 20.00	
8.0	INSTALACION HIDRAULICA A.N.					\$ 1,092.19
	Incluye Excavación y compactación					
8.1	Tubería de p.v.c. de Ø=4" 100 psi. Incluye accesorios	79.18	MI	\$ 9.13	\$ 722.91	
8.2	Tubería de p.v.c. de Ø=2" 100 psi. Incluye accesorios	3.00	MI	\$ 5.80	\$ 17.40	
8.3	Inodoro blanco tipo americano estándar.	2.00	c/u	\$ 65.23	\$ 130.46	
8.4	Lavado completo tipo americano estándar	2.00	c/u	\$ 61.59	\$ 123.18	

8.5	Caja de conexión de 40X40 cm. Incluye tapadera	2.00	c/u	\$ 39.12	\$ 78.24	
8.6	Conexión a Red Existente	1.00	Sg	\$ 20.00	\$ 20.00	
9.0	INSTALACION HIDRAULICA AGUAS LLUVIAS					\$ 10,357.67
9.1	Tubería de p.v.c. de Ø=6" incluye compactación	21.96	MI	\$ 11.97	\$ 262.91	
9.2	Tubería de p.v.c. de Ø=8" incluye compactación	58.22	MI	\$ 14.05	\$ 817.93	
9.3	Tubería de p.v.c. de Ø=10" incluye compactación	35.52	MI	\$ 25.79	\$ 915.95	
9.4	Tubería de p.v.c. de Ø=16" incluye compactación	52.68	MI	\$ 26.22	\$ 1,381.34	
9.5	Bajada de Aguas Lluvias de PVC de Ø=6" incluye accesorios	84.40	MI	\$ 14.64	\$ 1,235.62	
9.6	Canal de lamina galvanizada No24	274.50	MI	\$ 18.00	\$ 4,941.00	
9.7	Caja de conexión de 50X50 cm.	3.00	c/u	\$ 124.20	\$ 372.60	
9.8	Caja de registro de 40X40 cm. Incluye parrilla	11.00	c/u	\$ 39.12	\$ 430.32	
10.0	ACABADOS					\$ 13,529.68
	PAREDES					
10.1	Repello y afinado 1° block	95.40	m ²	\$ 8.42	\$ 803.27	
10.2	Repello y afinado 2° block	94.40	m ²	\$ 8.71	\$ 822.22	
10.3	Repello y afinado 3° block	68.16	m ²	\$ 13.86	\$ 944.70	
10.4	Pintura en paredes (2 manos)	257.96	m ²	\$ 1.27	\$ 327.61	
10.6	Enchape de azulejo 20x20 cm color blanco	35.36	m ²	\$ 29.72	\$ 1,050.90	
	PISOS					
10.7	Cerámica 30x30 cm, Acabado pulido nivel uno	80.04	m ²	\$ 27.38	\$ 2,191.50	
10.8	Cerámica 30x30 cm, Acabado mate o antideslizante	4.85	m ²	\$ 28.90	\$ 140.17	
10.9	Baldosa de concreto 20x40 cm, colores según detalle	310.00	m ²	\$ 14.00	\$ 4,340.00	
10.10	Afinado de pisos Prop.: 1:2, con arena muy fina	420.00	m ²	\$ 5.31	\$ 2,230.20	
	CIELOS					
10.11	Cielo falso de fibrolit con suspensión de aluminio pesado de 1.20 x 0.60 mts.	84.89	m ²	\$ 8.00	\$ 679.12	
11.0	PUERTAS					\$ 1,530.00
11.1	Puerta P-1 1.00x2.10 mts	3.00	c/u	\$ 230.00	\$ 690.00	
11.2	Puerta P-4 0.80x2.10 mts	4.00	c/u	\$ 210.00	\$ 840.00	

12.0	VENTANERIA					\$ 1,785.00
12.1	Ventana V-8 (0.90x0.95 mts) 1 espacio incluye balcón	5.00	c/u	\$ 85.00	\$ 425.00	
12.2	Ventana V-9 (0.90x0.95 mts) 2 espacios incluye balcón	2.00	c/u	\$ 170.00	\$ 340.00	
12.3	Ventana V-10 (0.90x0.95 mts) 6 espacios incluye balcón	2.00	c/u	\$ 510.00	\$ 1,020.00	
13.0	OTROS ELEMENTOS					\$ 2,401.26
13.1	Fascia y Cornisa de Durock según detalle incluye pintado	33.30	MI	\$ 72.11	\$ 2,401.26	
14.0	INSTALACION ELECTRICA					\$ 8,250.00
14.1	Instalación eléctrica incluye reflectores industriales de 1500watt c/u canalización, con encendido en tablero principal del sistema.	1.00	Sg	\$ 2,125.00	\$ 2,125.00	
14.2	suministro e instalación de luminarias de 4X32 watts	10.00	c/u	\$ 120.00	\$ 1,200.00	
14.3	suministro e instalación de luminarias de 2X32 watts	1.00	c/u	\$ 100.00	\$ 100.00	
14.4	Salidas para tomacorrientes dobles polarizados tipo industrial 15Amp/125V con placa de bakelita	3.00	c/u	\$ 25.00	\$ 75.00	
14.5	suministro e instalación de transformador de 25 KVA en poste centrifugado de 35 pies	1.00	Sg	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	
14.6	suministro e instalación de tableros generales y secundarios	1.00	Sg	\$ 750.00	\$ 750.00	
PRESUPUESTO DE EDIFICIOS DE GIMNASIO						
					Costo Directo (CD)	\$ 167,134.42
					Costo Indirecto (CI=35%CD)	\$ 58,497.05
					IVA (13%(CD + CI))	\$ 29,332.09
				Costo Total (CD +CI+IVA)	\$254,963.56	

PRESUPUESTO

PROYECTO: PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CENTRO ESCOLAR INSA, SANTA ANA.

FECHA: Septiembre del 2009

AUTORES: Rigoberto Edmundo Aguilar González

Oscar Alberto Martínez Hernández

Luis Humberto Sagastume González

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	UNIDAD	C.U.	SUBTOTAL	TOTAL
1.0	OBRAS PRELIMINARES					\$ 1,414.74
1.1	Instalaciones Provisionales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervisión, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	1.00	Sg	\$ 622.99	\$ 622.99	
1.2	Descapote (hasta 30 cm)	272.08	m ³	\$ 2.92	\$ 791.75	
2.0	TRAZO					\$ 197.33
2.1	Trazo por unidad de área	328.88	m ²	\$ 0.60	\$ 197.33	
3.0	TERRACERIA					\$ 5,738.56
3.1	Excavación masiva en área de muro	1945.28	m ³	\$ 2.95	\$ 5,738.56	
4.0	ELEMENTOS ESTRUCTURALES					\$ 11,460.93
4.1	Muro de contrafuerte CF-1 de block de 15X20X40 cms. incluye solera de fundación de 25X30 cm	70.00	MI	\$ 84.55	\$ 5,918.50	
4.2	Solera intermedia y solera coronas de block solera de 15X20X40 cm	517.50	MI	\$ 10.71	\$ 5,542.43	
5.0	PAREDES, DIVISIONES Y ALBAÑILERIA					\$ 29,584.85
5.1	muro de mampostería de piedra M-1, incluye base de suelo cemento 20:1 barbacanas y canaletas	25.00	MI	\$ 454.99	\$ 11,374.75	
5.2	muro de mampostería de piedra M-2, incluye base de suelo cemento 20:1 barbacanas y canaletas	35.00	MI	\$ 400.14	\$ 14,004.90	

5.3	muro de mampostería de piedra M-3, incluye base de suelo cemento 20:1 barbacanas y canaletas	10.00	MI	\$ 420.52	\$ 4,205.20	
PRESUPUESTO DE MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA				Costo Directo		\$ 48,396.40
				Costos Indirectos (35% CD)		\$ 16,938.74
				IVA (CD + CI)*13%		\$ 8,493.57
				Total (CD + CI+IVA)		\$ 73,828.71

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1. CONCLUSIONES.

En consecuencia al estudio realizado y el diseño correspondiente se puede concluir lo siguiente:

- ✓ El CE INSA precisa la ampliación de su infraestructura para poder mejorar sus actividades educativas y deportivas, y esto se debe al alto crecimiento poblacional estudiantil que cada año pretende ingresar a tal prestigiosa institución, razón por la cual las instalaciones actuales no satisfacen tal demanda.
- ✓ La construcción de los edificios que se propone mejorará la funcionalidad de las instalaciones actuales y proveerán mayores espacios que aumentando el grado de comodidad y las condiciones adecuadas para que tanto el alumno como los docentes desarrollen sus actividades psicopedagógicas, incrementando de esta forma la eficiencia de la institución.
- ✓ Todo elemento estructural a base de concreto reforzado está diseñado con una resistencia a la compresión $f'c$ de 280 kg/cm^2 y el acero de refuerzo con una fluencia F_y de 4200 kg/cm^2 .
- ✓ La construcción del muro de contención y un muro perimetral contribuirá a la mitigación del riesgo que presenta tal institución en la erosión del talud existente, mejorando así las instalaciones deportivas, generando mejores condiciones para los estudiantes en sus actividades recreativas.
- ✓ El monto presupuestado para la construcción de las nuevas instalaciones asciende a **\$1,292,357.84**, y es en base a esta cantidad que el C.E. INSA deberá buscar el financiamiento para el proyecto.

9.2. RECOMENDACIONES.

- ✓ Se recomienda que no se deje pasar mucho tiempo antes de ejecutar el proyecto, y en caso contrario, deberá hacerse una actualización de precios de materiales e incluso de mano de obra (ésta última incrementa anualmente) al Presupuesto, de otra forma éste quedará obsoleto debido a las fluctuaciones en los precios del mercado.
- ✓ Se recomienda que se revise y rediseñe el sistema eléctrico por personas especialistas en la materia.
- ✓ Para futuras ampliaciones y/o remodelaciones del C.E. INSA se recomienda que los planos elaborados en este trabajo de grado sean archivados por esta institución a fin de que sean facilitados y sirvan de base a los encargados en el proceso de diseño y construcción.
- ✓ Para la reducción de costos, es posible una alternativa distinta al sistema de techos curvos, cambiando éste por un sistema de techo tradicional.

BIBLIOGRAFÍA.

Libros y manuales consultados:

- Diseño de Concreto Reforzado,
Jack C. McCormac,
5ª Edición
- Mecánica de suelos y cimentaciones
Ing. Carlos Crespo Villalaz
- Diseño Simplificado de Concreto Reforzado
Parker Harry
- Diseño de concreto reforzado
Roberto Morales Morales 2006
- Manual de OSRAM,
1979.

Normas y reglamentos consultados

- Código de Diseño de Hormigón Armado
ACI 318-05
- Normativa diseño para espacios educativos.
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Edificaciones.
- Norma Técnica para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.
- Norma Técnica para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería.
- Norma Técnica para Diseño por Sismo.
- Manual del Constructor 2008,
Edición XXII

Otros documentos consultados:

Tesis:

- Manual de instalaciones eléctricas de mediana y baja tensión
Medrano, Orozco.

ANEXOS

ANEXO 1

PRUEBAS DE SUELOS



ICIA, S.A. de C.V.
Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

San Salvador, 1 de Julio de 2009.

Ref.: **ES-151-09.**

Señores:
CDECE - INSA
Presente.

Atn.: Ing. Carlos Rodríguez Chinchilla.

Estimado Ing. Rodríguez:

Sírvase encontrar adjunto los resultados de la investigación del subsuelo del sitio donde se proyecta construir **"DOS (2) EDIFICIOS DE TRES (3) NIVELES Y MURO DE RETENCIÓN"**, a ubicarse en Instituto Nacional de Santa Ana (INSA), intersección Avenida Santa Ana California y 31ª Calle Poniente, Colonia El Palmar, Municipio de Santa Ana, Departamento de Santa Ana.

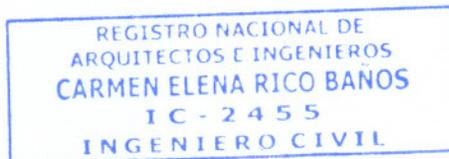
Muy atentamente,

Por ICIA, S.A. de C.V.

Carmen Elena Rico Baños
Ingeniero Civil



CER/bhs.





INDICE

I. PROPOSITO DE LA INVESTIGACION	1
II. TRABAJO REALIZADO	1
III. DESCRIPCION DEL SITIO	1
IV. RESULTADOS OBTENIDOS	2
V. RECOMENDACIONES EN LO RELATIVO A LA CIMENTACION	5
VI. RECOMENDACIONES GENERALES	9
VII. COMENTARIOS ADICIONALES	10
VIII. ANEXOS	
IX. APÉNDICES	



I- PROPÓSITO DE LA INVESTIGACION.

El propósito de la investigación fue para determinar de una manera general las condiciones prevalecientes del subsuelo del sitio donde se proyecta construir **“DOS (2) EDIFICIOS DE TRES (3) NIVELES Y MURO DE RETENCIÓN”**, a ubicarse en Instituto Nacional de Santa Ana (INSA), intersección Avenida Santa Ana California y 31ª Calle Poniente, Colonia El Palmar, Municipio de Santa Ana, Departamento de Santa Ana.

II- TRABAJO REALIZADO.

El trabajo de campo se realizó el día 24 de Junio de 2009, consistiendo en **CINCO (5)** sondeos del tipo Penetración Estándar (SPT), ubicados según lo solicitado por el contratante tal como se presenta en el plano del Anexo N°1. La profundidad de exploración mínima y máxima fue de 4.00 y 7.00 m respectivamente, medidos a partir del nivel del terreno natural. Dicha profundidad estuvo determinada por la mínima penetración de la herramienta de avance debido a la intercepción de **suelos muy densos** que no pueden ser atravesados por el Método de Penetración Estándar (SPT). A través de los ensayos de Penetración Estándar (SPT) normalizados por ASTM D 1586-92, se establece la resistencia del suelo (valor de "N" golpes/30 cm), así como se obtiene un muestreo continuo del mismo. Las muestras recuperadas son trasladadas al laboratorio en donde son sometidas a Ensayos de Clasificación, Contenidos de Humedad Natural (w%) y Límites de Plasticidad.

III - DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Al momento de realizar la inspección al lugar y la labor de campo se observó lo siguiente:

El área objeto de estudio está formada por dos sectores pertenecientes a las instalaciones del INSA, el primero se localiza en la zona de la actual plaza cívica, específicamente en los costados oriente y poniente donde existen zonas



verdes, observándose una topografía completamente plana. El segundo sector se localiza al nor-orienté, contiguo a una cancha de Basketball, donde existe un talud casi vertical con altura promedio de 3.50 m bajo el nivel de rasante de la Avenida al Chupadero, el cual actualmente se encuentra protegido con pequeña vegetación; es de indicar que en este sector se proyecta la construcción de un muro de retención de aproximadamente 70.00 m de longitud y 4.00 m de altura. (Ver fotografías anexas).

IV- RESULTADOS OBTENIDOS.

A continuación se resume las condiciones del subsuelo detectadas en las perforaciones y en los ensayos de laboratorio realizados:

IV.1 En la Tabla 1 se presentan las condiciones inadecuadas del subsuelo:

Sondeo N°	Sector	Prof. de Expl. (m)	Prof. de suelos sueltos y/o Inadecuados (m)	Observaciones
S-1	Edificios de 3 niveles	4.00	0.00-0.50	Arena arcillosa, café oscuro, ligeramente orgánica, con raíces y restos de ripio, semidensa, parcial saturada (SC-OL+RP)
S-2		7.00	0.00-0.50 1.50-3.00	Arena arcillosa, café oscuro, semidensa, saturada (SC) Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, blando a compacto, saturado (MH)
S-3	Muro de Retención	4.00	0.00-1.00	Arena limosa, café claro, con pómez, suelta a semidensa, parcial saturada (SM)
S-4		4.00	0.00-0.50	Arena arcillosa, café oscuro, con pómez, muy suelta, saturada (SC)
			0.50-1.00	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, muy suelto, saturado (ML ⁿ)
		1.00-1.50	Arena limosa, café claro, con pómez, suelta, parcial saturada (SM)	
S-5	4.00	0.00-0.50	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, muy suelto, saturado (ML ⁿ)	
		0.50-1.00	Arena arcillosa, café oscuro, con gravillas y pómez, suelta, saturada (SC)	

Tabla 1. Profundidad de los suelos sueltos y/o inadecuados.

Notas:

- 1- La profundidad está referida a partir del nivel de brocal de cada perforación realizada.
- 2- Se considera suelo inadecuado aquel que posea una Capacidad de Carga Admisible menor a 1.5 Kg/cm² y/o es orgánico o ligeramente orgánico o están contaminados con restos de ripio.



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

Ingenieros Consultores

IV.2 Capacidad de Carga Admisible y Resistencia No Confinada, Kg/cm².

La Capacidad de Carga Admisible y Resistencia No Confinada del subsuelo correlacionadas a través de los Ensayos de Penetración Estándar (SPT) son variables según cada sondeo y profundidad, como se indica en la Tabla 2:

Prof. en metros	Sondeos				
	Edificio		Muro		
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
0.50	2.2*	1.2	0.7	0.1	0.3
1.00	4.0+	3.3	1.3	0.2	0.6
1.50	>4.0+	2.0+	2.5	0.7	2.1
2.00	>4.0+	1.0+	3.2	1.7	2.6
2.50	>4.0+	0.4+	3.9	3.3	2.9
3.00	>4.0+	1.0+	>5.0	3.1	2.8
3.50	>5.0	1.6+	>5.0	3.2	3.3
4.00	>5.0	>4.0+	>5.0	3.3	3.7
4.50		>4.0+			
5.00		4.0+			
5.50		5.0			
6.00		3.0			
6.50		1.8			
7.00		4.8			

Tabla 2. Capacidad de Carga Admisible y Resistencia No Confinada del subsuelo (Kg/cm²), según la profundidad.

Notas:

- 1- La profundidad está referida a partir del nivel de terreno existente al momento de la investigación de campo.
- 2- Valores de Capacidad de Carga calculados para un ancho de fundación $B < 1.22m$ y un asentamiento máximo de 25.4 mm. Según Meyerhof, 1960.
- 3- (+) Resistencia No Confinada, suelos cohesivos.
- 4- (*) Suelo orgánico o ligeramente orgánico y/o contaminado con restos de ripio.

IV.3 Los Contenidos de Humedad Natural (w%) de los suelos interceptados indican un estado variable de **seco a saturado** ($12 < w\% < 66$), sin embargo se debe tomar en cuenta la presencia de suelos que son susceptibles a los cambios de humedad, expandiéndose cuando se saturan y contrayéndose cuando se secan, por lo que las condiciones actuales del subsuelo (Junio/09) podrían cambiar significativamente si se alteran sus Contenidos de Humedad Natural (w%).



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

Ingenieros Consultores

IV.4 Hasta la máxima profundidad de exploración no se detectó roca ni el Nivel Freático o Tabla de Agua permanente. Se interceptaron **suelos muy densos y duros**, a partir de los 4.00 m de profundidad, los cuales presentan Rechazo a la Penetración ($N > 50$ golpes/pie).

IV.5 En la zona objeto de estudio, específicamente en el sector donde se proyecta la construcción de los dos edificios de tres niveles, se interceptaron suelos del tipo **limo arenosos de alta plasticidad (MH)**, los cuales por sus características cohesivas se clasifican como “plásticos”, condición que resulta adversa desde el punto de vista geotécnico y que deberá ser considerada por el Ingeniero Estructural diseñador del proyecto.

Peso Volumétrico

IV.6 Las muestras de suelo recuperadas a partir de las perforaciones realizadas fueron sometidas a Ensayos de Peso Volumétrico, obteniéndose los siguientes resultados:

<i>Procedencia</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Peso volumétrico húmedo (Kg/m³)</i>
S-1	3.00	<i>Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad (MH)</i>	1,782.73
S-2	4.00	<i>Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad (MH)</i>	1,719.79

Tabla 3. Resultados de Ensayos de Peso Volumétrico.

IV.7 Para una mayor información en lo relativo a valores de Resistencia a la Penetración (valor de "N"), Contenidos de Humedad Natural (w%) y Clasificación del Subsuelo, referirse a las barras estratigráficas y registros de perforación adjuntos al presente informe.



V- RECOMENDACIONES EN LO RELATIVO A LA CIMENTACION.

Tomando en consideración la inspección al lugar y los resultados de las perforaciones realizadas se recomienda lo siguiente:

V.1 Realizar una limpieza general del área de estudio, eliminando la capa vegetal orgánica detectada superficialmente, las raíces de los árboles y arbustos así como el ripio detectado superficialmente en algunos sectores deberán ser evacuados en su totalidad. El producto así obtenido deberá depositarse en otro lugar fuera de la obra y no podrá emplearse como material de relleno.

V.2 Se recomienda al Ingeniero Estructural Diseñador tomar en consideración los Valores de Capacidad de Carga Admisible y Resistencia No Confinada indicados en la Tabla 2 de este reporte.

SECTOR DE EDIFICIOS DE 3 NIVELES (Sondeos S-1 y S-2)

V.3 En este sector se recomienda desplantar las soleras de fundación a una profundidad mínima de 1.00 m y/o las zapatas aisladas a 1.50 m, medidos a partir del nivel de terraza proyectado o según lo estipule el Ingeniero Estructural Diseñador; sin embargo tomando en consideración la profundidad de suelos sueltos detectados en el sector del sondeo S-2 se recomienda realizar un **mejoramiento del subsuelo de fundación** consistente en sobreexcavar hasta la profundidad de suelos inadecuados indicada en la Tabla 1, profundidad que podrá disminuir en función de los espesores de corte proyectados. Posteriormente se deberá **restituir** por suelos limo arenosos o areno limosos, del tipo tierra blanca, previa aprobación por parte de un laboratorio de suelos acreditado. Estos suelos deberán ser adecuadamente compactados al 90% del peso volumétrico seco máximo, obtenido a través del ensayo proctor según norma ASTM D 1557-92 (Proctor Modificado) y antes de alcanzar el nivel de desplante proyectado, se deberá colocar en cada una de las fundaciones, una capa de suelo-cemento en una proporción 20:1 en volumen adecuadamente compactada y en un espesor mínimo de 0.30 m (ver Figura 1, sin escala).

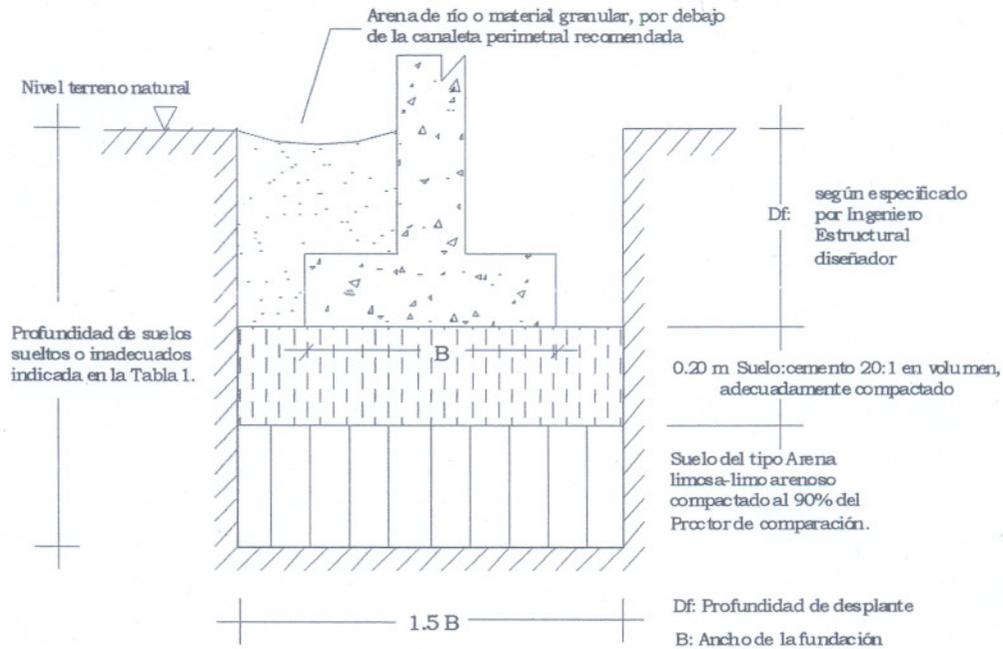


Figura 1. Esquema de Fundaciones, sin escala

Nota: Los suelos plásticos predominantes en la zona no podrán ser empleados para la mezcla de suelo-cemento recomendada ni para la conformación de rellenos.

V.4 Debido a la presencia de suelos de alta plasticidad en este sector, se recomienda la construcción de **aceras o canaletas perimetrales** a las edificaciones proyectadas, así como la colocación de material granular (arena de río) en un espesor promedio de 0.30 m en el contacto exterior de las fundaciones con el suelo natural, esto es con el objeto de que este material sirva de filtro y amortiguador de los cambios de volumen característicos de estos suelos, los cuales podrían provocar agrietamientos en pisos y paredes.

V.5 Con el mejoramiento del subsuelo indicado se estima obtener un valor de Capacidad de Carga Admisible mayor a 1.50 kg/cm² (15.0 Ton/m²).

SECTOR DE MUROS DE RETENCIÓN (Sondeos S-3, S-4 y S-5)

V.6 Para la construcción de **muros de retención** que se proyectan en las colindancias se recomienda que un Ingeniero Estructural acreditado realice el



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

Ingenieros Consultores

diseño de éstos, para lo cual deberá tomar en consideración lo indicado en este informe y podrá utilizar los siguientes parámetros del suelo:

Parámetros del Subsuelo	Condiciones del Suelo		
	$N < 15$	$16 < N < 20$	$N > 20$ o Compactado
Angulo de la fricción interna (ϕ)	23°	20°	20°
Cohesión (C, Ton/m ²)	0.20	0.40	0.50
Peso volumétrico húmedo del suelo (γ_h , Ton/m ³)	1.45	1.50	1.60

Tabla 3. Parámetros Generales del Subsuelo.

Nota: Se deberá considerar para el diseño de muros, el Reglamento de Diseño Sísmico vigente de la República de El Salvador.

V.7 Se recomienda desplantar las soleras de fundación del muro proyectado a una profundidad mínima de 0.60 m medidos a partir del nivel de terraza proyectado o según lo estipule el Ingeniero Estructural Diseñador; sin embargo tomando en consideración la profundidad de suelos sueltos detectados se recomienda realizar un **mejoramiento del subsuelo de fundación** consistente en sobreexcavar hasta la profundidad de suelos inadecuados indicada en la Tabla 1, la cual disminuirá en función de los espesores de corte. Posteriormente se deberá restituir por suelos limo arenosos o arena limosos, del tipo tierra blanca, o bien por suelos propios del lugar, previa aprobación por parte de un laboratorio de suelos acreditado. Estos suelos deberán ser adecuadamente compactados al 90% del peso volumétrico seco máximo, obtenido a través del ensayo proctor según norma ASTM D 1557-92 (Proctor Modificado) y antes de alcanzar el nivel de desplante proyectado, se deberá colocar en cada una de las fundaciones, una capa de suelo-cemento en una proporción 20:1 en volumen adecuadamente compactada y en un espesor mínimo de 0.30 m.

V.8 Se recomienda proveer a los muros de adecuadas juntas de construcción (separadas a una distancia máxima de 6.00 m) y de buenos sistemas de drenaje transversal, a través de Barbacanas, esto es con el objeto de reducir las presiones hidrostáticas provocadas por las infiltraciones anormales de

agua al subsuelo. Adicionalmente se recomienda que los muros sean provistos de material granular en un espesor promedio de 0.30 m. en el contacto muro-relleno (ver Figura 2, sin escala).

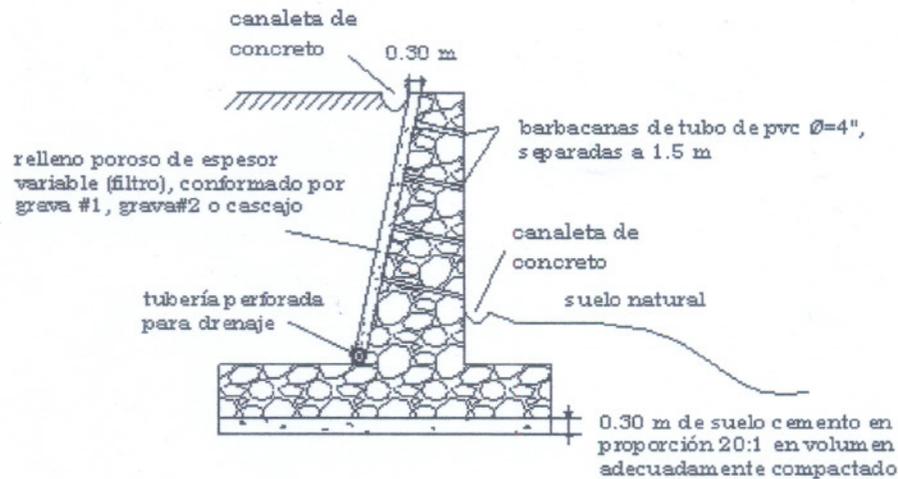


Figura 2. Sección transversal sugerida para muros de retención, mostrando la colocación de sistemas de drenaje transversal.

V.9 La profundidad de desplante de cada muro proyectado deberá ser establecida por el Ingeniero Estructural diseñador, tomando en consideración los valores de Capacidad de Carga Admisible indicados en la tabla 2 de este informe.

V.10 Se recomienda proteger a los muros y taludes del fenómeno de la erosión a través de barreras vivas, zacate vetiver, barrenillo, engramado o recubrimientos, así como la conformación de bermas y construcción de canaletas de concreto para el encauzamiento de la escorrentía superficial, tanto en la parte superior como en la parte inferior de los muros y fundaciones, esto es con el objeto de evitar erosiones que produzcan inestabilidades en los mismos.



VI - RECOMENDACIONES GENERALES.

VI.1 Se recomienda colocar tuberías flexibles para el abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas negras, ya que estas responden adecuadamente a movimientos anormales, tales como sismos. Además se evita el fenómeno de corrosión, característicos de las tuberías galvanizadas.

VI.2 Diseñar y construir convenientemente los sistemas de drenaje (aguas negras, lluvias) con el objeto de evitar fugas anormales de agua al subsuelo, las cuales podrían producir una pérdida de capacidad de carga en el suelo de cimentación.

VI.3 Antes de la colocación de los pisos y una vez retirado el material orgánico, se recomienda colocar una capa de suelo-cemento de 0.20 m de espesor en proporción volumétrica 20:1 adecuadamente compactada. Es recomendable que se compacte el suelo de apoyo de la capa de suelo-cemento.

VI.4 Las compactaciones se realizarán en capas sueltas de 0.15 m de espesor utilizando equipo mecánico hasta alcanzar el 90% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio, según norma ASTM D-1557-92 y ASTM D-558-92 con humedades aproximadas a la óptima ($\pm 2\%$).

VI.5 Se sugiere mantener observaciones durante el período de construcción, especialmente durante el trabajo inicial de excavación de los diferentes sectores. Estas observaciones deberán ser hechas por un inspector de suelos, quien tendrá que ser destacado en el proyecto por parte de una empresa dedicada a la geotecnia.



VII - COMENTARIOS ADICIONALES

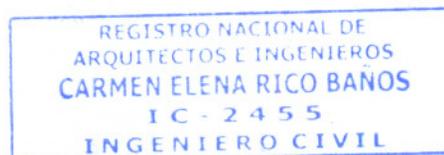
Las recomendaciones indicadas en este informe están basadas en un número relativo de ensayos, los cuales consideramos apropiados para este tipo de trabajo, y los que a la vez hacen posible formarse una idea de los estándares de la Ingeniería Práctica.

Consideramos que la validez de nuestras recomendaciones, en lo relativo a la cimentación, están sujetas a una inspección de las operaciones de construcción por nuestra compañía o por un Ingeniero experimentado en la Ingeniería de Suelos, de acuerdo al inspector, éste podrá señalar condiciones anormales de las propiedades del subsuelo encontradas durante la construcción o alguna evidencia en lo relativo a problemas del mismo, y presentará soluciones para dichas situaciones.

Esta firma queda a las órdenes de **CDECE - INSA**, o de sus representantes, para atender cualquier consulta referente a lo expuesto en este informe.

Por ICIA, S.A. de C.V.

Carmen Elena Rico Baños
Ingeniero Civil





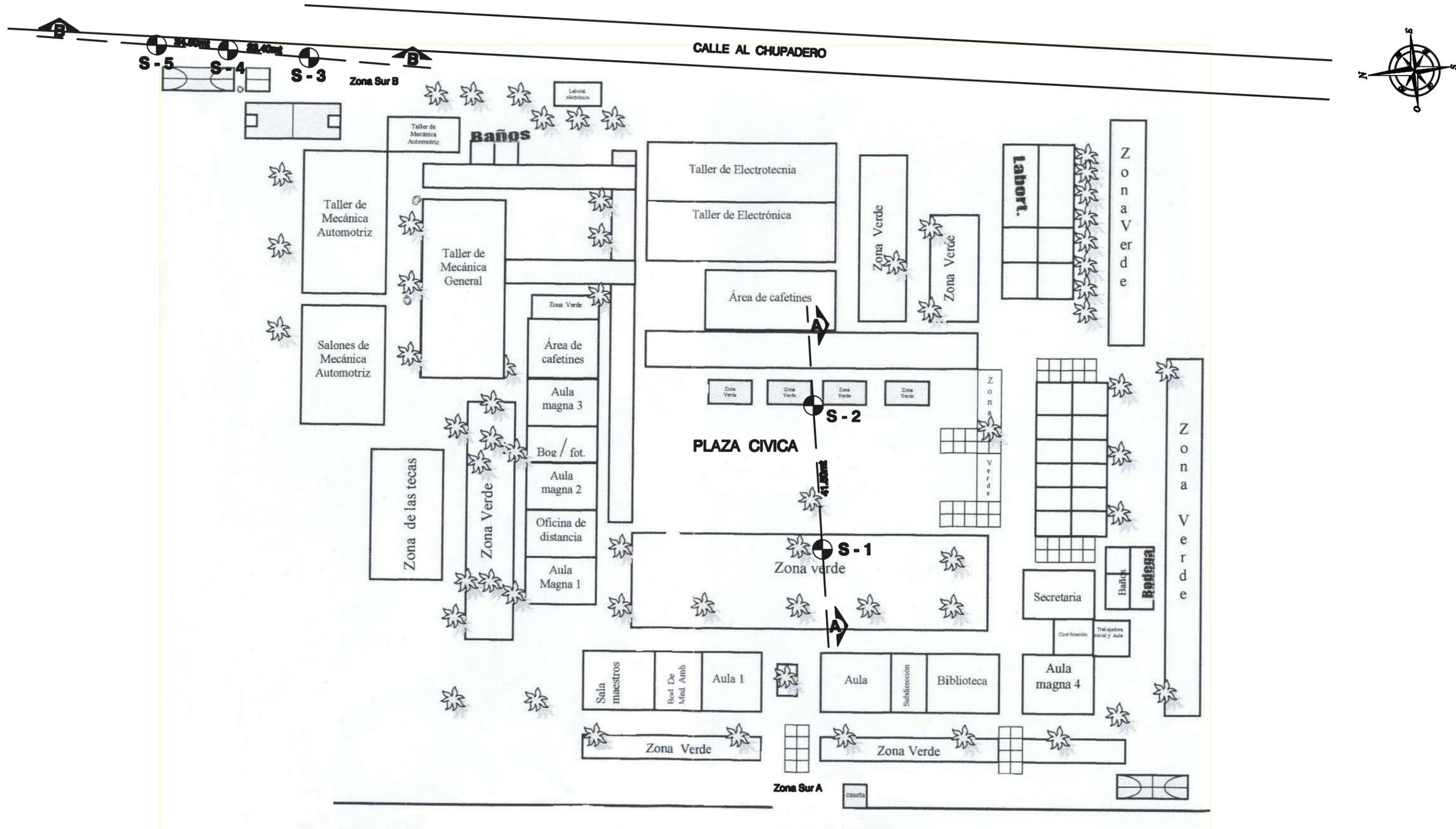
Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

VIII. ANEXOS



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

**1. *PLANO DE UBICACIÓN
DE SONDEOS***



NOMENCLATURA  SONDEO DE PENETRACION ESTANDAR ASTM D 1586-02



PROYECTO= DOS (2) EDIFICIOS DE (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION
 UBICACION= INSTITUTO NACIONAL DE SANTA ANA INSA, INTERSECCION AVENIDA SANTA ANA CALIFORNIA Y 31a CALLE PONIENTE, COLONIA EL PALMAR, MUNICIPIO DE SANTA ANA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

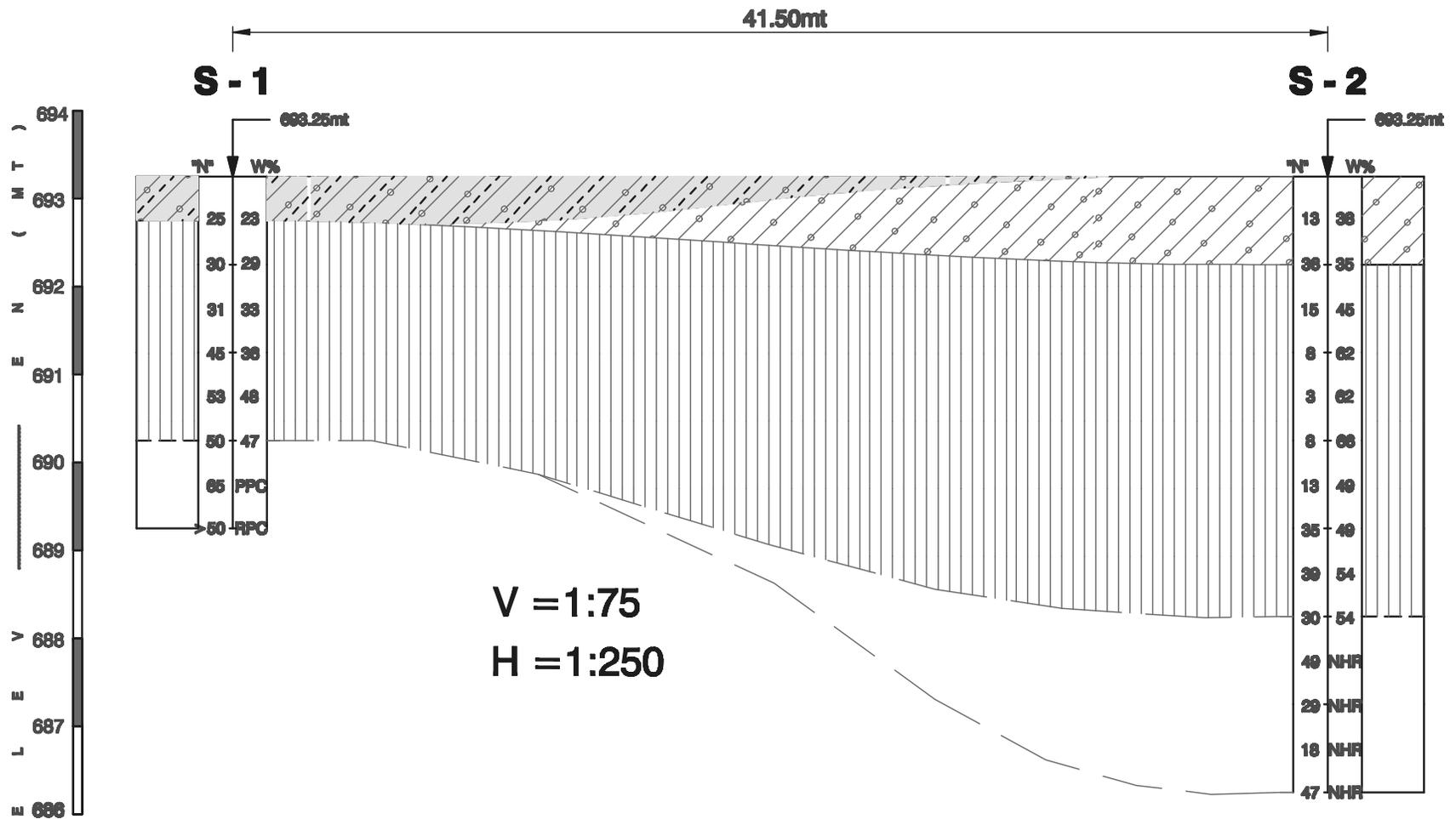
SOLICITA= CDECE - INSA
 TITULO= PLANO DE UBICACION DE SONDEOS
 PRESENTA= ICIA S.A DE C.V

REVISO= Ing.Carmen Elena Rico
 DIBUJO= Oscar Dewin Orellana
 F. PERFORACION= 24/JUNIO/09
 ESCALA= NO ESCALA ANEXO= 1



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

2. *PERFIL A-A*



NOTA = LOS NIVELES DE LOS SONDEOS FUERON PROPORCIONADOS POR EL CONTRATANTE EN CAMPO.



PROYECTO= DOS (2) EDIFICIOS DE (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION

UBICACION= INSTITUTO NACIONAL DE SANTA ANA INSA, INTERSECCION AVENIDA SANTA ANA CALIFORNIA Y 31a CALLE PONIENTE, COLONIA EL PALMAR, MUNICIPIO DE SANTA ANA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

SOLICITA= CDECE - INSA
TITULO= PERFIL A - A

PRESENTA= ICIA S.A DE C.V

REVISO= Ing.Carmen Elena Rico

DIBUJO= Oscar Dewin Orellana

F. PERFORACION= 24/JUNIO/09

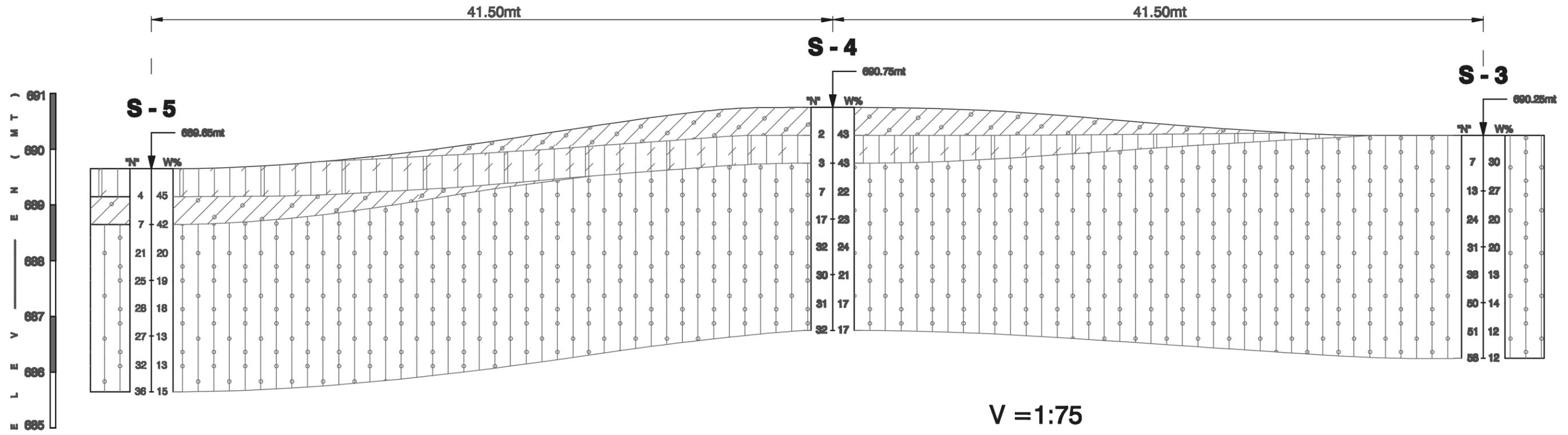
ESCALA= INDICADAS

ANEXO= 2

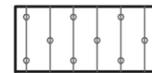


Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

3. PERFIL B-B Y LEYENDA ESTRATIGRAFICA



V = 1:75
H = 1:150



ARENA LIMOSA CAFE CLARO CON POMEZ (SM)



ARENA ARCILLOSA CAFE OSCURO CON POMEZ Y GRAVILLAS (SC)



LIMO ARENOSO CAFE OSCURO DE ALTA PLASTICIDAD (MH)



LIMO ARENOSO CAFE OSCURO DE MEDIA PLASTICIDAD (ML)



ARENA ARCILLOSA CAFE OSCURO LIGERAMENTE ORGANICA Y CON RESTOS DE RIPIO (SC-OL+RP)

"N" NUMERO DE GOLFES /30cms

w% CONTENIDO DE HUMEDAD

NHR NO HUBO RECUPERACION

PPC PENETRACION CON PUNTA CONICA

RPC RECHAZO A LA PENETRACION CON PUNTA CONICA

NOTA = LOS NIVELES DE LOS SONDEOS FUERON PROPORCIONADOS POR EL CONTRATANTE EN CAMPO.



PROYECTO= DOS (2) EDIFICIOS DE (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION

UBICACION= INSTITUTO NACIONAL DE SANTA ANA INSA, INTERSECCION AVENIDA SANTA ANA CALIFORNIA Y 31a CALLE PONIENTE, COLONIA EL PALMAR, MUNICIPIO DE SANTA ANA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

SOLICITA= CDECE - INSA

TITULO= PERFIL B - B Y LEYENDA ESTRATIGRAFICA

PRESENTA= ICIA S.A DE C.V

REVISO= Ing.Carmen Elena Rico

DIBUJO= Oscar Dewin Orellana

F. PERFORACION= 24/JUNIO/09

ESCALA= INDICADAS ANEXO= 3



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

4. REGISTROS DE CAMPO



REGISTRO DE CAMPO-EXPLORACIÓN SUBSUPERFICIAL

OBRA: <u>"DOS (2) EDIFICIOS DE TRES (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION"</u>	ESTRUCTURA : <u>EDIFICIO</u>
LOCALIZACIÓN: <u>Instituto Nacional de Santa Ana INSA, Intersección Avenida San Ana California y 31ª Calle Pte, Col. El Palmar, Santa Ana, Departamento de Santa Ana.</u>	ELEV. BROCAL: <u>693.25 m</u>
HERRAMIENTAS DE AVANCE: <u>Penetración Estándar</u>	SONDEO N°: <u>1</u>
HERRAMIENTAS DE MUESTREO: <u>Cuchara Partida</u>	REGISTRO: <u>1</u>
OPERADOR: <u>Carlos M.</u>	FECHA: <u>24/06/2009</u>
	PESO GOLPEADOR: <u>140 Lbs.</u>
	NIVEL FREÁTICO: <u>N.A.</u>
	REVISO: <u>CER</u>

PROF. EN (m)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD %	CLASIFICACION
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"		
0.00						
	8	12	13	25	23	Arena arcillosa, café oscuro, ligeramente orgánico, con raíces y restos de ripio, parcial saturada (SM-OL+RP)
0.50						
	15	15	15	30	29	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, con raíces, parcial saturado (MH)
1.00						
	15	15	16	31	33	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
1.50						
	20	20	25	45	36	" "
2.00						
	27	25	28	53	48	" "
2.50						
	50	30	20	50	47	" "
3.00						
	30	35	30	65	PPC	Chequeo penetración con punta cónica
3.50						
	35	>50	----	>50	RPC	Rechazo penetración con punta cónica
4.00						



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

Ingenieros Consultores

REGISTRO DE CAMPO-EXPLORACIÓN SUBSUPERFICIAL

OBRA: "DOS (2) EDIFICIOS DE TRES (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION" ESTRUCTURA : EDIFICIO
 LOCALIZACIÓN: Instituto Nacional de Santa Ana INSA, Intersección Avenida San Ana California ELEV. BROCAL: 693.25 m
y 31ª Calle Pte, Col. El Palmar, Santa Ana, Departamento de Santa Ana. PESO GOLPEADOR: 140 Lbs.
 HERRAMIENTAS DE AVANCE: Penetración Estándar SONDEO N°: 2 NIVEL FREÁTICO: N.A.
 HERRAMIENTAS DE MUESTREO: Cuchara Partida REGISTRO: 2 REVISO: CER
 OPERADOR: F.Flores FECHA: 24/06/2009

PROF. EN (m)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD %	CLASIFICACION
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"		
0.00						
	4	6	7	13	38	Arena arcillosa, café oscuro, saturada (SC)
0.50						
	12	16	20	36	35	" "
1.00						
	20	9	6	15	45	Limo arenoso, café oscuro de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
1.50						
	6	4	4	8	62	" "
2.00						
	2	1	2	3	62	Limo arenoso, café oscuro de alta plasticidad, saturado (MH)
2.50						
	4	3	5	8	66	" "
3.00						
	7	6	7	13	49	Limo arenoso, café oscuro de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
3.50						
	15	16	19	35	49	" "
4.00						
	21	20	19	39	54	Limo arenoso, café oscuro de alta plasticidad, saturado (MH)
4.50						
	17	13	17	30	54	" "
5.00						
	25	19	30	49	NHR	No Hubo Recuperación
5.50						
	20	14	15	29	NHR	" "
6.00						



REGISTRO DE CAMPO-EXPLORACIÓN SUBSUPERFICIAL

OBRA:	<u>"DOS (2) EDIFICIOS DE TRES (3) NIVELES Y MURO DE RETENCION"</u>	ESTRUCTURA :	<u>MURO</u>
LOCALIZACIÓN:	<u>Instituto Nacional de Santa Ana INSA, Intersección Avenida San Ana California y 31ª Calle Pte, Col. El Palmar, Santa Ana, Departamento de Santa Ana.</u>	ELEV. BROCAL:	<u>690.75 m</u>
HERRAMIENTAS DE AVANCE:	<u>Penetración Estándar</u>	SONDEO N°:	<u>4</u>
HERRAMIENTAS DE MUESTREO:	<u>Cuchara Partida</u>	REGISTRO:	<u>5</u>
OPERADOR:	<u>Carlos M.</u>	NIVEL FREÁTICO:	<u>N.A.</u>
		REVISO :	<u>CER</u>
		FECHA:	<u>24/06/2009</u>

PROF. EN (m)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD %	CLASIFICACION
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"		
0.00						
	1	1	1	2	43	Arena arcillosa, cae oscuro, con pómez, saturada (SC)
0.50						
	2	2	1	3	43	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, saturado (ML")
1.00						
	2	3	4	7	22	Arena limosa, café claro, con pómez, tipo toba, parcial saturada (SM)
1.50						
	6	9	8	17	23	Arena limosa, café claro, con pómez, tipo toba, parcial saturada (SM)
2.00						
	15	15	17	32	24	" "
2.50						
	17	15	15	30	21	" "
3.00						
	17	15	16	31	17	Arena limosa, café claro, con gravillas, parcial saturada (SM)
3.50						
	20	16	16	32	17	" "
4.00						



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

5. FOTOGRAFIAS



Dos (2) edificios de Tres (3) Niveles y Muro de Retención



Fotografía N°1: Mostrando la ubicación y ejecución del sondeo S-1, ubicado al costado poniente de la plaza cívica.



Fotografía N°2: Mostrando la ubicación y ejecución del sondeo S-2, al costado oriente de la plaza cívica, en el cual se detectaron suelos saturados.

Dos (2) edificios de Tres (3) Niveles y Muro de Retención



Fotografía N°3: Mostrando la ejecución del sondeo S-3, ubicado al pie del talud sobre Avenida al Chupadero.



Fotografía N°4: Ejecución del sondeo S-5 en proceso de ejecución.



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.
Ingenieros Consultores

IX. APENDICE



APENDICE 1.

Los sondeos son desarrollados por medio de la penetración estándar. El proceso de perforación consiste en introducir una cuchara muestrera (cuchara partida) de 2" de diámetro externo, la cual se introduce al suelo por medio de golpes de un martillo estándar, como se introducen los pilotes. En el caso de que no sea posible introducir la cuchara partida, se introduce una punta estándar en el suelo y se determina su resistencia a la penetración. Muestras de suelo son obtenidas de la parte inferior de la cuchara partida, y cuyo diámetro interno es de 1 3/8". Además de obtener las muestras de suelo se mide la resistencia a la penetración y se determina el valor de "N". Este es el número de golpes que se requiere para penetrar una cuchara muestreadora a una distancia de un pie (30 cm.) dentro del suelo, por medio de la caída de un martillo de 140 lbs. a una altura de 30 pulgadas (76.2 cm.). El valor de "N" da una idea de la consistencia de los suelos cohesivos y de la Densidad Relativa de los suelos granulares. A continuación se presentan las siguientes Tablas:

SUELOS COHESIVOS

VALOR DE "N" GOLPES/PIE	CONSISTENCIA	RESISTENCIA NO CONFINADA (Kg/cm ²)
<2	Muy blanda	<0.25
2 - 4	Blanda	0.25 - 0.50
4 - 8	Medianamente compacta	0.50 - 1.00
8 - 15	Compacta	1.00 - 2.00
15 - 30	Muy compacta	2.00 - 4.00
>30	Dura	>4.00



SUELOS GRANULARES

VALOR DE "N" GOLPES/PIE	DENSIDAD RELATIVA
0 - 5	Muy suelto
5 - 10	Suelto
10 - 30	Media
30 - 50	Densa
>50	Muy densa

* Valores tomados del Libro de "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica", por Terzaghi y Peck, 1972.

Las muestras recuperadas con la cuchara partida son conocidas como muestras alteradas, donde la estructura natural del subsuelo es quebrada en el proceso de muestreo. Así las partículas de suelo recuperadas con el aparato muestreador más frecuentemente pierden sus propiedades de enlace o características cementantes que ellas poseen en su posición natural. Por ejemplo, existen algunas formaciones rocosas que pueden ser muestreadas, por lo menos a alguna profundidad con la cuchara partida y el material recogido por la cuchara partida es descrito como partículas de roca. Sin embargo, cuando se desarrollan excavaciones a cielo abierto se puede encontrar posiblemente que la roca es masiva o sólida y no fragmentada. Por lo tanto, la descripción de varios estratos contenidos en el sondeo deben ser usados solamente como una guía de decisión permaneciendo las características del suelo.



APENDICE 2.

TRABAJO DE LABORATORIO.

Las muestras de suelo son clasificadas de acuerdo a sus constituyentes, y la siguiente terminología es usada para definirlos:

Boleos son aquellos suelos que presentan diámetros mayores de 3 pulgadas (7.62 cm.). Gravas son aquellos suelos que presentan tamaños entre N° 10 (tamiz) a 3 pulgadas de diámetro. Arenas son aquellas partículas que pasan el tamiz N° 10 y que son retenidas en el tamiz N° 200, y las partículas de limo presentan un rango de 0.06 mm. a 0.002 mm. Suelos cohesivos son aquellos que presentan características de cohesión y plasticidad. Estos pueden ser suelos granulares como los descritos anteriormente con adición de arcilla o limos orgánicos; los cuales causan cohesión y plasticidad, o pueden ser arcillas o limos orgánicos con no componentes de arena. La fracción arcillosa está compuesta de minerales de arcilla y en general, presentan un promedio de tamaño de la partícula menor de 0.002 mm.

La fracción de limos orgánicos es aquella porción en la cual el diámetro promedio de la partícula es menor que 0.06 mm. Las arcillas y limos pueden existir separados o en combinación. Además estos materiales pueden exhibir características de plasticidad dentro de un rango de contenido de humedad, pero puede ser mayor en el caso de las arcillas.

Además de determinar los constituyentes y el color, cada muestra es cuidadosamente examinada por estratificaciones, presencia de estructuras secundarias, conchas, fibras o materia orgánica diseminadas, plasticidad, etc.



CONTENIDO DE HUMEDAD:

El contenido natural de humedad ($w\%$), se establece determinando la cantidad de agua presente en los vacíos del espécimen de suelo en condiciones naturales y dividiéndolo por el peso seco de la muestra. El peso del agua es determinado por la sustracción del peso de una muestra de suelo en condiciones naturales, de el peso del espécimen después de secarlo en un horno a 105°C (centígrados) durante 24 horas.

ANEXO 2

INFORME DEL DISEÑO ESTRUCTURAL ETAB'S

INFORME PARA DISEÑO DE SOFTWARE ETABS V 9

EL DISEÑO DEL REFUERZO A LA FLEXIÓN DE VIGAS:

El acero a la flexión superior e inferior de La viga se ha diseñado en comprobación y diseño de las estaciones a lo largo de la viga. Los siguientes pasos están involucrados en el diseño del refuerzo de la flexión para el mayor momento de una viga de concreto de un determinado sección:

- ✓ Determinar los momentos máximos factorados
- ✓ Determinar el acero de refuerzo

DETERMINACIÓN DE MOMENTOS FACTORADOS:

En el diseño de refuerzo a flexión de momento especial, intermedio u ordinario que resisten las vigas de los marco concreto, los momentos factorados para cada combinación de carga en una sección particular de la viga se obtienen factorando los momentos correspondientes a los casos de carga diferentes, con los factores de carga correspondiente.

La sección de la viga es entonces diseñado para el máximo momento factorado positivo +Mu y máximo momento factorado negativo -Mu obtenidos de todas las combinaciones de carga.

Momentos negativos de la viga que produce el acero superior. En tales casos, la viga es siempre diseñada como una sección rectangular. Momentos Positivos de la viga que produce el acero inferior. En tales casos, la viga puede ser concebida como una rectangular o una viga T.

DETERMINAR EL REFUERZO A LA FLEXIÓN REQUERIDO.

En el proceso del diseño de refuerzo a flexión, el programa calcula tanto el refuerzo de la tensión como el refuerzo de la compresión. La armadura de compresión se añade cuando el momento de diseño aplicado excede el momento máximo de la capacidad de una sección. El usuario tiene la opción de

evitar el refuerzo de compresión al aumentar la profundidad efectiva, la anchura, o bien el grado de concreto.

El procedimiento de diseño se basa en el bloque rectangular simplificado de tensiones, como se muestra en la Figura 1 (ACI 10,2). Se supone que la compresión soportada por el concreto es inferior a 0.75 veces que la que se puede llevar a la condición de equilibrio (ACI 10.3.3). Cuando el momento aplicado excede la capacidad de este momento en situación de equilibrio diseñada, el área de armadura de compresión se calcula suponiendo que el momento adicional será transportado por la compresión y la armadura de tracción adicional.

El procedimiento de diseño usado por este programa para las secciones rectangulares se resume a continuación. Se supone que el diseño de la fuerza axial máxima no exceda de $0,1 f'cAg$ (ACI 10.3.3), por lo que todas las vigas están diseñadas para mayor ángulo de dirección y de corte único.

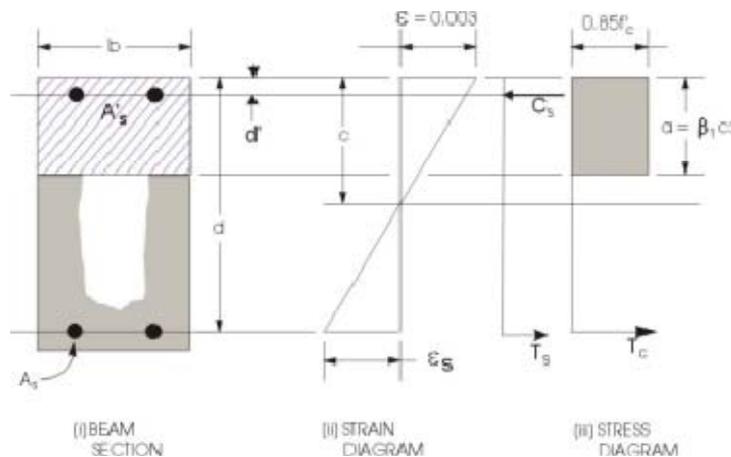


Figura 1 Diseño de la sección rectangular de viga.

Diseño para viga rectangular

En el diseño de un momento factorado negativo o positivo, M_u (es decir, el diseño de acero superior o inferior), la profundidad del bloque de compresión está dada por (ver Figura 1), donde,

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2|Mu|}{0.85 f'c \phi b'}} \quad (\text{ACI 10.2.7.1})$$

En donde, el valor de ϕ es de 0,90 (ACI 9.3.2.1) en la anterior y las siguientes ecuaciones. También β_1 y C_b se calculan como sigue:

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{f'c - 4000}{1000} \right), \quad 0.65 \leq \beta_1 \leq 0.85 \quad (\text{ACI 10.2.7.3})$$

$$C_b = \frac{\epsilon_c E_s}{\epsilon_c E_s + f_y} d = \frac{87000}{87000 + f_y} d \quad (\text{ACI 10.2.3, 10.2.4})$$

El máximo valor permitido en profundidad del bloque de compresión está dado por:

$$a_{\max} = 0.75 \beta_1 c_b \quad (\text{ACI 10.2.7.1, 10.3.3})$$

Si $a \leq a_{\max}$, el área de refuerzo de acero de tensión viene dado por:

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

Este acero se colocará en la parte inferior si Mu es positivo, o en la parte superior si Mu es negativo.

Si $a > a_{\max}$, el refuerzo de compresión necesario es (ACI 10.3.3) y se calcula como sigue:

$$C = 0.85 f'c b a_{\max}, \quad y \quad (\text{ACI 10.2.7.1})$$

El momento de la resistencia de compresión de hormigón y el acero de tracción es:

$$M_{uc} = C \left(d - \frac{a_{\max}}{2} \right) \phi$$

Por lo tanto, el momento de la resistencia de acero de compresión y la armadura de tracción es:

$$M_{usc} = M_u - M_{uc}$$

Así que la armadura de compresión necesaria viene dada por:

$$A's = \frac{M_{us}}{f's(d - d')\phi}, \text{ donde:}$$

$$f's = 0.0003E_s \left[\frac{c - d'}{c} \right] \quad \text{ACI 10.2.4}$$

La armadura de tracción necesaria para equilibrar la compresión en el concreto es:

$$A_{s1} = \frac{M_{uc}}{fy[d - a \max]\phi}, \text{ y}$$

La armadura de tracción para el equilibrio de la compresión en acero viene dada por la

La armadura de tracción para el equilibrio de la compresión en acero viene dada por la

$$A_{s2} = \frac{M_{us}}{fy[d - d']\phi}$$

Por lo tanto, la armadura de tracción total, $A_s = A_{s1} + A_{s2}$, y la armadura de compresión total es $A's$. A_{s1} se va a colocar en el fondo y $A's$ se va a colocar en la parte superior si M_u es positivo, y viceversa, si M_u es negativo.

CONSIDERACIÓN ESPECIAL PARA DISEÑO SÍSMICO:

Para un momento especial en la resistencia de los marcos de concreto (de diseño sísmico), el diseño de vigas cumple las siguientes condiciones adicionales (véase también Tabla 1):

La armadura longitudinal mínima será proporcionada en la parte superior e inferior. Cualquiera del refuerzo superior e inferior no deberá ser inferior a A_s (min) (ACI 21.3.2.1).

$$A_{s(\min)} \geq \max = \left\{ \frac{3\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d \text{ Y no menor a } \frac{200}{f_y} b_w d \right\} \quad (\text{ACI 10.5.1})$$

Ó

$$A_{s \min} \geq \frac{4}{3} A_{s \text{ requerido}} \quad (\text{ACI 10.5.3})$$

El acero a la flexión de la viga se limita a un máximo determinado por:

$$A_s \leq 0.025 b_w d \quad (\text{ACI 21.3.2.1})$$

En cualquier extremo (apoyo) de la viga, la capacidad del momento positivo de la viga (es decir, relacionados con el acero de la parte inferior) no será inferior a 1/2 de la capacidad de momento negativo de la viga (es decir, relacionados con el acero superior) en ese extremo (ACI 21.3.2.2).

Ni la capacidad de momento negativo, ni la capacidad del momento positivo en cualquiera de las secciones de la viga sería menos de 1/4 del máximo de la capacidad de momento positivo o negativo de cualquiera de los finales de la viga (de apoyo) (ACI 21.3.2.2).

Para que los marcos de concreto resistan un momento intermedio (es decir, el diseño sísmico), el diseño de vigas se cumplan las siguientes condiciones:

Por un momento intermedio resistencia marcos de hormigón (es decir, el diseño sísmico), el diseño de vigas deberá cumplir con las siguientes condiciones:

En cualquier apoyo de la viga, la capacidad de momento positivo de la viga no sería menos de $1/3$ de la capacidad del momento negativo de la viga (ACI 21.10.4.1).

Ni la capacidad de momento negativo, ni la capacidad del momento positivo en cualquiera de las secciones de la viga sería menos de $1/5$ del máximo de la capacidad de momento positivo o negativo de cualquiera de los extremos de la viga (de apoyo) (ACI 21.10.4.1).

DISEÑO DEL REFUERZO DE CORTE DE LA VIGA

El refuerzo de corte es diseñado para cada combinación de carga a un número definido de estaciones usadas a lo largo de la viga. Los siguientes pasos están involucrados en diseñar el refuerzo de corte para una viga en particular, para una combinación de carga en particular, en una estación en particular a lo largo de la viga donde el cortante sea mayor:

- ✓ Determinar la fuerza de corte mayorada, V_u .
- ✓ Determinar la fuerza de corte, V_c , que puede ser resistida por el concreto.
- ✓ Determinar el acero de refuerzo requerido para obtener el balance.

Para que los marcos (marcos dúctiles) puedan resistir el momento especial y momento intermedio, el diseño de corte de las vigas también se basa en el momento probable y nominal de la capacidad de los miembros, respectivamente, además del diseño de carga factorado.

Las siguientes tres secciones describe en detalle los algoritmos asociados con este proceso.

Tipo de control / Diseño	Momento corriente que resisten los marcos (No sísmico)	Momento intermedio que resiste marcos (sísmico)	Momento especial que resiste marcos (sísmico)
Chequeo de columna (Interacción)	Combinación del número de las cargas especificadas	Combinación del número de las cargas especificadas	Combinación del número de las cargas especificadas
Diseño de columna (Interacción)	Combinación del número de las cargas especificadas $1\% < \rho < 8\%$	Combinación del número de las cargas especificadas $1\% < \rho < 8\%$	Combinación del número de las cargas especificadas $\alpha = 1.0$ $1\% < \rho < 8\%$
Cortante en columna	Combinación del número de las cargas especificada	Modificando la combinación del número de las cargas especificadas del diseño de columna (duplicando las cargas de sismo) $\phi = 1.0$ and $\alpha = 1.0$	Combinación del número de cargas especificadas de la capacidad de cortante de la columna $\phi = 1.0$ and $\alpha = 1.25$
Diseño de viga a flexión	Combinación del número de las cargas especificadas	Combinación del número de las cargas especificadas	Combinación del número de las cargas especificadas $\rho \leq 0.025$ $\rho \geq \frac{3\sqrt{f'c}}{f_y}, \rho \geq \frac{200}{f_y}$
Anulación de comprobación del momento mínimo de la viga	Sin requisito	$M_{UEND}^+ \geq \frac{1}{3} M_{UEND}^-$ $M_{USPAN}^+ \geq \frac{1}{5} \max\{M_u^+, M_u^-\}_{END}$ $M_{USPAN}^- \geq \frac{1}{5} \max\{M_u^+, M_u^-\}_{END}$	$M_{UEND}^+ \geq \frac{1}{2} M_{UEND}^-$ $M_{USPAN}^+ \geq \frac{1}{4} \max\{M_u^+, M_u^-\}_{END}$ $M_{USPAN}^- \geq \frac{1}{4} \max\{M_u^+, M_u^-\}_{END}$
Diseño por cortante de viga	Combinación del número de las cargas especificadas	Modificando la combinación del número de las cargas especificadas de la capacidad al cortante de la viga Con $\alpha = 1.0$ and $\phi = 1.0$ mas VD+L	Combinación del número de las cargas especificadas de la capacidad al cortante de la viga Con $\alpha = 1.0$ and $\phi = 1.0$ mas VD+L
Diseño de junta	Sin requisito	Sin requisito	Chequeo por cortante
Relación capacidad viga/columna	Sin requisito	Sin requisito	Reportados en el archivo de salida.

DETERMINACIÓN DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO:

En el diseño de la armadura transversal de la viga el marco de concreto debe resistir un momento ordinario, las fuerzas cortantes y los momentos de una combinación de carga en particular en una sección de la viga en particular se obtienen mediante la factorización de las fuerzas de corte y los momentos asociados con la combinación de los factores de carga correspondientes.

En el diseño de la resistencia de los marcos de concreto para el momento especial (es decir, el diseño sísmico), la capacidad de corte de la viga es también la inspeccionada por la capacidad de corte resultante de las capacidades de los momentos probables en los extremos y la carga de gravedad factorada. Esta comprobación se lleva a cabo, además, de la verificación del diseño requerido para resistir el momento ordinario en los marcos. La capacidad de esfuerzo cortante, V_p , se calcula a partir de las capacidades del momento probable de cada extremo de la viga y las fuerzas de corte por gravedad. El procedimiento para calcular el diseño de la fuerza cortante en una viga, desde la capacidad del momento probable es la misma que la descrita para una columna en la sección "Diseño del refuerzo por corte para columnas" de la Nota Técnica: "Column Design Concrete Frame Design ACI318-99". Véase también la tabla 1 para más detalles.

El diseño de fuerza cortante esta dado por (ACI 21.3.4.1):

$$V_u = V_p + V_{D+L} \quad (\text{ACI 21.3.4.1})$$

Donde, V_p es la capacidad de fuerza cortante obtenido por la aplicación calculado de la capacidad del momento probable último en los dos extremos de las vigas actuando en dos direcciones opuestas. Por lo tanto, V_p es el máximo de V_{P1} y V_{P2} , donde:

$$V_{P1} = \frac{M_I^- + M_J^+}{L}, \text{ y}$$

$$V_{P2} = \frac{M_I^+ + M_J^-}{L}, \text{ donde}$$

M_I^- = La capacidad de momento en el extremo I, con el acero superior a tensión, con un valor límite de elasticidad del acero de σ_{fy} y sin factores de ϕ ($\phi = 1.0$),

M_J^+ = La capacidad de momento en el extremo J, con el acero inferior a tensión, con un valor límite de elasticidad del acero de σ_{fy} y sin factores de ϕ ($\phi = 1.0$),

M_I^+ = La capacidad de momento en el extremo I, con el acero inferior a tensión, con un valor límite de elasticidad del acero de σ_{fy} y sin factores de ϕ ($\phi = 1.0$),

M_J^+ = La capacidad de momento en el extremo J, con el acero superior a tensión, con un valor límite de elasticidad del acero de σ_{fy} y sin factores de ϕ ($\phi = 1.0$),

L = Claro libre de la viga.

Para la resistencia de los marcos a un momento especial α se toma como 1.25 (ACI 21.0, R21.3.4.1). V_{D+L} es la contribución de la fuerza de corte de la distribución en el espacio de las cargas gravitatorias.

Para un momento intermedio en pórticos rígidos, la capacidad de corte de la viga esta también comprobado por la capacidad de corte basada en las capacidades de los momentos nominales en los extremos y las cargas de gravedad factoradas, además de la verificación requerida para resistir momento ordinario en marcos. El diseño de vigas por fuerza cortante es considerado como el mínimo, basado en la capacidad de momento nominal y modificado por la fuerza cortante factorada. El procedimiento para calcular la capacidad de momento nominal ($\phi = 1.0$) la es la misma que para el cálculo de la capacidad de momento probable para el momento especial resistente de los marcos, excepto que α se toma igual a 1 en lugar de 1.25 (ACI 21.10.3.a, R21.10). El factor modificado de las fuerzas de corte está basado en los factores de carga especificado, excepto los factores de carga sísmica que se duplican (ACI 21.10.3.b). El cálculo del diseño de la fuerza cortante en una viga para un momento resistente intermedio en un marco es el mismo que el descrito para las columnas en la sección "Determinación de las fuerzas de la sección" de la Nota Técnica "Column Design Concrete Frame Design ACI318-99". Véase también la Tabla 1 para más detalles.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CORTE DEL CONCRETO:

La capacidad permisible de corte de concreto viene dado por:

$$V_c = 2\sqrt{f'c}b_w d \quad (\text{ACI 11.3.1.1})$$

En el diseño para el momento especial en marcos de concreto, V_c tiende a cero, si tanto la fuerza axial de compresión mayorada como el efecto de sismo, P_u , es menor que $f'cAg/20$ la contribución de la fuerza cortante inducida por el sismo V_E , es mas de la mitad de la resistencia máxima a cortante requerida sobre la longitud del miembro, V_u (es decir, $V_E \geq 0.5V_u$) (ACI 21.3.4.2).

Determinación del refuerzo cortante requerido:

Teniendo en cuenta V_u y V_c , la armadura transversal requerida en área/unidad de longitud se calcula como:

$$A_v = \frac{(V_u/\phi - V_c)s}{f_{ys}d} \quad (\text{ACI 11.5.6.1, 11.5.6.2})$$

La resistencia del acero a la fuerza cortante está limitada por:

$$(V_u/\phi - V_c) \leq 8\sqrt{f'c}bd \quad (\text{ACI 11.5.6.9})$$

De lo contrario, es necesario el redimensionamiento de la sección de concreto. Aquí, ϕ , es el factor de reducción de la resistencia al corte, por defecto es de 0.85 (ACI 9.3.2.3). El máximo de todos los valores calculados A_v , obtenidos a partir de cada combinación de carga, es indicado junto con la fuerza de corte y asociado al número de combinaciones de carga.

Los requisitos de la armadura transversal de la viga que muestra el programa se basa puramente en consideraciones de resistencia al corte. Todos los requisitos mínimos de estribo para satisfacer consideraciones de espacio y volumétricas deben ser investigados de forma independiente del programa por el usuario.

COLUMNAS

El programa puede ser utilizado para revisar las secciones de columnas asignadas de acuerdo al código especificado (ACI), o para diseñar el acero de

refuerzo requerido para soportar los esfuerzos y momentos máximos. El procedimiento de diseño del refuerzo para cualquier columna reviste los siguientes pasos:

- Generar la Superficie de Interacción Fuerza Axial-Momento Biaxial para cada uno de los tipos de secciones del modelo. Un Típico Diagrama de Interacción se muestra en la Figura 3.1. Para refuerzo a ser diseñado el programa genera la superficie de interacción para el rango permitido de refuerzo; del 1% al 8% para elementos resistentes a momentos intermedios y ordinarios (ACI 10.9.1), y del 1% al 6% para elementos que resisten Momentos Especiales (ACI 21.4.3.1).
- Calcular el porcentaje de capacidad (CR), o el área de refuerzo requerida para la fuerza axial y momentos flexionantes biaxiales (o uniaxiales) obtenidos para cada combinación de carga en cada estación de la columna. El objetivo del Porcentaje de Capacidad es ser tomado como un Factor de Límite de Utilización cuando se calcula el área de refuerzo requerido.

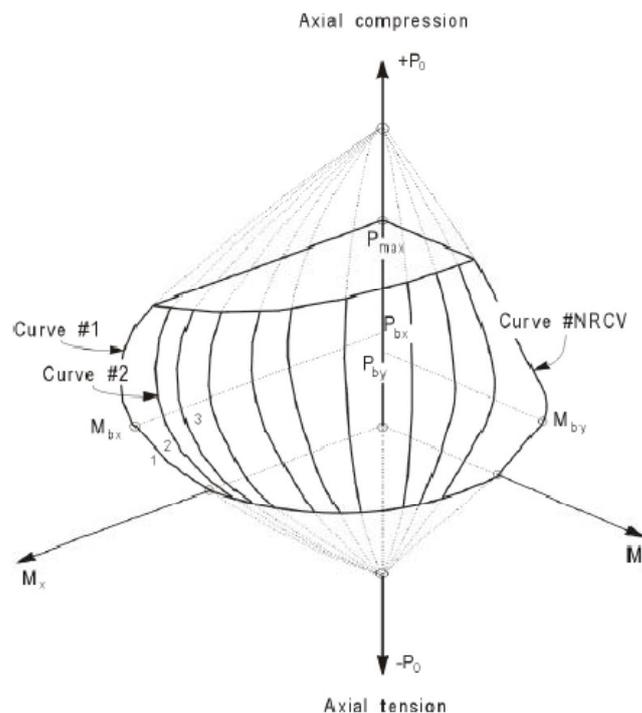


Figure 3-1 A typical column interaction surface

Finalmente con el área obtenida, el programa calcula un Porcentaje de Capacidad (CR) que es igual a OL/OC , según la siguiente gráfica (CR debe ser menor o igual a uno, de lo contrario la columna estará sobre esforzada):

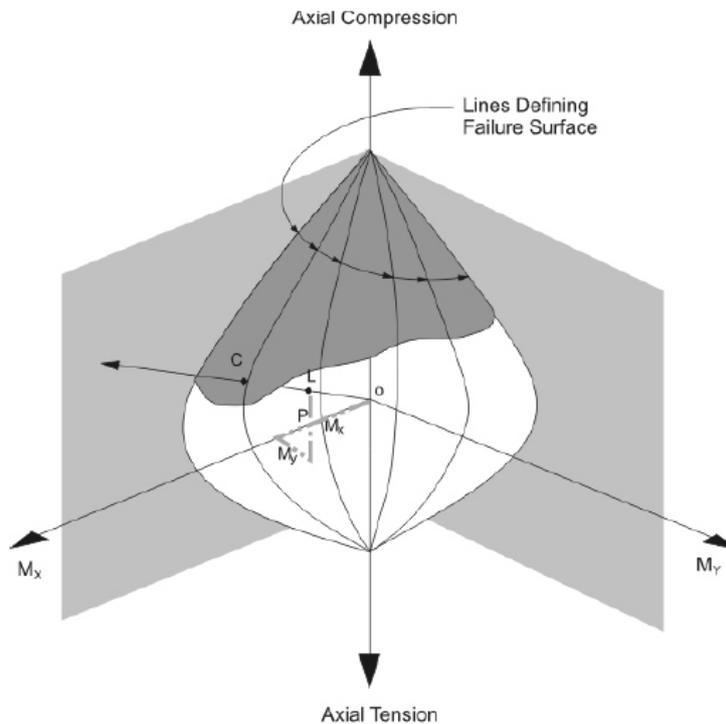


Figure II-3
Geometric Representation of Column Capacity Ratio

Entonces CR es un indicador del Esfuerzo de la Columna en relación a su Capacidad.

DETERMINAR FUERZAS Y MOMENTOS MAYORADOS

Las cargas para una combinación particular de cargas son obtenidos aplicando el correspondiente factor a todos los casos de análisis, dados P_u , M_{u2} y M_{u3} (el número 2 y 3 representa la dirección x o y en que se halla el momento). Los momentos mayorados son incluso aumentados si es necesario para obtener la excentricidad mínima $(0.6 + 0.03h)$ pulgadas, donde h es la dimensión de la columna en la dirección correspondiente (ACI 10.12.3.2). La excentricidad mínima es aplicada solo en una dirección a la vez.

DETERMINACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

Si el acero de refuerzo no está especificado o si fue asignado como acero a “Ser Diseñado” en el programa, éste calcula un área de refuerzo que dará un Porcentaje de Capacidad de la columna igual al Factor de Límite de Utilización, el cual es 0.95 por defecto.

DISEÑO DE CORTANTE EN COLUMNAS

Este diseño es muy similar al de una Viga, con la diferencia que a veces no es necesario considerar el efecto de la Carga Axial en la capacidad por cortante del concreto.

Para ciertos casos sísmicos el diseño de las Columnas por cortante está basado en la Capacidad-Cortante. La Fuerza Capacidad-Cortante en una dirección particular es calculada a partir de la Capacidad al Momento de la Columna asociada a la fuerza axial factorada en la Columna. Entonces la Capacidad al Momento de la Columna en una dirección particular bajo la influencia de la Carga Axial es calculada a partir del Diagrama de Interacción Uniaxial en la dirección correspondiente como se muestra a continuación:

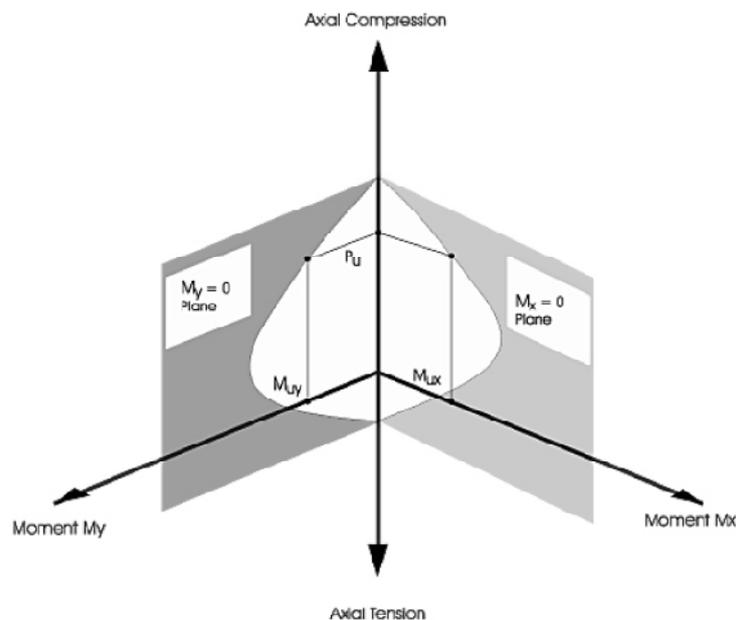


Figure II-4
Moment Capacity M_u at a Given Axial Load P_u

PROCESO DE DISEÑO

Determinar el Cortante del Concreto V_c

Dadas las fuerzas de Diseño P_u y V_u , el Cortante soportado por el concreto V_c es calculado como sigue:

- Si la columna está sujeta a compresión axial, P_u es positiva,

$$V_c = 2\sqrt{f'_c} \left(1 + \frac{P_u}{2000A_g} \right) A_{cv}, \text{ donde} \quad (\text{ACI 11.3.1.2})$$

$$V_c \leq 3.5\sqrt{f'_c} \sqrt{\left(1 + \frac{P_u}{500A_g} \right)} A_{cv} \quad (\text{ACI 11.3.2.2})$$

Los términos P_u/A_g están en psi

A_{cv} es el área de cortante efectiva mostrada a continuación:

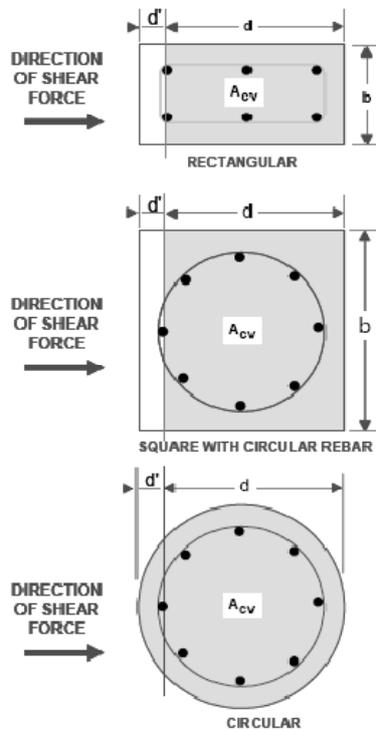


Figure 3-6 Shear stress area, A_{cv}

Determinar el Refuerzo requerido para el cortante:

Dado V_u y V_c el refuerzo requerido por cortante bajo la forma de estribos o zunchos con un espaciamiento "s", está dado para columnas rectangulares o redondas como sigue:

La fuerza cortante está limitada por un máximo de:

$$V_{\max} = V_c + (8\sqrt{f'c})A_{cv} \quad (\text{ACI 11.5.6.9})$$

Entonces, el área requerida por unidad de espacio (A_v/s), se calcula así:

$$\text{Si } V_u \leq \phi V_c$$

$$A_v/s = 0 \quad (\text{ACI 11.5.6.1})$$

Además, si $\phi V_c < V_u \leq \phi V_{\max}$,

$$\text{¡Error! Marcador no definido. } \frac{A_v}{s} = \frac{(V_u - \phi V_c)}{\phi f_y d}$$

(ACI 11.5.6, 11.5.6.2)

$$\frac{A_v}{s} \geq \max\left(\frac{0.75\sqrt{f'c}}{f_y} b_w, \frac{50}{f_y} b_w\right) \quad (\text{ACI 11.5.5.3})$$

Además, si $V_u > \phi V_{\max}$,

Es declarada una condición de error (ACI 11.5.6.9)

En las expresiones anteriores, para una sección rectangular, b_w es el ancho de la columna, d es el peralte efectivo y A_{cv} es el Área Efectiva para Cortante, que es igual a $b_w \cdot d$. Para secciones circulares, b_w es reemplazada por D , que es el diámetro externo de la sección, y d es reemplazada por $0.8D$ y A_{cv} es reemplazada por:

$$\frac{\pi D^2}{4} \quad (\text{ACI 11.3.3, R11.3.3})$$

El factor de reducción ϕ es tomado como 0.75 para casos no sísmicos y como 0.6 para casos sísmicos (ACI 9.3.4.a).

Si V_u excede el máximo permitido V_{max} el tamaño de la sección debe ser aumentada (ACI 11.5.6.9).

El máximo de todos los valores para A_v/s calculados para cada combinación de carga son reportados en la dirección mayor y menor de la columna con su respectivo nombre de combinación.

El refuerzo por cortante es diseñado exclusivamente en base al esfuerzo, por lo tanto, cualquier otra consideración sobre el espaciamiento o requisitos volumétricos del refuerzo transversal debe ser investigado por el usuario de manera independiente.

ANEXO 3

DISEÑO DE ZAPTAS

ZAPATA Z-1

P=	147719.57 Kg
Mx=	4626397.21 Kg-cm
My=	5113879.20 Kg-cm
f'c=	280 Kg/cm ²
Fy=	4220 Kg/cm ²
q suelo=	3.000 Kg/cm ²
C1=	70 cm
C2=	70 cm
rec=	10 cm
X1=	80.00 cm
X2=	80.00 cm
Y1=	80.00 cm
Y2=	80.00 cm
Pz=	10340.37 Kg
Pt=	158059.94
B=	230.00 cm
L=	230.00 cm
A=	52686.65 cm ²
An=	52900.00
h=	60.00 cm
q efectivo=	2.792 Kg/cm ²
n=	15.071
k=	0.474
j=	0.842
R=	25.130

DISEÑO POR MOMENTO

M=	2055228.8 Kg-cm
d=	19.00 cm
dx=	29.00 cm
dy=	30.00 cm
dt=	50.00 cm

REVISIÓN POR CORTANTE

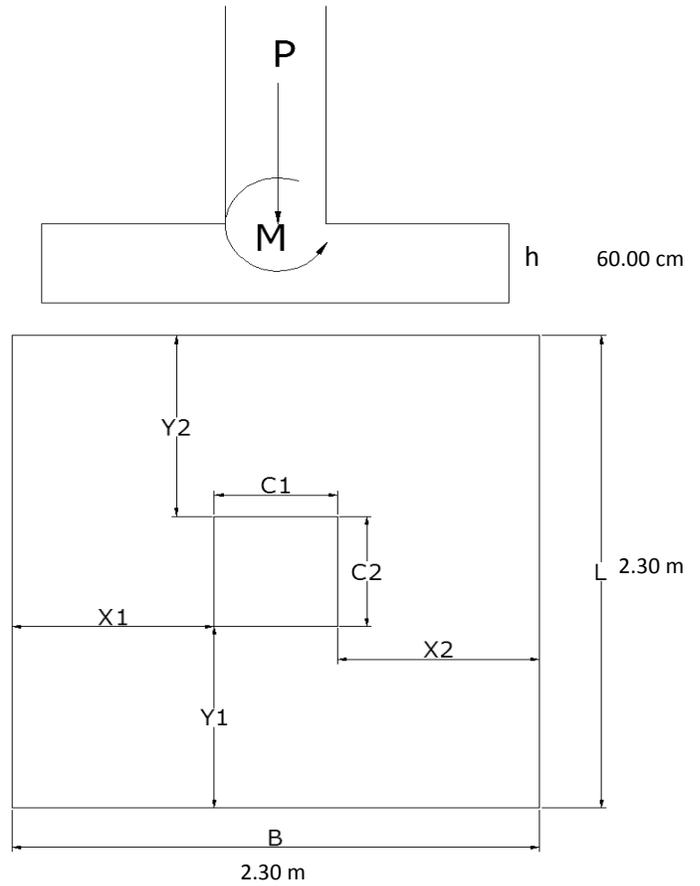
Vu1=	19267.770 kg	42389.094 Lb
d=	4.353926546 in	11.05897343 cm OK

REVISIÓN POR PENETRACIÓN

At=	52900.00 cm ²	Area total
Ap=	14400 cm ²	Area penetración
A=	38500.00 cm ²	Area a evaluar
Vu2=	107508.5717 Kg	236518.858 Lb
bo=	480 in	1056.000 in
α=	40	
β=	1	
d=	1.041580744 in	2.291 OK
d=	4.830859024 in	10.628 OK
d=	10.4877 in	23.073 OK

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL

As=	31.98 cm ²	4.9567 in ²
-----	-----------------------	------------------------



$$d = \frac{V_{u2}}{\phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f' c b_0}}$$

INTRODUCIR ESTE VALOR A

	cantidad	diametro in2		area req	separación
Nº2	100	1/4"	0.0496	4.9567 in2	2.12 cm
Nº3	46	3/8"	0.1101	4.9567 in2	4.67 cm
Nº4	25	1/2"	0.2000	4.9567 in2	8.75 cm
Nº5	17	5/8"	0.3085	4.9567 in2	13.13 cm
Nº6	12	3/4"	0.4402	4.9567 in2	19.09 cm
Nº7	9	7/8"	0.5999	4.9567 in2	26.25 cm
Nº8	7	1"	0.7905	4.9567 in2	35.00 cm
Nº9	5	1-1/8"	0.9998	4.9567 in2	52.50 cm
Nº10	4	1-1/4"	1.2695	4.9567 in2	70.00 cm
Nº11	4	1-3/8"	1.5593	4.9567 in2	70.00 cm
Nº14	3	1-3/4"	2.2506	4.9567 in2	105.00 cm
Nº18	2	2-1/4"	4.0006	4.9567 in2	210.00 cm

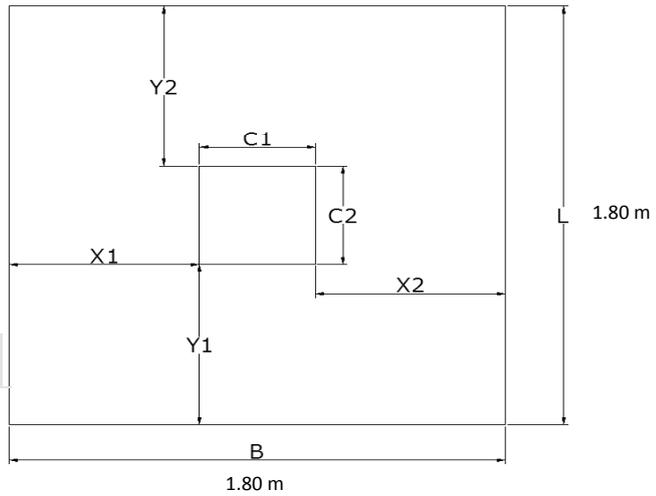
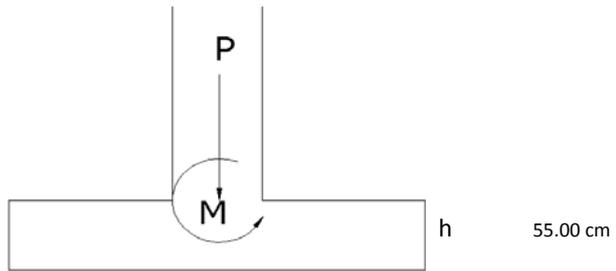
OK

OCUPAR

12 # 6 @ 19 cm

ZAPATA Z-2

P= 81408.99 Kg
 Mx= 3680482.97 Kg-cm
 My= 4619247.83 Kg-cm
 f'c= 280 Kg/cm²
 Fy= 4220 Kg/cm²
 q suelo= 3.000 Kg/cm²
 C1= 70 cm
 C2= 70 cm
 rec= 10 cm
 X1= 55.00 cm
 X2= 55.00 cm
 Y1= 55.00 cm
 Y2= 55.00 cm
 Pz= 5698.63 Kg
 Pt= 87107.62
 B= 180.00 cm
 L= 180.00 cm
 A= 29035.87 cm²
 An= 32400.00
 h= 55.00 cm
 q efectivo= 2.513 Kg/cm²
 n= 15.071
 k= 0.474
 j= 0.842
 R= 25.130



DISEÑO POR MOMENTO

M= 684061.6521 Kg-cm
 d= 13.00 cm
 dx= 29.00 cm
 dy= 32.00 cm
 dt= 45.00 cm

REVISIÓN POR CORTANTE

Vu1= 4522.722 kg 9949.988 Lb
 d= 1.30588471 in 3.316947163 cm OK

REVISIÓN POR PENETRACIÓN

At= 32400.00 cm² Area total
 Ap= 13225 cm² Area penetración
 A= 19175.00 cm² Area a evaluar
 Vu2= 48179.54887 Kg 105995.008 Lb
 b0= 460 cm 1168.400 in
 α= 40
 β= 1
 d= 0.421876126 in 1.072 OK
 d= 2.259058131 in 5.738 OK
 d= 3.324 in 8.443 OK

$$d = \frac{V_{u2}}{\phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f'c b_0}}$$

INTRODUCIR ESTE VALOR MANUALMENTE

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL

As= 32.10 cm² 4.9747 in²

	cantidad	diametro in2	area req	separación
Nº2	101	1/4"	0.0496 4.9747 in2	1.60 cm
Nº3	46	3/8"	0.1101 4.9747 in2	3.56 cm
Nº4	25	1/2"	0.2000 4.9747 in2	6.67 cm
Nº5	17	5/8"	0.3085 4.9747 in2	10.00 cm
Nº6	12	3/4"	0.4402 4.9747 in2	14.55 cm
Nº7	9	7/8"	0.5999 4.9747 in2	20.00 cm
Nº8	7	1"	0.7905 4.9747 in2	26.67 cm
Nº9	5	1-1/8"	0.9998 4.9747 in2	40.00 cm
Nº10	4	1-1/4"	1.2695 4.9747 in2	53.33 cm
Nº11	4	1-3/8"	1.5593 4.9747 in2	53.33 cm
Nº14	3	1-3/4"	2.2506 4.9747 in2	80.00 cm
Nº18	2	2-1/4"	4.0006 4.9747 in2	160.00 cm

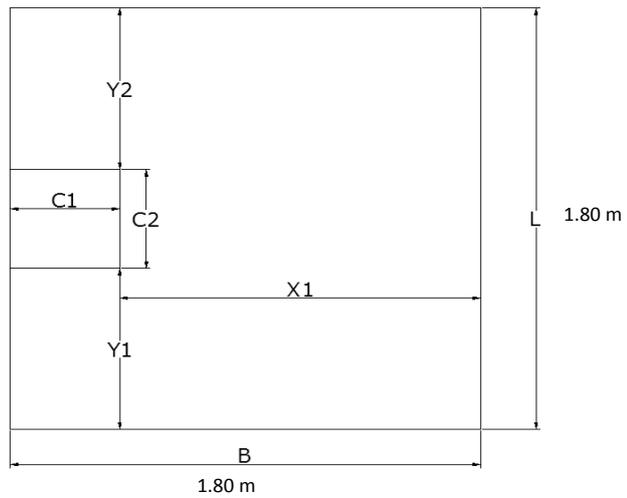
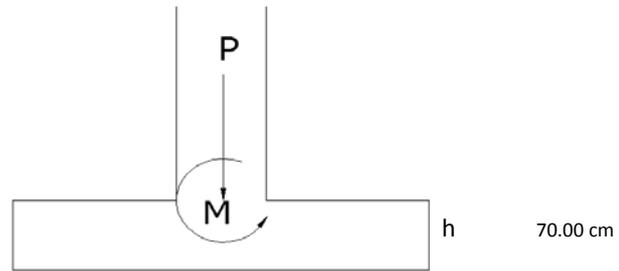
OK

OCUPAR

9 # 7 @ 20 cm

ZAPATA Z-3

P= 82531.81 Kg
 Mx= 697634.95 Kg-cm
 My= 4899381.60 Kg-cm
 f'c= 280 Kg/cm²
 Fy= 4220 Kg/cm²
 q suelo= 3.000 Kg/cm²
 C1= 70 cm
 C2= 70 cm
 rec= 10 cm
 X1= 110.00 cm
 X2= 0.00 cm
 Y1= 55.00 cm
 Y2= 55.00 cm
 Pz= 5777.23 Kg
 Pt= 88309.04
 B= 180.00 cm
 L= 180.00 cm
 A= 29436.35 cm²
 An= 32400.00
 h= 70.00 cm
 q efectivo= 2.547 Kg/cm²
 n= 15.071
 k= 0.474
 j= 0.842
 R= 25.130



DISEÑO POR MOMENTO

M= 2773985.836 Kg-cm
 d= 25.00 cm
 dx= 13.00 cm
 dy= 33.00 cm
 dt= 60.00 cm

REVISIÓN POR CORTANTE

Vu1= 22925.503 kg 50436.106 Lb
 d= 6.619479541 in 16.81347803 cm OK

REVISIÓN POR PENETRACIÓN

At= 32400.00 cm² Area total
 Ap= 16900 cm² Area penetración
 A= 15500.00 cm² Area a evaluar
 Vu2= 39482.81034 Kg 86862.183 Lb
 bo= 330 cm 726.000 in
 α= 30
 β= 1
 d= 0.556397545 in 1.413 OK
 d= 2.580575839 in 6.555 OK
 d= 1.36 in 3.454 OK

$$d = \frac{V_{u2}}{\phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f' c b_0}} \quad \phi = 0.85$$

INTRODUCIR ESTE VALOR MANUALMENTE

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL

As= 25.53 cm² 3.9573 in²

	cantidad	diametro in2	area req	separación
Nº2	80	1/4"	0.0496 3.9573 in2	2.03 cm
Nº3	36	3/8"	0.1101 3.9573 in2	4.57 cm
Nº4	20	1/2"	0.2000 3.9573 in2	8.42 cm
Nº5	13	5/8"	0.3085 3.9573 in2	13.33 cm
Nº6	9	3/4"	0.4402 3.9573 in2	20.00 cm
Nº7	7	7/8"	0.5999 3.9573 in2	26.67 cm
Nº8	6	1"	0.7905 3.9573 in2	32.00 cm
Nº9	4	1-1/8"	0.9998 3.9573 in2	53.33 cm
Nº10	4	1-1/4"	1.2695 3.9573 in2	53.33 cm
Nº11	3	1-3/8"	1.5593 3.9573 in2	80.00 cm
Nº14	2	1-3/4"	2.2506 3.9573 in2	160.00 cm
Nº18	1	2-1/4"	4.0006 3.9573 in2	160.00 cm

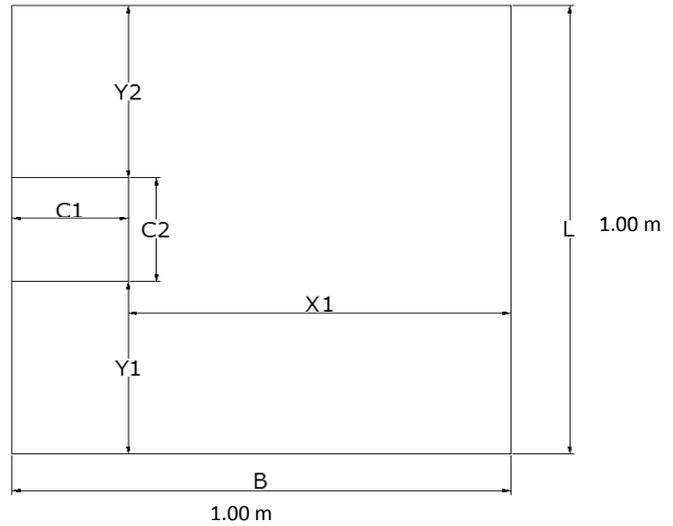
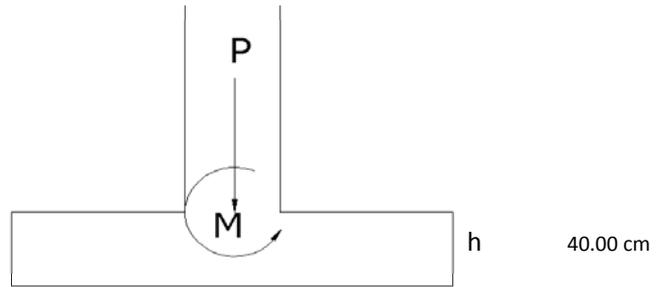
OK

OCUPAR

9 # 6 @ 20 cm

ZAPATA Z-4

- P= 6916.67 Kg
- Mx= 1378161.69 Kg-cm
- My= 1251765.72 Kg-cm
- f'c= 280 Kg/cm2
- Fy= 4220 Kg/cm2
- q suelo= 2.000 Kg/cm2
- C1= 60 cm
- C2= 60 cm
- rec= 10 cm
- X1= 40.00 cm
- X2= 0.00 cm
- Y1= 20.00 cm
- Y2= 20.00 cm
- Pz= 484.17 Kg
- Pt= 7400.84
- B= 100.00 cm
- L= 100.00 cm
- A= 3700.42 cm2
- An= 10000.00
- h= 40.00 cm
- q efectivo= 0.692 Kg/cm2
- n= 15.071
- k= 0.474
- j= 0.842
- R= 25.130



DISEÑO POR MOMENTO

- M= 55333.36 Kg-cm
- d= 5.00 cm
- dx= 24.00 cm
- dy= 23.00 cm
- dt= 30.00 cm

REVISIÓN POR CORTANTE

- Vu1= 691.667 kg 1521.667 Lb
- d= 0.359479837 in 0.913078786 cm OK

REVISIÓN POR PENETRACIÓN

- At= 10000.00 cm2 Area total
- Ap= 8100 cm2 Area penetración
- A= 1900.00 cm2 Area a evaluar
- Vu2= 1314.1673 Kg 2891.168 Lb
- bo= 240 cm 528.000 in
- α= 30
- β= 1
- d= 0.025464227 in 0.065 OK
- d= 0.11810327 in 0.300 OK
- d= 1.36 in 3.454 OK

$$d = \frac{V_{u2}}{\phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f' c b_0}} \quad \phi = 0.85$$

INTRODUCIR ESTE VALOR MANUALMENTE

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL

- As= 14.36 cm2 2.2263 in2

	cantidad	diametro in2	area req	separación
Nº2	45	1/4"	0.0496 2.2263 in2	1.82 cm
Nº3	21	3/8"	0.1101 2.2263 in2	4.00 cm
Nº4	12	1/2"	0.2000 2.2263 in2	7.27 cm
Nº5	8	5/8"	0.3085 2.2263 in2	11.43 cm
Nº6	6	3/4"	0.4402 2.2263 in2	16.00 cm
Nº7	4	7/8"	0.5999 2.2263 in2	26.67 cm
Nº8	3	1"	0.7905 2.2263 in2	40.00 cm
Nº9	3	1-1/8"	0.9998 2.2263 in2	40.00 cm
Nº10	2	1-1/4"	1.2695 2.2263 in2	80.00 cm
Nº11	2	1-3/8"	1.5593 2.2263 in2	80.00 cm
Nº14	1	1-3/4"	2.2506 2.2263 in2	80.00 cm
Nº18	1	2-1/4"	4.0006 2.2263 in2	80.00 cm

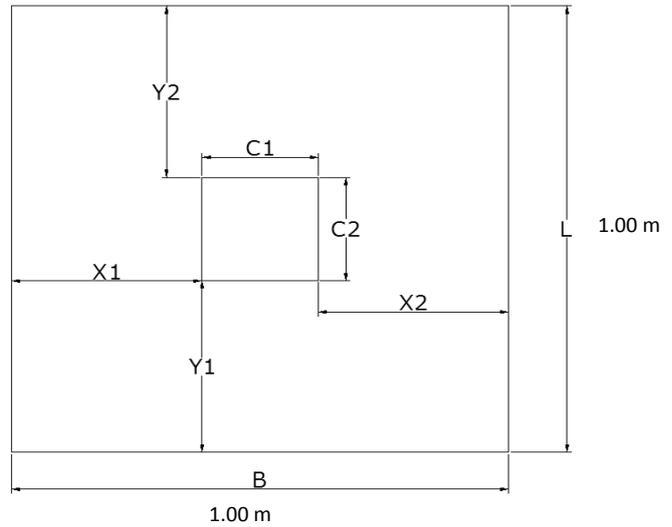
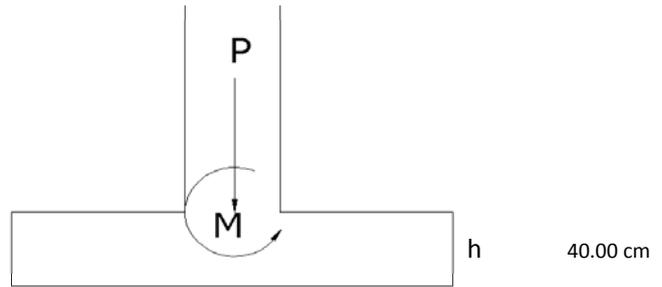
OK

OCUPAR

6 # 6 @ 16 cm

ZAPATA Z-5

P= 6916.67 Kg
 Mx= 1378161.69 Kg-cm
 My= 1251765.72 Kg-cm
 f'c= 280 Kg/cm2
 Fy= 4220 Kg/cm2
 q suelo= 2.000 Kg/cm2
 C1= 60 cm
 C2= 60 cm
 rec= 10 cm
 X1= 40.00 cm
 X2= 0.00 cm
 Y1= 20.00 cm
 Y2= 20.00 cm
 Pz= 484.17 Kg
 Pt= 7400.84
 B= 100.00 cm
 L= 100.00 cm
 A= 3700.42 cm2
 An= 10000.00
 h= 40.00 cm
 q efectivo= 0.692 Kg/cm2
 n= 15.071
 k= 0.474
 j= 0.842
 R= 25.130



DISEÑO POR MOMENTO

M= 55333.36 Kg-cm
 d= 5.00 cm
 dx= 24.00 cm
 dy= 23.00 cm
 dt= 30.00 cm

REVISIÓN POR CORTANTE

Vu1= 691.667 kg 1521.667 Lb
 d= 0.359479837 in 0.913078786 cm OK

REVISIÓN POR PENETRACIÓN

At=	10000.00 cm2	Area total
Ap=	8100 cm2	Area penetración
A=	1900.00 cm2	Area a evaluar
Vu2=	1314.1673 Kg	2891.168 Lb
bo=	240 cm	528.000 in
α=	30	
β=	1	
d=	0.025464227 in	0.065 OK
d=	0.11810327 in	0.300 OK
d=	1.36 in	3.454 OK

$$d = \frac{V_{u2}}{\phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{f' c b_0}} \quad \phi = 0.85$$

INTRODUCIR ESTE VALOR MANUALMENTE

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL

As= 14.36 cm2 2.2263 in2

	cantidad	diametro in2	area req	separación
Nº2	45	1/4"	0.0496 2.2263 in2	1.82 cm
Nº3	21	3/8"	0.1101 2.2263 in2	4.00 cm
Nº4	12	1/2"	0.2000 2.2263 in2	7.27 cm
Nº5	8	5/8"	0.3085 2.2263 in2	11.43 cm
Nº6	6	3/4"	0.4402 2.2263 in2	16.00 cm
Nº7	4	7/8"	0.5999 2.2263 in2	26.67 cm
Nº8	3	1"	0.7905 2.2263 in2	40.00 cm
Nº9	3	1-1/8"	0.9998 2.2263 in2	40.00 cm
Nº10	2	1-1/4"	1.2695 2.2263 in2	80.00 cm
Nº11	2	1-3/8"	1.5593 2.2263 in2	80.00 cm
Nº14	1	1-3/4"	2.2506 2.2263 in2	80.00 cm
Nº18	1	2-1/4"	4.0006 2.2263 in2	80.00 cm

OK

OCUPAR

6 # 6 @ 16 cm

ANEXO 4

**DISEÑO DE MURO DE
CONTENCIÓN DE
MAMPOSTERÍA DE
PIEDRA**

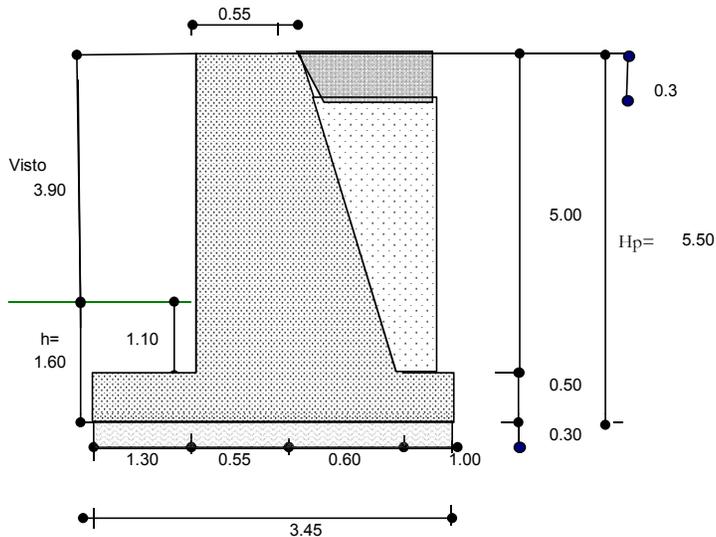
ANEXO 4: DISEÑO DE MURO

DISEÑO DE MURO M1

A) PREDIMENSIONAMIENTO

DATOS :

$\gamma_s =$	2.20	t/m ³	Peso específico de mampostería de piedra
$\gamma_s =$	1.50	t/m ³	Peso específico del material de relleno
$\phi =$	35		Ángulo de fricción interna (arena limosa)
$\sigma_s =$	20.00	t/m ²	Capacidad portante bruta del suelo
w =	0.00	t/ml	carga distribuida



MAMPOSTERIA=	5.98	M2/ML
EXCAVACION=	10.30	M2/ML
COPACT. MAT EXIS=	5.10	M2/ML
COMPAC. MAT SELE	0.33	M2/ML
COMPACTA SC 1:20 =	1.04	M2/ML



B) ESTABILIDAD DEL MURO

Altura del relleno : h = 5.00 m

Coefficiente de presión activa : $K_a = (1 - \text{sen } \phi) / (1 + \text{sen } \phi) = 0.27$

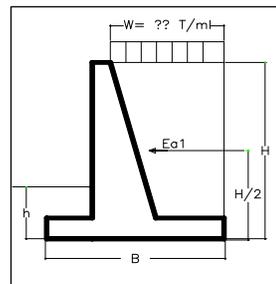
Coefficiente de presión pasiva : $K_p = (1 + \text{sen } \phi) / (1 - \text{sen } \phi) = 3.69$

CALCULO DE LOS EMPUJES ACTIVOS Y PASIVOS TOTALES

a) Empuje por cargas vivas (Ea1)

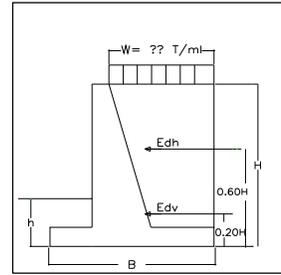
Considerando camión de 8 ton

peso : P	0.00	ton/ml	
longitud: L	1	ml	
ejes : E	1	u	
$W = P * E / L$	0.00	ton / ml	
$h' = W / \gamma_s$	0.00	ml	
$Ea1 = K_a * \gamma_s * H * h'$	0.00	ton	
$Ea1$ actúa en $H/2$	=	2.75	ml



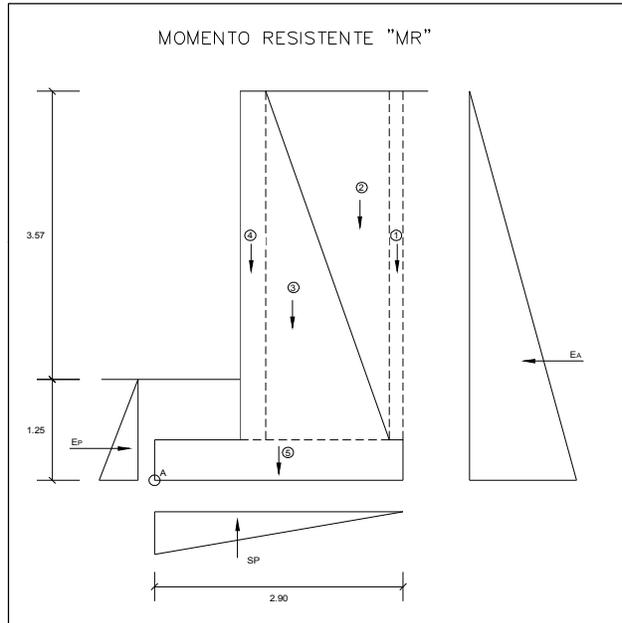
b) Empuje Sismico según REDSEL Art 40

Coef de aceleracion sismica	Zona I	Zona II
$\Delta h \text{ max}$	0.20	0.10
$\Delta v \text{ max}$	0.10	0.05
Usar Zona 1		
$Edh = 3 / 8 * \gamma_s * H^2 * \Delta h \text{ max} =$	3.40 ton	
$Edv = 1 / 2 * \gamma_s * H^2 * \Delta v \text{ max} =$	0.61 ton	
$Edh \text{ actua en } 0,60H$	3.30 m	
$Edv \text{ actua en } 0,20H = H/3$	1.83 m	



c) Empuje por material de relleno

$Ea = Ka * \gamma_s * H^2 / 2$ **6.15 ton**
 $Ep = Kp * \gamma_s * h^2 / 2$ **7.09 ton**



Calculo de los pesos de las cuñas de de suelo, piedra y concreto para encontrar MR.

ELEMENTO	Area (m2)	γ (ton/m3)	Peso W (ton/m)	Brazo (m)	MR (ton.m)
1	5.0000	1.50	7.500	2.950	22.13
2	1.5000	1.50	2.250	2.250	5.06
3	1.5000	2.20	3.300	2.050	6.77
4	2.7500	2.20	6.050	1.575	9.53
5	1.7250	2.20	3.795	1.725	6.55
6			0.000	2.650	0.00
			22.895		50.03

Calculo de Fuerza de Fricción

$fr = 0.9 \tan \theta \times WT$

donde: $\theta = 2/3 \phi = 23.33333333$

friccion fr = **8.89 ton**

Calculo de Momento de Volteo.

$$MV = E_{a1} * H/2 + E_{dh} * 0,6H + E_{dv} * 0,20H + E_a * x (H/3) \quad MR \text{ C/Ep} \quad 3.78 \text{ ton.m}$$

$$MV = \quad \mathbf{23.63} \quad \mathbf{ton} \quad MR \text{ T} \quad 50.03$$

REVISION POR VOLTEO (MR = 50.03 ton.m) MV 19.85 ton

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCANIENTO

$$FSV = MR / MV = \quad 2.12 \quad FSV = MR / MV = \quad 2.52$$

FSV	>=	1.50	FSV	>=	1.50
2.12	>=	1.50	2.52	>=	1.50
		O.K.			O.K.

REVISION POR DESLIZAMIENTO.-

$$Fr + Ep = \quad 15.97$$

$$+ Ea = \quad 10.17$$

$$F.S.D. = (fr + Ep)/(+Ea) = \quad 1.57$$

FSD	>=	1.50
1.57	>=	1.50
		O.K.

REVISION POR HUNDIMIENTO O FALLA DE SUELO.-

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$$X_A = (Mr - Mv) / W : \quad \mathbf{1.15} \quad \mathbf{m} \quad = \quad 1.32$$

$2 * B / 3$	>=	X_A	>=	$B / 3$	>= X_a	>=
2.30	>=	1.15	>=	1.15	2.30	1.32
		O.K.				

$$\text{Excentricidad: } e = B / 2 - X_A = \quad 0.57 \quad \mathbf{m}$$

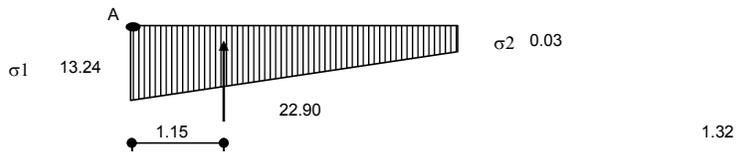
e	<=	B / 6	e	<=	B / 6
0.57	<=	0.58	0.41	<=	0.58

Existen solo esfuerzos de compresión

PRESIONES DEL SUELO

$$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) = \quad 13.24 \quad \mathbf{t/m^2} \quad 11.33$$

$$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) = \quad 0.03 \quad \mathbf{t/m^2} \quad 1.94$$



σ_1	<	σ_s		<	
13.24	<	20.00	11.33	<	20.00
		O.K.			

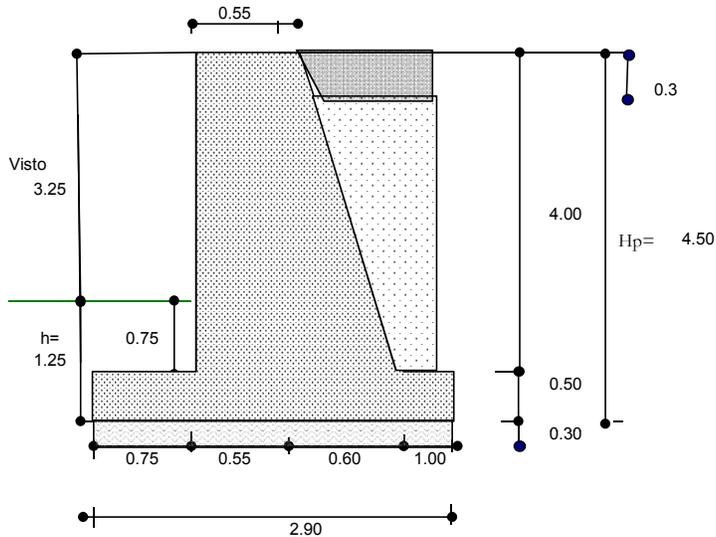
COLOCAR UNA BASE DE SC 1:20 CON ESPESOR DE 0.30M EN CAPAS DE 15 CM

DISEÑO DE MURO M2

A) PREDIMENSIONAMIENTO

DATOS :

$\gamma_s =$	2.20	t/m ³	Peso específico de mampostería de piedra
$\gamma =$	1.50	t/m ³	Peso específico del material de relleno
$\phi =$	35		Ángulo de fricción interna (Arena limosa)
$\sigma_s =$	20.00	t/m ²	Capacidad portante bruta del suelo
w =	0.00	t/ml	carga distribuida



MAMPOSTERIA=	4.85	M2/ML
EXCAVACION=	7.70	M2/ML
COPACT MAT EXIS=	3.43	M2/ML
COMPAC. MAT SELE	0.33	M2/ML
COMPACTA SC 1:20 =	0.87	M2/ML



B) ESTABILIDAD DEL MURO

Altura del relleno : h = 4.00 m

Coefficiente de presión activa : $K_a = (1 - \text{sen } \phi) / (1 + \text{sen } \phi) = 0.27$

Coefficiente de presión pasiva : $K_p = (1 + \text{sen } \phi) / (1 - \text{sen } \phi) = 3.69$

CALCULO DE LOS EMPUJES ACTIVOS Y PASIVOS TOTALES

a) Empuje por cargas vivas (Ea1)

Considerando camion de 8 ton

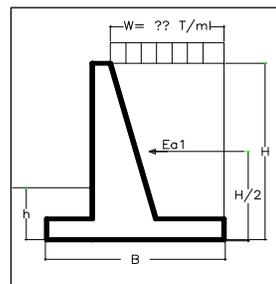
peso : P 0.00 ton/ml
 longitud: L 1 ml
 ejes : E 1 u

$W = P * E / L$ 0.00 ton / ml

$h' = W / \gamma_s$ 0.00 ml

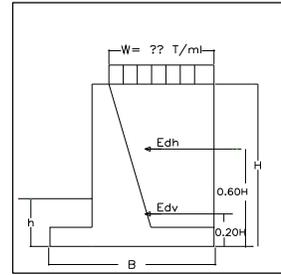
$Ea1 = K_a * \gamma_s * H * h'$ 0.00 ton

Ea1 actua en H / 2 = 2.25 ml



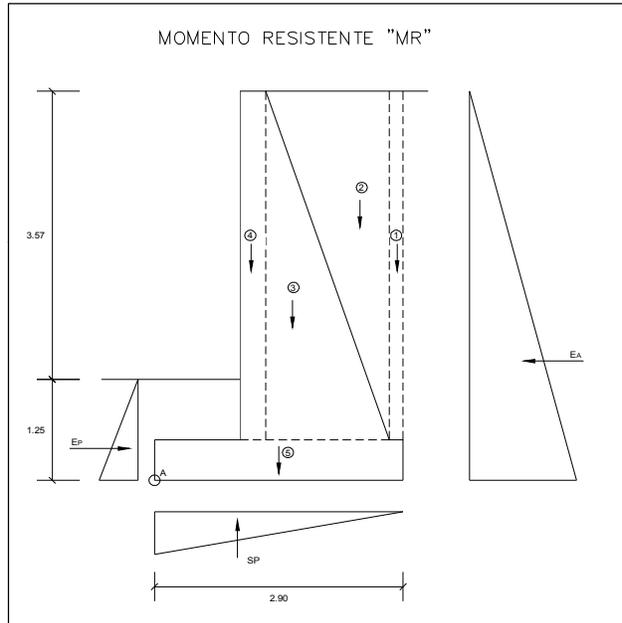
b) Empuje Sismico según REDSEL Art 40

Coef de aceleracion sismica	Zona I	Zona II
$\Delta h \text{ max}$	0.20	0.10
$\Delta v \text{ max}$	0.10	0.05
Usar Zona 1		
$Edh = 3 / 8 * \gamma_s * H^2 * \Delta h \text{ max} =$	2.28 ton	
$Edv = 1 / 2 * \gamma_s * H^2 * \Delta v \text{ max} =$	0.41 ton	
Edh actua en 0,60H	2.70 m	
Edv actua en 0,20H = H/3	1.50 m	



c) Empuje por material de relleno

$Ea = Ka * \gamma_s * H^2 / 2$ **4.12 ton**
 $Ep = Kp * \gamma_s * h^2 / 2$ **4.32 ton**



Calculo de los pesos de las cuñas de de suelo, piedra y concreto para encontrar MR.

ELEMENTO	Area (m2)	γ (ton/m3)	Peso W (ton/m)	Brazo (m)	MR (ton.m)
1	4.0000	1.50	6.000	2.400	14.40
2	1.2000	1.50	1.800	1.700	3.06
3	1.2000	2.20	2.640	1.500	3.96
4	2.2000	2.20	4.840	1.025	4.96
5	1.4500	2.20	3.190	1.450	4.63
6			0.000	2.100	0.00
			18.470		31.01

Calculo de Fuerza de Fricción

$fr = 0.9 \tan \theta \times WT$

donde: $\theta = 2/3 \phi = 23.33333333$

friccion fr = **7.17 ton**

Calculo de Momento de Volteo.

$$MV = Ea1 * H/2 + Edh * 0,6H + Edv * 0,20H + Ea x (H/3) \quad MR \text{ C/Ep} \quad 1.80 \text{ ton.m}$$

$$MV = \quad \mathbf{12.94} \quad \mathbf{ton} \quad MR \text{ T} \quad 31.01$$

REVISION POR VOLTEO (MR = 31.01 ton.m) MV 11.14 ton

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCANIENTO

$$FSV = MR / MV = \quad 2.40 \quad FSV = MR / MV = \quad 2.78$$

FSV	>=	1.50	FSV	>=	1.50
2.40	>=	1.50	2.78	>=	1.50
		O.K.			O.K.

REVISION POR DESLIZAMIENTO.-

$$Fr + Ep = \quad 11.49$$

$$+ Ea = \quad 6.81$$

$$F.S.D. = (fr + Ep)/(+Ea) = \quad 1.69$$

FSD	>=	1.50
1.69	>=	1.50
		O.K.

REVISION POR HUNDIMIENTO O FALLA DE SUELO.-

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$$X_A = (Mr - Mv) / W : \quad \mathbf{0.98} \quad \mathbf{m} \quad = \quad 1.08$$

$2 * B / 3$	>=	X_A	>=	$B / 3$	>=	Xa	>=
1.93	>=	0.98	>=	0.97	1.93	1.08	0.97
		O.K.					

$$\text{Excentricidad: } e = B / 2 - X_A = \quad 0.47 \quad \mathbf{m}$$

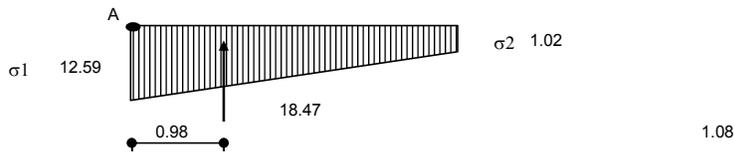
e	<=	B / 6	e	<=	B / 6
0.47	<=	0.48	0.37	<=	0.48

Existen solo esfuerzos de compresión

PRESIONES DEL SUELO

$$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) = \quad 12.59 \quad \mathbf{t/m^2} \quad 11.30$$

$$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) = \quad 1.02 \quad \mathbf{t/m^2} \quad 1.44$$



σ_1	<	σ_s	11.30	<	20.00
12.59		20.00			
		O.K.			

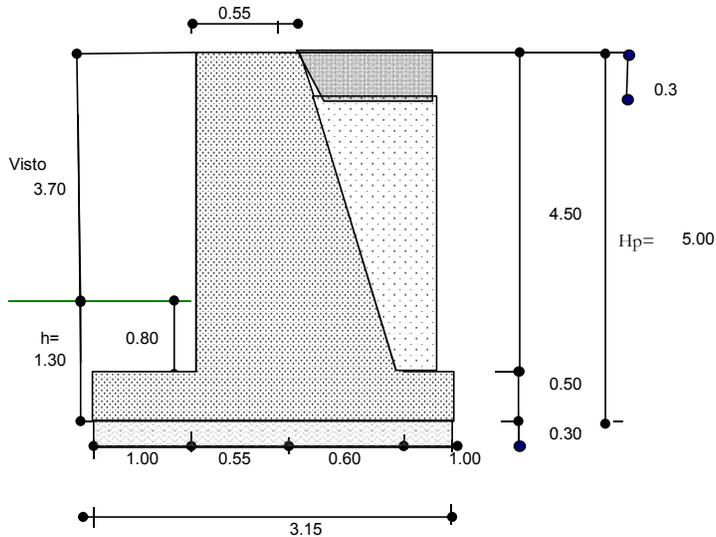
COLOCAR UNA BASE DE SC 1:20 CON ESPESOR DE 0.30M EN CAPAS DE 15 CM

DISEÑO DE MURO M3

A) PREDIMENSIONAMIENTO

DATOS :

$\gamma_s =$	2.20	t/m ³	Peso específico de mampostería de piedra
$\gamma =$	1.50	t/m ³	Peso específico del material de relleno
$\phi =$	35		Ángulo de fricción interna (Arena limosa)
$\sigma_s =$	20.00	t/m ²	Capacidad portante bruta del suelo
w =	0.00	t/ml	carga distribuida



MAMPOSTERIA=	5.40	M2/ML
EXCAVACION=	8.71	M2/ML
COPACT MAT EXIS=	4.07	M2/ML
COMPAC. MAT SELE	0.33	M2/ML
COMPACTA SC 1:20 =	0.95	M2/ML



B) ESTABILIDAD DEL MURO

Altura del relleno : h = 4.50 m

Coefficiente de presión activa : $K_a = (1 - \text{sen } \phi) / (1 + \text{sen } \phi) = 0.27$

Coefficiente de presión pasiva : $K_p = (1 + \text{sen } \phi) / (1 - \text{sen } \phi) = 3.69$

CALCULO DE LOS EMPUJES ACTIVOS Y PASIVOS TOTALES

a) Empuje por cargas vivas (Ea1)

Considerando camión de 8 ton

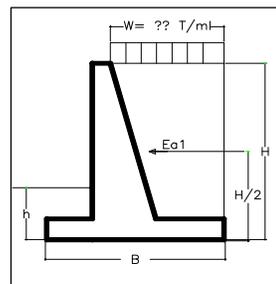
peso : P 0.00 ton/ml
 longitud: L 1 ml
 ejes : E 1 u

$W = P * E / L$ 0.00 ton / ml

$h' = W / \gamma_s$ 0.00 ml

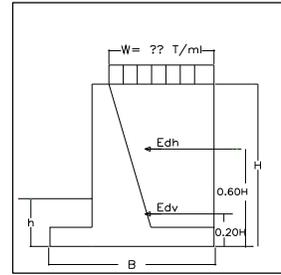
$Ea1 = K_a * \gamma_s * H * h'$ 0.00 ton

Ea1 actua en H / 2 = 2.5 ml



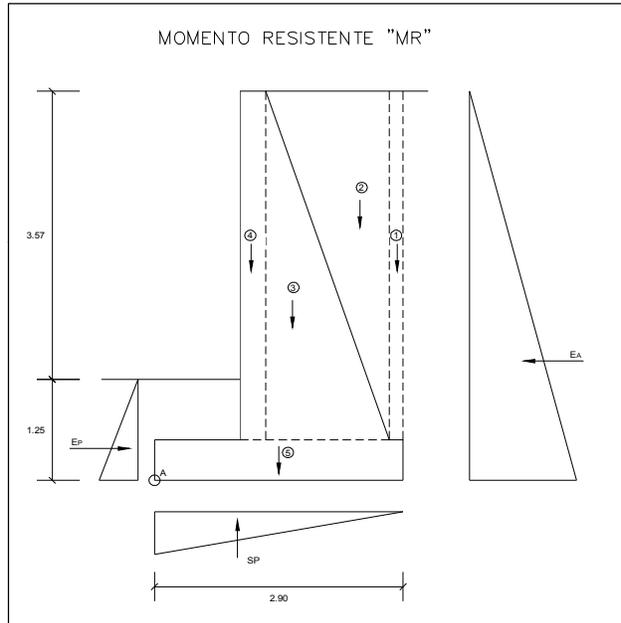
b) Empuje Sismico según REDSEL Art 40

Coef de aceleracion sismica	Zona I	Zona II
$\Delta h \text{ max}$	0.20	0.10
$\Delta v \text{ max}$	0.10	0.05
Usar Zona 1		
$Edh = 3 / 8 * \gamma_s * H^2 * \Delta h \text{ max} =$	2.81 ton	
$Edv = 1 / 2 * \gamma_s * H^2 * \Delta v \text{ max} =$	0.51 ton	
$Edh \text{ actua en } 0,60H$	3.00 m	
$Edv \text{ actua en } 0,20H = H/3$	1.67 m	



c) Empuje por material de relleno

$Ea = Ka * \gamma_s * H^2 / 2$ **5.08 ton**
 $Ep = Kp * \gamma_s * h^2 / 2$ **4.68 ton**



Calculo de los pesos de las cuñas de de suelo, piedra y concreto para encontrar MR.

ELEMENTO	Area (m2)	γ (ton/m3)	Peso W (ton/m)	Brazo (m)	MR (ton.m)
1	4.5000	1.50	6.750	2.650	17.89
2	1.3500	1.50	2.025	1.950	3.95
3	1.3500	2.20	2.970	1.750	5.20
4	2.4750	2.20	5.445	1.275	6.94
5	1.5750	2.20	3.465	1.575	5.46
6			0.000	2.350	0.00
			20.655		39.43

Calculo de Fuerza de Fricción

$fr = 0.9 \tan \theta \times WT$

donde: $\theta = 2/3 \phi = 23.33333333$

friccion fr = **8.02 ton**

Calculo de Momento de Volteo.

$$MV = E_{a1} * H/2 + E_{dh} * 0,6H + E_{dv} * 0,20H + E_a * x (H/3) \quad MR \text{ C/Ep} \quad 2.03 \text{ ton.m}$$

$$MV = 17.75 \text{ ton} \quad MR \text{ T} \quad 39.43$$

REVISION POR VOLTEO (MR = 39.43 ton.m) MV 15.73 ton

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLCANIENTO

$$FSV = MR / MV = 2.22 \quad FSV = MR / MV = 2.51$$

FSV	>=	1.50	FSV	>=	1.50
2.22	>=	1.50	2.51	>=	1.50
		O.K.			O.K.

REVISION POR DESLIZAMIENTO.-

$$Fr + Ep = 12.70$$

$$+ Ea = 8.40$$

$$F.S.D. = (fr + Ep)/(+Ea) = 1.51$$

FSD	>=	1.50
1.51	>=	1.50
		O.K.

REVISION POR HUNDIMIENTO O FALLA DE SUELO.-

POSICIÓN DE LA RESULTANTE

$$X_A = (Mr - Mv) / W : 1.05 \text{ m} = 1.15$$

$2 * B / 3$	>=	X_A	>=	$B / 3$	>=	X_a	>=
2.10	>=	1.05	>=	1.05	2.10	1.15	1.05
		O.K.					

$$\text{Excentricidad: } e = B / 2 - X_A = 0.53 \text{ m}$$

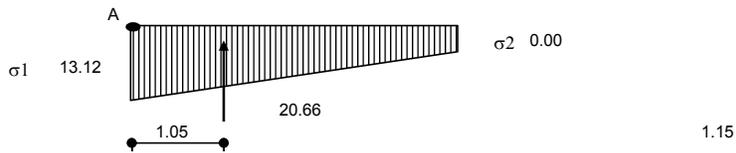
e	<=	B / 6	e	<=	B / 6
0.53	<=	0.53	0.43	<=	0.53

Se presentan esfuerzos de tracción

PRESIONES DEL SUELO

$$\sigma_1 = W / B * (1 + 6 * e / B) = 13.12 \text{ t/m}^2 \quad 11.89$$

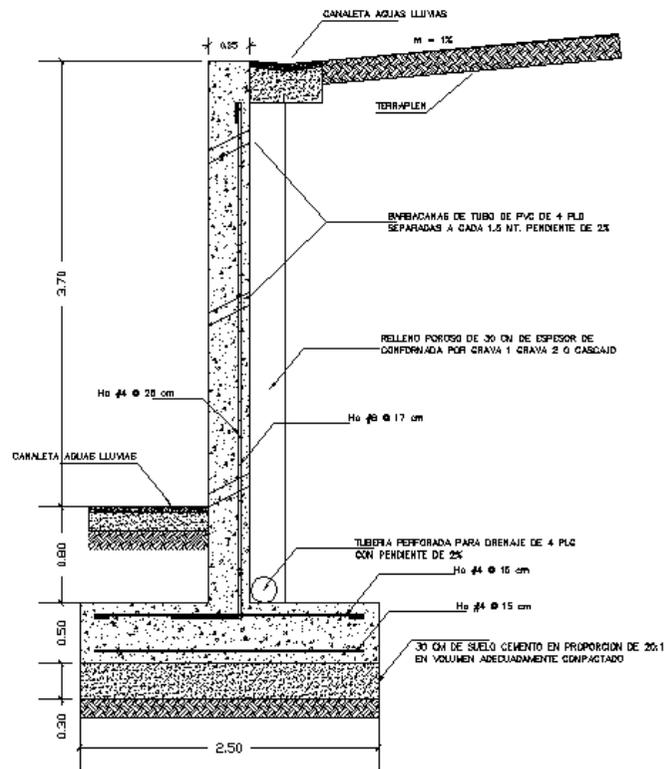
$$\sigma_2 = W / B * (1 - 6 * e / B) = 0.00 \text{ t/m}^2 \quad 1.22$$



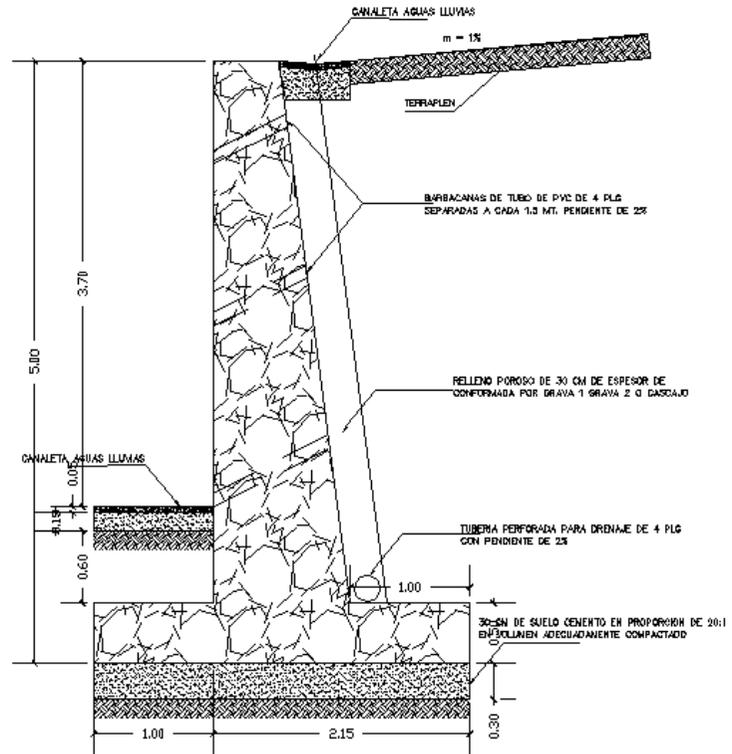
σ_1	<	σ_s		<	
13.12	<	20.00	11.89	<	20.00
		O.K.			

COLOCAR UNA BASE DE SC 1:20 CON ESPESOR DE 0.30M EN CAPAS DE 15 CM

COMPARACION DE COSTOS ENTRE MURO DE CONCRETO REFORZADO Y MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA



MURO DE CONCRETO REFORZADO



MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (SIN IVA)

PROYECTO :

Plan de Desarrollo De Infraestructura Para El Centro Escolar INSA, Santa Ana

PARTIDA : 5.3

ACTIVIDAD muro de mamposteria de piedra M-3, incluye base de suelo cemento 20:1 barbacanas y canaletas

UNIDAD DE ANALISIS: 1 ml

ÍTEM Nº. : UNIDAD ml

[A] MATERIALES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
cemento	13.85	bolsa	\$ 6.30	\$ 87.26
arena	1.36475	m3	\$ 11.39	\$ 15.54
grava # 2	1.27475	m3	\$ 27.81	\$ 35.45
Agua	469.215	lts	\$ 0.01	\$ 2.35
Suelo Selecto Tierra blanca incluye transporte	1.16964	m3	\$ 4.29	\$ 5.02
Tuberia de PVC 160 PSI de Diametro 4"	4.21	ml	\$ 7.83	\$ 32.97
piedra cuarta	5.4	m3	\$ 19.47	\$ 105.14
SUB TOTAL				\$ 283.73

[B] MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CLAUSULA	CANTIDAD	UNIDAD	JORNAL	PRESTACION	SUB TOTAL
1 albañil		5.40	m3	\$ 9.60	1.80	\$ 93.31
3 auxiliares		1.688	dia	\$ 8.45	1.90	\$ 27.09
1 auxiliar de curado		.844	dia	\$ 8.45	1.90	\$ 13.55
SUB TOTAL						\$ 133.96

[C] EQUIPO Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	SUB TOTAL
1% de los materiales		1	sq	\$ 2.84	\$ 2.84
SUB TOTAL					\$ 2.84

[D] SUB CONTRATOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
				\$ -
SUB TOTAL				

COSTO DIRECTO = A + B + C + D	\$ 420.52
PRECIO UNITARIO	\$ 420.52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (SIN IVA)

PROYECTO :

Plan de Desarrollo De Infraestructura Para El Centro Escolar INSA, Santa Ana

PARTIDA : 5.4

ACTIVIDAD muro de concreto reforzado

UNIDAD DE ANALISIS: 1 ml

ÍTEM Nº. : UNIDAD ml

[A] MATERIALES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
cemento	36.8	bolsa	\$ 6.30	\$ 231.84
arena	1.54	m3	\$ 11.39	\$ 17.54
grava # 2	1.6	m3	\$ 27.81	\$ 44.50
Agua	3961	lts	\$ 0.01	\$ 19.81
Suelo Selecto Tierra blanca incluye transporte	1.04	m3	\$ 4.29	\$ 4.46
Tubera de PVC 160 PSI de Diametro 4"	1.1	ml	\$ 7.83	\$ 8.61
ho 4/8	2.12	qq	\$ 33.45	\$ 70.91
ho 6/8	2.25	qq	\$ 35.27	\$ 79.36
piedra cuarta	0	m3	\$ 19.47	\$ -
SUB TOTAL				\$ 477.03

[B] MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CLAUSULA	CANTIDAD	UNIDAD	JORNAL	PRESTACION	SUB TOTAL
1 albañil		.40	DIA	\$ 9.60	1.80	\$ 6.91
3 auxiliares		.40	dia	\$ 8.45	1.90	\$ 19.27
1 auxiliar de curado		.40	dia	\$ 8.45	1.90	\$ 6.42
operador		.40	dia	\$ 10.37	1.90	\$ 7.88
armador 4/8		2.120	qq	\$ 7.08	1.90	\$ 28.52
armador 6/8		2.250	qq	\$ 5.74	1.90	\$ 24.54
SUB TOTAL						\$ 93.54

[C] EQUIPO Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	SUB TOTAL
1% de los materiales		1	sq	\$ 4.77	\$ 4.77
CONCRETERA 1 BLS		0.4	dia	\$ 30.00	\$ 30.00
SUB TOTAL					\$ 34.77

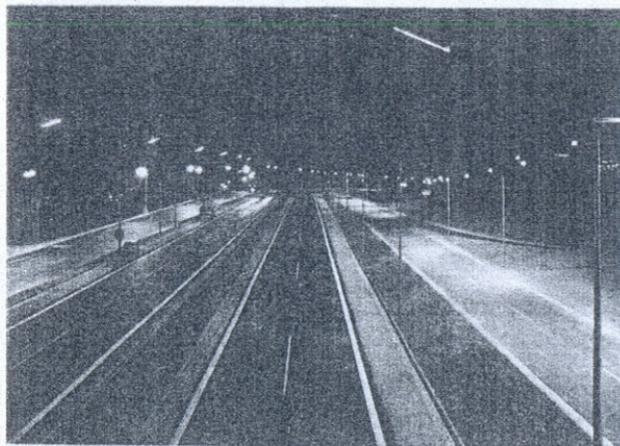
[D] SUB CONTRATOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
				\$ -
SUB TOTAL				

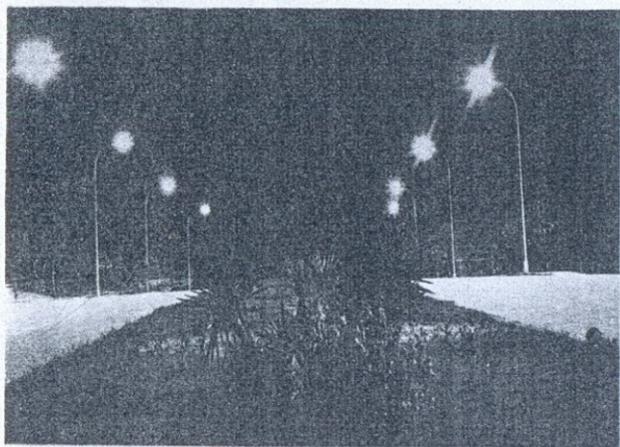
COSTO DIRECTO = A + B + C + D	\$ 605.34
PRECIO UNITARIO	\$ 605.34

ANEXO 5

TABLAS DE OSRAM PARA ILUMINACIÓN



Moderna iluminación
de las autopistas
catalanas
con lámparas
OSRAM-Sodio.



Agradable iluminación
exterior de la
urbanización Gran
Habitat de Madrid,
efectuado con
lámparas
OSRAM-Vapor
de Mercurio color
corregido.



La crianza de
pequeños animales
se ve favorecida
por la acción
de las lámparas
de rayos infrarrojos
OSRAM-Secaterm.

13. CALCULOS DE ILUMINACION

13.1. GENERALIDADES

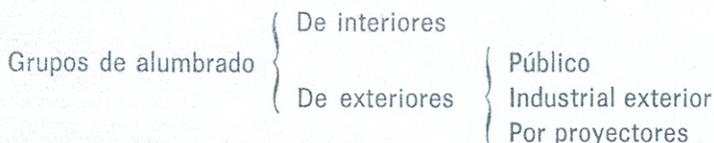
Con la iluminación artificial se trata de conseguir unas condiciones favorables de visibilidad, para lo cual es necesario, según los casos, complementar o sustituir totalmente la luz natural.

Con una buena iluminación, los trabajos y distintas actividades de la vida se pueden efectuar con la mayor perfección, menor fatiga y máxima seguridad.

Para obtener una buena iluminación es preciso hacer un estudio del lugar a iluminar y efectuar los cálculos correspondientes. Seguidamente exponemos unas nociones sobre los mismos que permitirán resolver, desde el punto de vista práctico, aquellos problemas sencillos de iluminación que pueden presentarse con más frecuencia.

13.2. GRUPOS DE ALUMBRADO

Para su estudio consideraremos el alumbrado dividido en los grupos que se indican a continuación:



El alumbrado de interiores comprende el de espacios cerrados, tales como oficinas, comercios, escuelas, talleres, naves de trabajo, etc., así como el del hogar, aunque este último se ve afectado normalmente por factores personales y decorativos.

El alumbrado de exteriores incluye el de espacios descubiertos, pudiéndose diferenciar en él tres grupos:

- Alumbrado público de carreteras, vías públicas, puentes, túneles, plazas, paseos, jardines, estacionamientos, etc.
- Alumbrado industrial exterior de parques de materiales, muelles de carga, obras, plantas dosificadoras, accesos y recintos industriales, estaciones de servicio, etc.
- Alumbrado por proyectores de campos de deportes, fachadas, monumentos, estatuas, rótulos, etc.

13.3. DATOS PRECISOS PARA EL CALCULO

Para efectuar el estudio y cálculo de una instalación de alumbrado es preciso conocer una serie de datos entre los que, como más fundamentales, figuran los siguientes:

- Dimensiones del espacio a iluminar: longitud, anchura, altura respectivamente de la fuente luminosa sobre el plano de trabajo (plano en planta, a ser posible escala 1:100, y plano de alzado con escaleras y entradas).
- Características del mismo: color del local para el de interiores; edificios, vegetación, topografía, situación, etc. para el público; clase de obra, accesos, recinto limitado, etc. para el industrial exterior; tipo de deporte, juego de club o de profesionales, detalles de fachadas y monumentos, etc. en el de proyectores.
- Clase de fuente luminosa: Incandescencia, Fluorescencia, Luz Mezcla, Vapor de Mercurio, Sodio.
- Tipo de luminaria: según el sistema de iluminación que se adopte.
- Nivel de iluminación: de acuerdo con la actividad a realizar.

13.4. CALCULO DEL FLUJO LUMINOSO NECESARIO

El cálculo del flujo luminoso necesario, mediante la fórmula dada a continuación, conduce rápidamente a resultados que, si bien son aproximados, prácticamente no es necesario tengan una mayor exactitud.

$$\Phi_T = \frac{E_{\text{med.}} \cdot S}{\eta \cdot f_m} \quad \text{en la cual}$$

Φ_T = Flujo luminoso total necesario en lúmenes.

$E_{med.}$ = Iluminancia o iluminación media en lux.

S = Superficie a iluminar en m^2 .

η = Rendimiento de la iluminación (relación entre el flujo recibido por una superficie y el emitido por una fuente luminosa).

f_m = Factor de mantenimiento, que depende del ensuciamiento de la luminaria, paredes, techo, etc., y de la disminución gradual y normal de la emisión luminosa. Su valor oscila entre 0,6 y 0,8, según sea malo o bueno dicho mantenimiento.

El número de lámparas necesario vendrá dado por la relación entre el flujo luminoso total necesario y el emitido por una lámpara.

$$N_{Lp} = \frac{\Phi_T}{\Phi_{Lp}}$$



A toda luz...

13.5. CALCULO DE ALUMBRADO DE INTERIORES.—EJEMPLOS

Tabla 13.1. NIVELES DE ILUMINACION RECOMENDADOS PARA EL ALUMBRADO DE INTERIORES

	Iluminancias en lux	
	Mínimo	Máximo
Industrias		
Trabajo de gran precisión (relojería, instrumentos pequeños, grabados)	2.500	5.000
Trabajo de precisión (torneado y prensado de precisión, pulido)	1.000	2.000
Trabajo ordinario (taladro, torneado, etc.)	400	800
Trabajo basto (forja, laminado)	150	300
Oficinas		
Salas de dibujo	750	1.500
Locales de oficinas (trabajo normal, mecanografía, etc.).	400	800
Lugares de trabajo discontinuo (archivos, salas de espera, etc.)	150	300
Tiendas		
Grandes espacios de venta y exposiciones	500	1.500
Espacios normales de venta	250	500
Escaparates grandes	1.000	2.000
Escaparates pequeños	500	1.000

Tabla 13.1. NIVELES DE ILUMINACION RECOMENDADOS PARA EL ALUMBRADO DE INTERIORES

(Continuación)

	Iluminancias en lux	
	Mínimo	Máximo
Escuelas		
Aulas	250	1.000
Salas de dibujo	450	800
Viviendas		
Alumbrado local en salas de estar (superficie de trabajo).	500	1.000
Alumbrado general en salas de estar (alumbrado de ambiente)	50	100
Cocinas	250	500
Dormitorios, cuartos de baño, WC	150	300
Pasillos, escaleras, cuartos de almacenaje, garajes	50	100
Alumbrado local (para pequeños trabajos de aficionado).	100	200

Ejemplo 1.º:

Iluminación de un local destinado a oficina de administración.

Datos:

- Dimensiones: Longitud $l = 20$ m.
 Anchura... .. $a = 8$ m.
 Altura $H = 3$ m.
 Altura sobre el plano
 de trabajo $h = 3 - 0,85 = 2,15$ m.
- Características: Color del local Claro

Tabla 13.2. RENDIMIENTOS DE LA ILUMINACION (η) PARA ALUMBRADO DE INTERIORES CON LAMPARAS FLUORESCENTES

	Regleta			Regleta con reflector			Luminaria con difusor cerrado			Luminaria con rejilla			Luminaria empotrada con difusor		
Indice del local	 $\eta_{Lum} = 90\%$			 $\eta_{Lum} = 70\%$			 $\eta_{Lum} = 65\%$			 $\eta_{Lum} = 75\%$			 $\eta_{Lum} = 45\%$		
K	$\eta_{Lum} = 90\%$			$\eta_{Lum} = 70\%$			$\eta_{Lum} = 65\%$			$\eta_{Lum} = 75\%$			$\eta_{Lum} = 45\%$		
	Color del local			Color del local			Color del local			Color del local			Color del local		
	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro
0,8	0,27	0,18	0,16	0,37	0,32	0,31	0,22	0,16	0,16	0,27	0,20	0,18	0,24	0,20	0,20
1	0,32	0,22	0,19	0,43	0,38	0,36	0,27	0,20	0,19	0,33	0,24	0,21	0,28	0,24	0,23
1,5	0,43	0,30	0,25	0,55	0,48	0,46	0,35	0,27	0,25	0,42	0,31	0,27	0,35	0,31	0,30
2	0,52	0,35	0,30	0,62	0,55	0,52	0,42	0,32	0,28	0,50	0,36	0,31	0,40	0,35	0,33
3	0,64	0,46	0,37	0,71	0,62	0,59	0,50	0,38	0,34	0,59	0,44	0,36	0,45	0,40	0,38
4	0,71	0,50	0,41	0,75	0,67	0,62	0,55	0,43	0,37	0,65	0,48	0,40	0,48	0,43	0,40
5	0,76	0,54	0,44	0,78	0,69	0,64	0,59	0,46	0,39	0,69	0,50	0,41	0,50	0,44	0,41

η_{Lum} = Rendimiento de la luminaria.

$$K = \frac{a \cdot l}{h(a + l)}$$

a = ancho del local.

l = largo del local.

h = altura sobre el plano de trabajo que suele tomarse a 0,85 m. sobre el suelo.

Tabla 13.3. RENDIMIENTOS DE LA ILUMINACION (η) PARA ALUMBRADO DE INTERIORES CON LAMPARAS INCANDESCENTES, VAPOR DE MERCURIO Y MEZCLA

	Luminaria esférica			Luminaria con reflector			Luminaria con difusor			Luminaria empotrada con difusor		
Indice del local												
K	$\eta_{Lum} = 80 \%$			$\eta_{Lum} = 65 \%$			$\eta_{Lum} = 70 \%$			$\eta_{Lum} = 50 \%$		
	Color del local			Color del local			Color del local			Color del local		
	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro	Claro	Medio	Oscuro
0,8	0,24	0,16	0,14	0,34	0,29	0,29	0,21	0,15	0,13	0,27	0,23	0,22
1	0,29	0,19	0,17	0,40	0,35	0,34	0,26	0,18	0,16	0,31	0,27	0,26
1,5	0,38	0,26	0,22	0,51	0,45	0,43	0,34	0,25	0,22	0,39	0,35	0,33
2	0,46	0,31	0,26	0,58	0,51	0,48	0,42	0,30	0,26	0,45	0,39	0,37
3	0,57	0,40	0,33	0,66	0,58	0,55	0,52	0,36	0,32	0,51	0,45	0,42
4	0,63	0,45	0,37	0,70	0,62	0,58	0,57	0,42	0,36	0,54	0,48	0,45
5	0,67	0,48	0,39	0,73	0,64	0,60	0,61	0,45	0,38	0,56	0,49	0,46

η_{Lum} = Rendimiento de la luminaria.

$$K = \frac{a \cdot l}{h(a + l)}$$

a = ancho del local.

l = largo del local.

h = altura sobre el plano de trabajo que suele tomarse a 0,85 m. sobre el suelo.

- Clase de fuente luminosa: Lámparas **OSRAM-Fluorescentes** 40 W/20, elegidas por su adecuado tono de luz, elevado rendimiento luminoso y duración. Flujo luminoso por lámpara $\Phi_{Lp} = 2.950$ lúmenes.
- Tipo de luminaria: Empotrable con difusor de plástico, para tres lámparas por luminaria. Con este tipo se conseguirá una buena distribución de la luz, además de combinarse bien con la estética del local.
- Nivel de iluminación: Dadas las exigencias del trabajo a realizar en dicha oficina, según la tabla 13.1, escogemos un nivel medio de $E_{med.} = 800$ lux.

Cálculo:

- a) Índice del local:
$$K = \frac{a \cdot l}{h (a + l)} = \frac{8 \times 20}{2,15 (8 + 20)} = \frac{160}{60,2} = 2,66$$
- b) Rendimiento de la iluminación: Según la tabla 13.2, para $K = 2,66$ y color del local claro corresponde $\eta = 0,43$ aproximadamente.
- c) Factor de mantenimiento: Considerando una buena conservación de la instalación, tomamos $f_m = 0,8$.

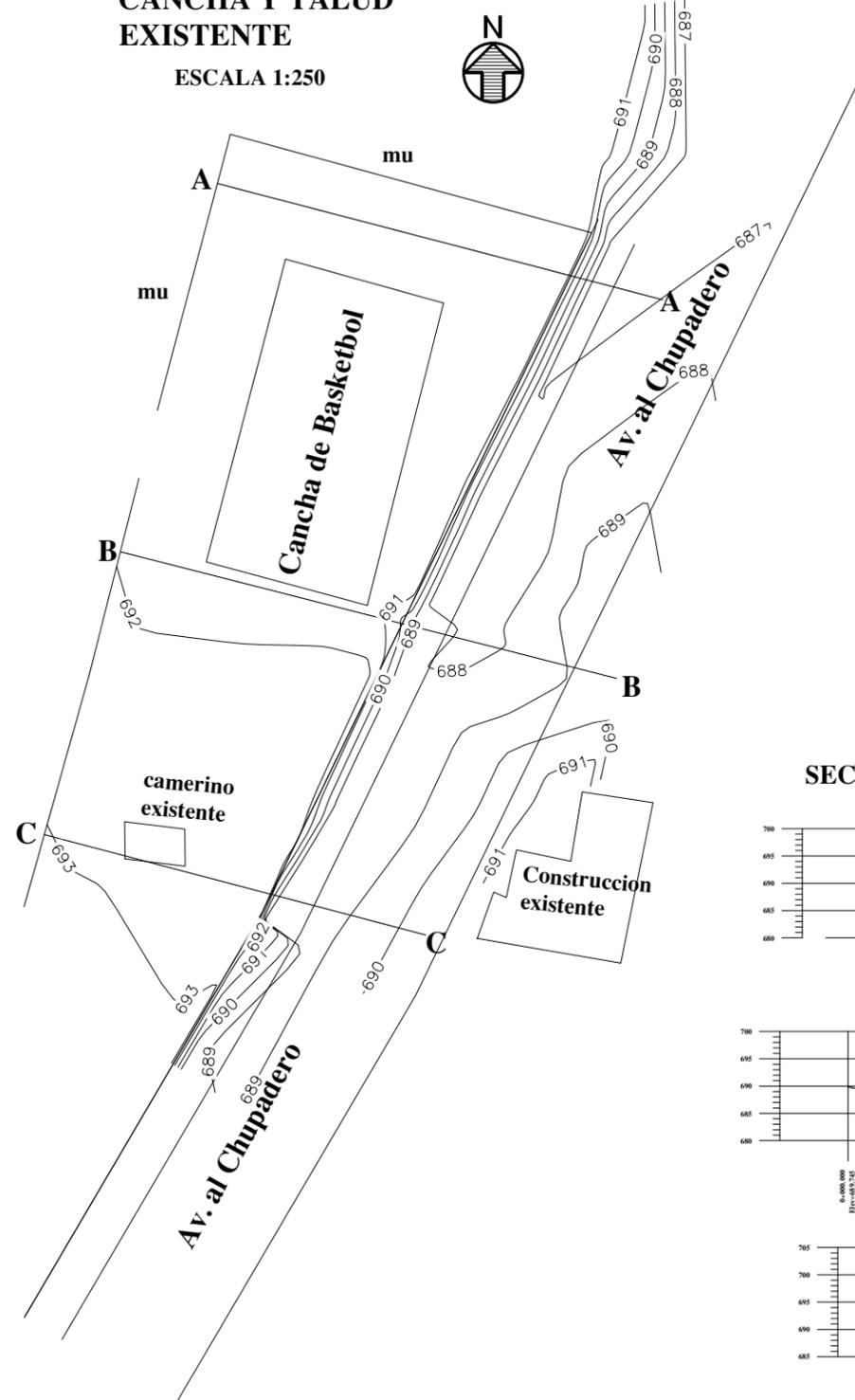
ANEXO 6

PLANOS

CONSTRUCTIVOS

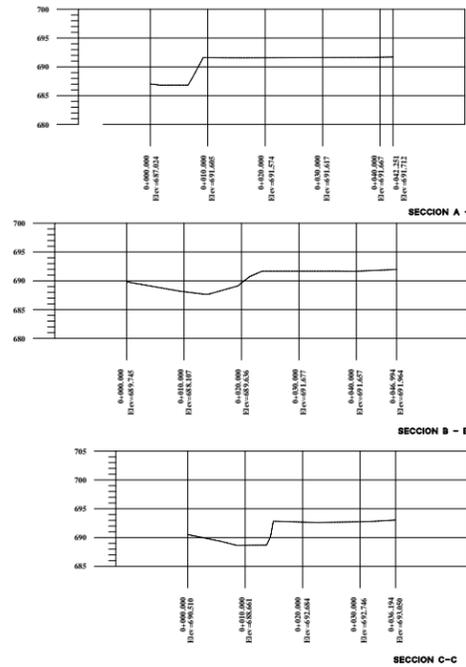
CANCHA Y TALUD EXISTENTE

ESCALA 1:250



SECCIONES DEL TALUD

ESCALA 1:500

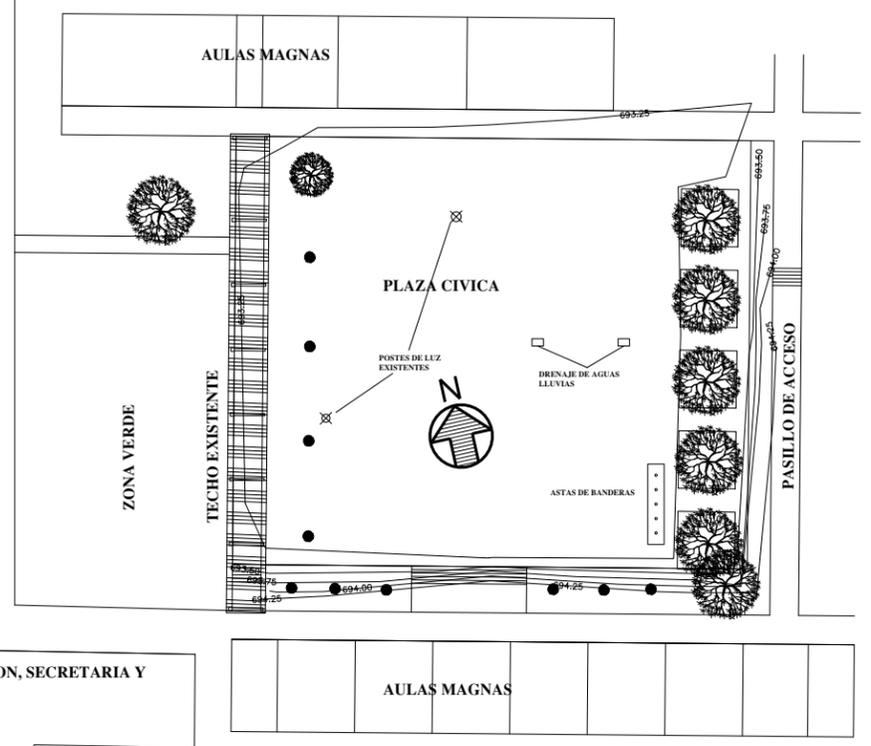


AULAS Y SALA DE MAESTROS

BIBLIOTECA, SUBDIRECCION Y AULAS

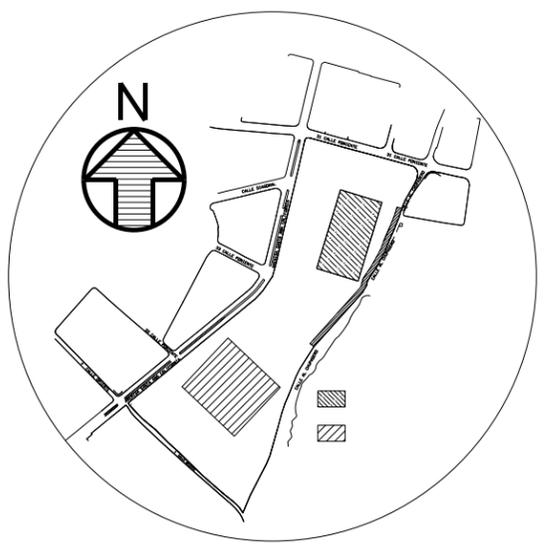
COORDINACION, SECRETARIA Y AULAS

BAÑOS



PLAZA CIVICA

ESCALA 1:250



PLANO DE UBICACION SIN ESCALA

PROYECTO
 PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
 CENTRO ESCOLAR

UBICACION
 31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
 PLANO TOPOGRAFICO Y CONSTRUCCION EXISTENTE

RESPONSABLES DE OBRA
 DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 DISEÑO HIDRAULICO
 DISEÑO ELECTRICO
 ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
 OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
 LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
 REVISION Y SUPERVISION
 ING. CARLOS OBDULIO GOMEZ
 ING. ROLANDO CENTE

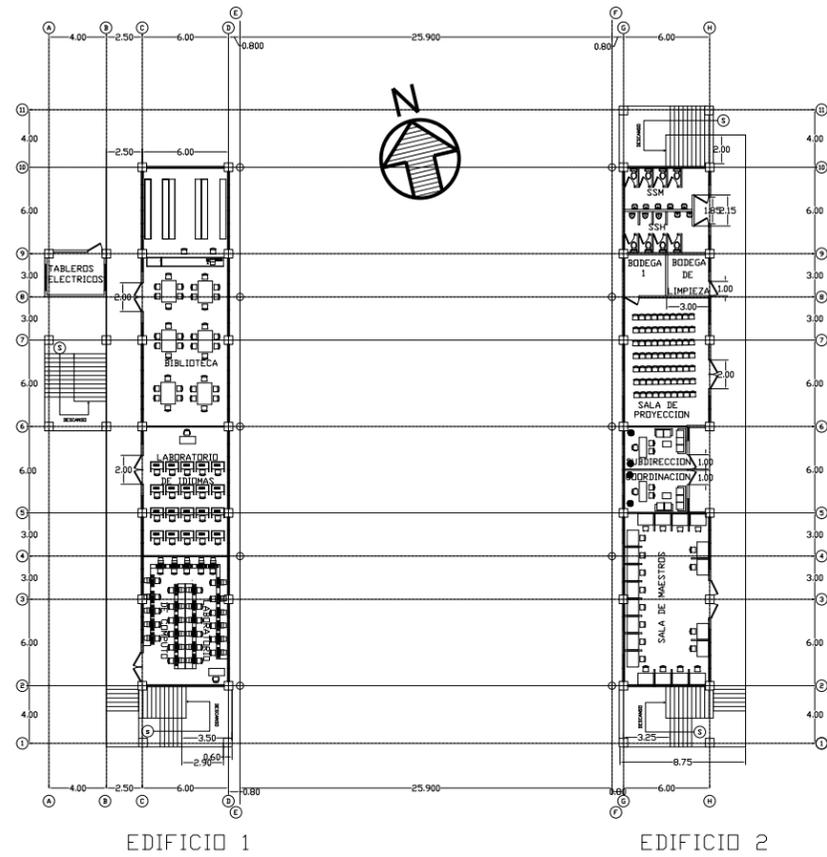
ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. T-01

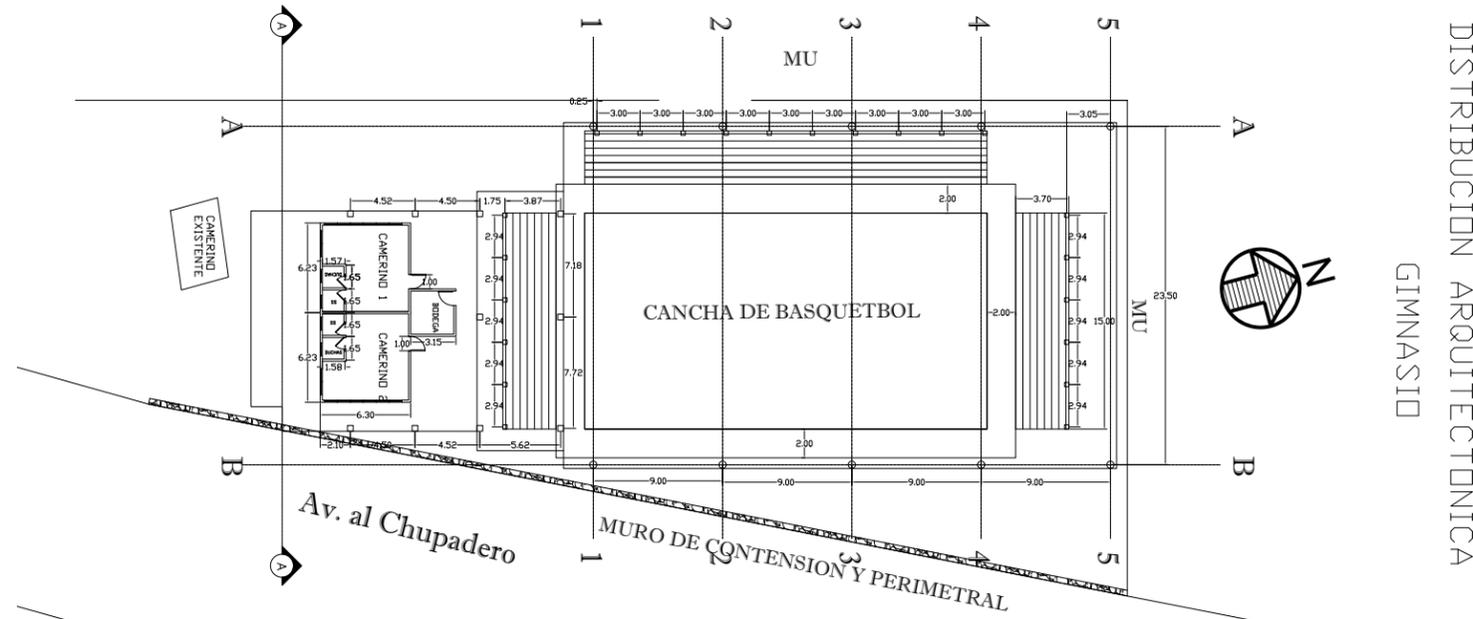
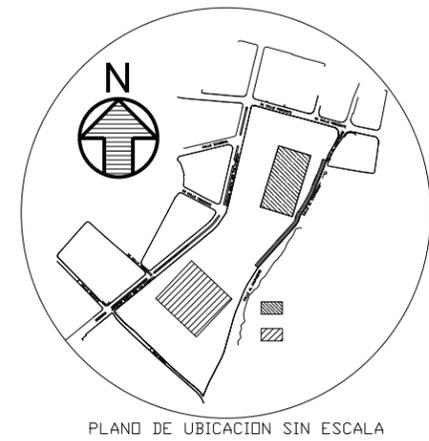
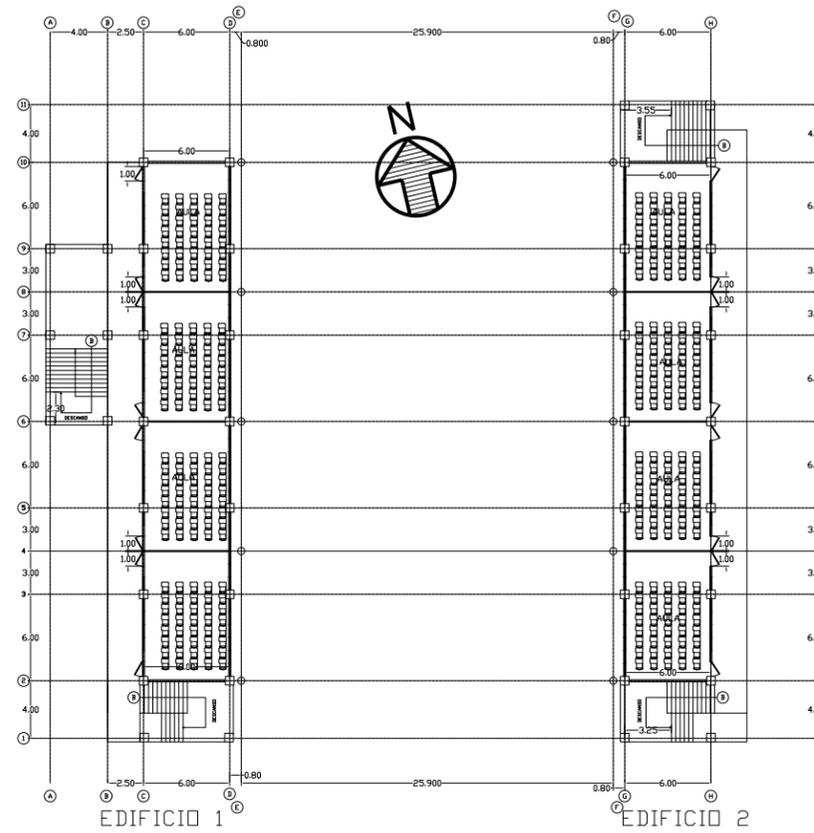
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2004

CUADRO DE SELLOS

DISTRIBUCION ARQUITECTONICA PLAZA CIVICA NIVEL 1



DISTRIBUCION ARQUITECTONICA PLAZA CIVICA NIVEL 2



PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
PLANTA DE ARQUITECTONICA EN CONJUNTO

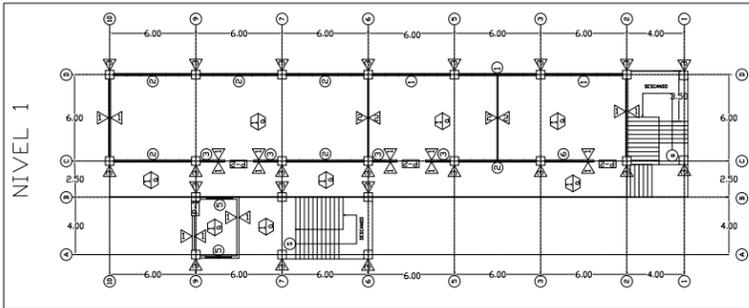
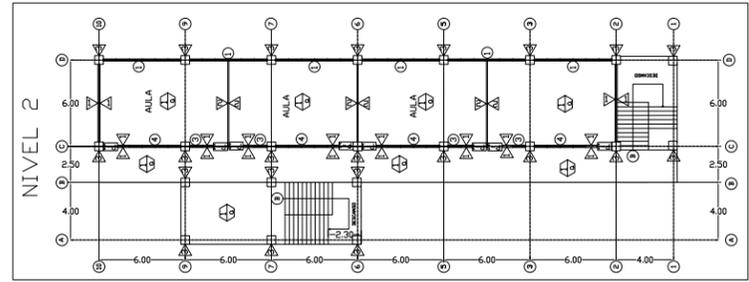
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1:300
HOJA No. A-01
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

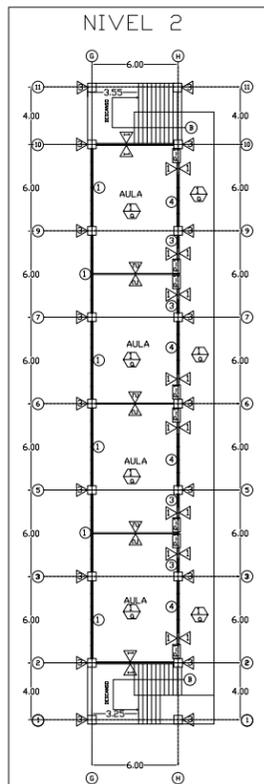
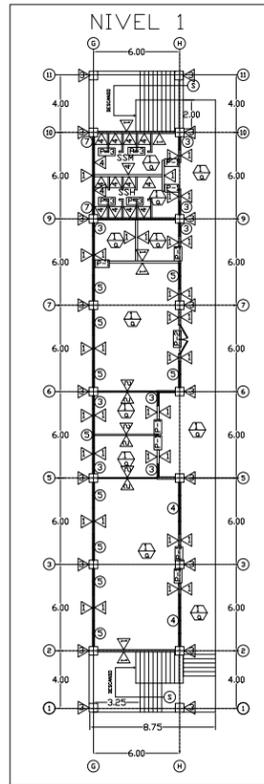
EDIFICIO 1

Escala 1:200



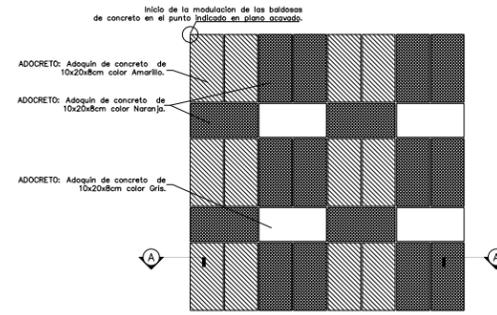
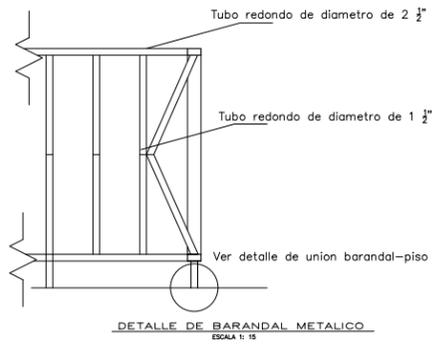
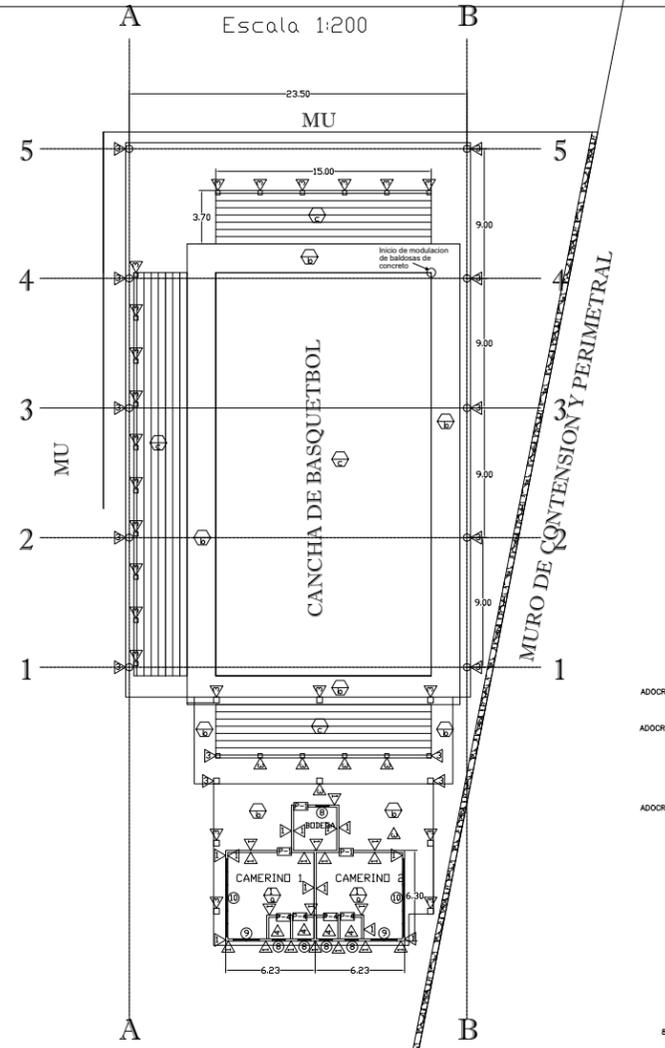
EDIFICIO 2

Escala 1:200



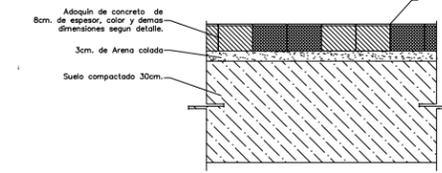
PLANTA DE ACABADOS GIMNASIO

Escala 1:200



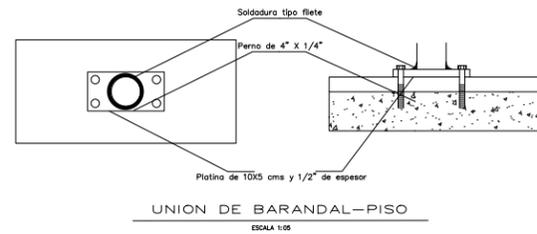
DETALLE DE MODULACION DE BALDOSAS DE CONCRETO

ESCALA 1: 10



SECCION A-A

ESCALA 1: 10



UNION DE BARANDAL-PISO

ESCALA 1:20

CUADRO DE ACABADOS					
VENTANAS					
CLAVE	ANCHO	ALTO	REPISA	# CPDS	DESCRIPCION
①	5.40	1.70	1.20	6	Ventanas tipo delano, estructura de aluminio tipo pesado color bronce y vidrio de 5 mm. color bronce.
②	5.40	1.30	1.60	6	
③	0.90	1.30	1.60	1	
④	3.60	1.30	1.60	4	
⑤	1.80	1.30	1.60	2	
⑥	2.70	1.30	1.60	3	
⑦	0.90	0.95	1.95	1	
⑧	0.90	0.95	1.90	1	
⑨	1.80	0.95	1.90	2	
⑩	3.60	0.95	1.90	6	
PUERTAS					
CLAVE	ANCHO	ALTO	CANT.	DESCRIPCION	
P-1	1.00	2.10	28	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 1/16 en ambas caras, chapa de parche. yule	
P-2	2.00	2.10	4	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 1/16 en ambas caras, pasador en la parte interior	
P-3	0.70	2.10	8	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 1/16 en ambas caras, pasador en la parte interior	
P-4	0.80	2.10	4	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 1/16 en ambas caras, pasador en la parte interior	
PAREDES					
CLAVE	DESCRIPCION				
P-1	Pared de Bloque de 15 x 20 x 40 cm. R. A. y P.				
P-2	Div. Plycem form. Estruc. perfil de Lam. Gal. No. 26 ambos lados				
P-3	Columna Repellida, Afanada y Pintada.				
P-4	Pared de Bloque de 15x20x40 cm. R. P. A. mas enchape de azulejo Tipo ceramica color blanco de 0.20x0.20 m. H=1.4 m. - 1.8 m.				
CIELO FALSO			PISOS		
CLAVE	DESCRIPCION		CLAVE	DESCRIPCION	
C-1	Cielo falso de fibroli con suspension de aluminio pesado de 1.20 x 0.60 mt.		P-1	Piso Ceramico De 30x30 cm color Brillo	
C-2	Cielo falso de fibroli con suspension de aluminio pesado de 0.60 x 0.60 mt.		P-2	Piso de baldosa de concreto de 20x40 cm.	
			P-3	Piso concreto repelido y afanado.	

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR
COLONIA EL PALMAR
MUNICIPIO DE SANTA ANA
DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

PLANTA DE ACABADOS Y DETALLES

RESPONSABLES DE OBRA

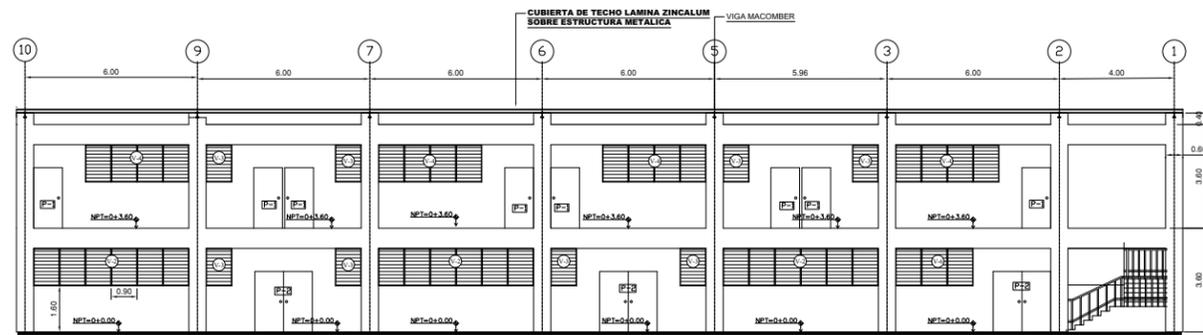
DISENO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISENO ESTRUCTURAL
DISENO HIDRAULICO
DISENO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOMEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

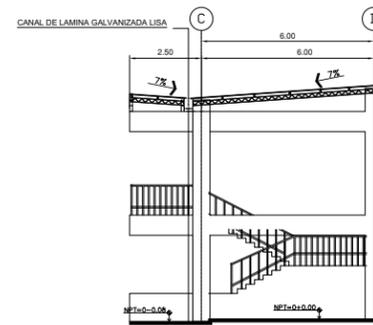
HOJA No. A-02

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

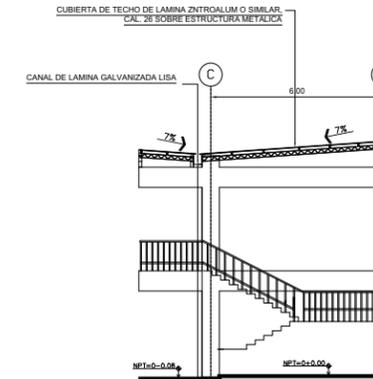
CUADRO DE SELLOS



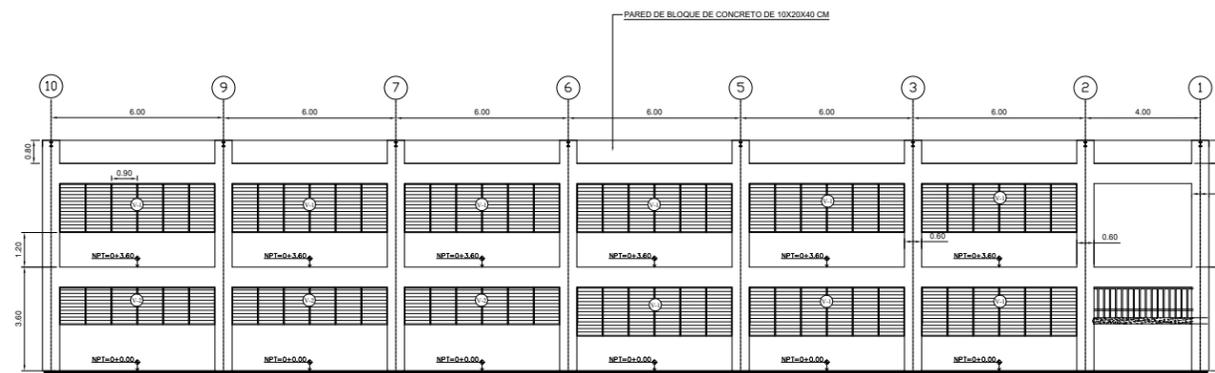
SECCION EJE C



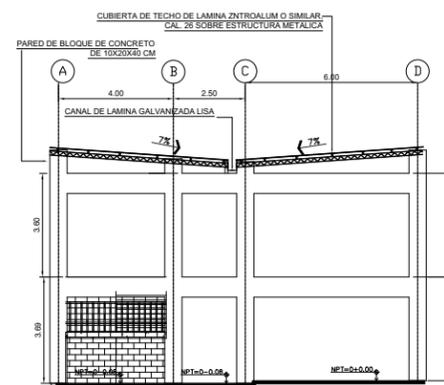
SECCION EJE 1



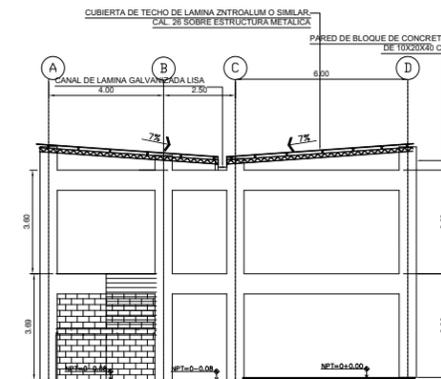
SECCION EJE 2



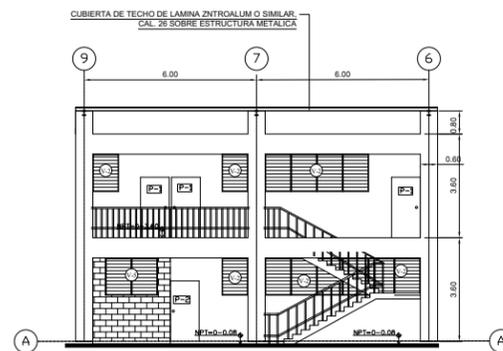
SECCION EJE D



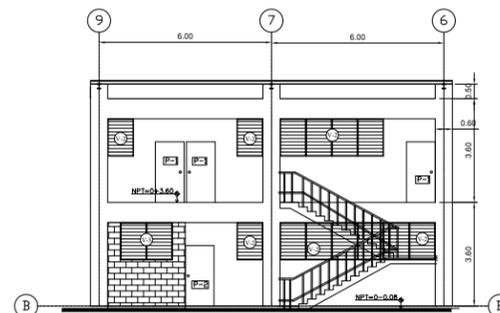
SECCION EJE 6



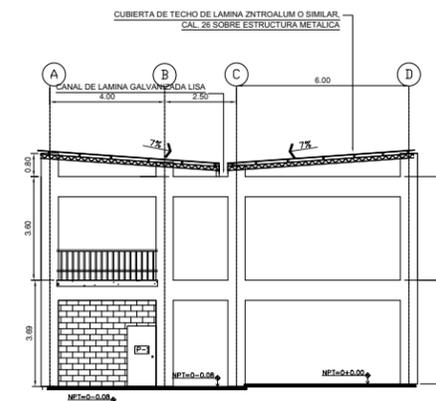
SECCION EJE 7



SECCION EJE A



SECCION EJE B



SECCION EJE 9

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

PLANO ARQUITECTONICO
CORTES Y SECCIONES
EDIFICIO 1

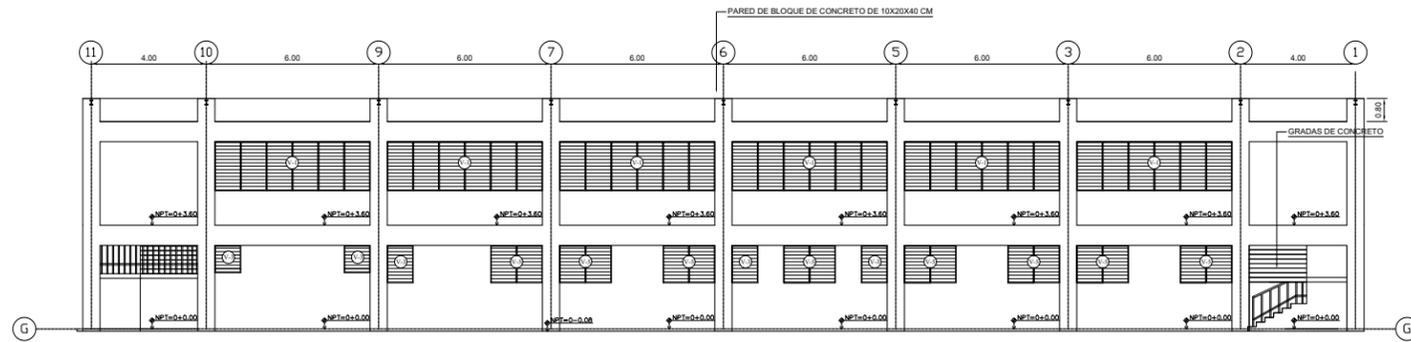
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1:100

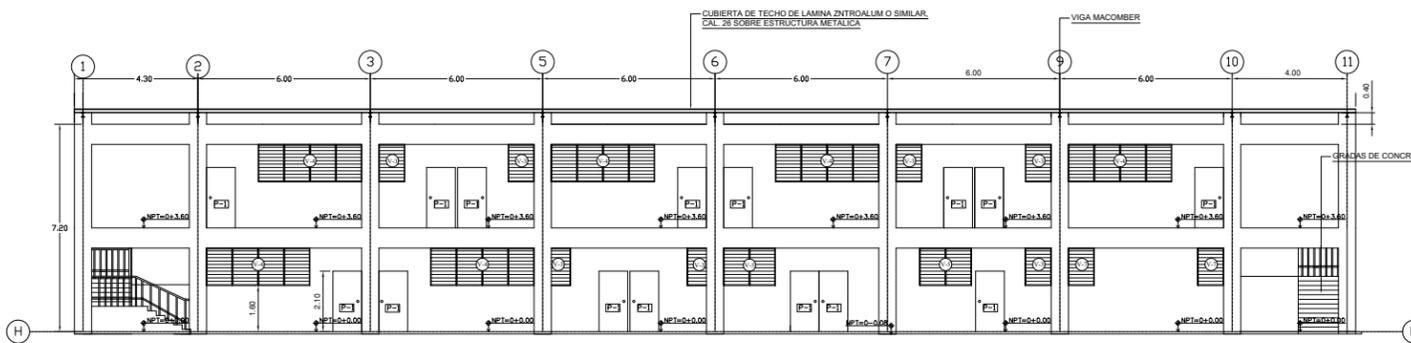
HOJA No. A-03

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

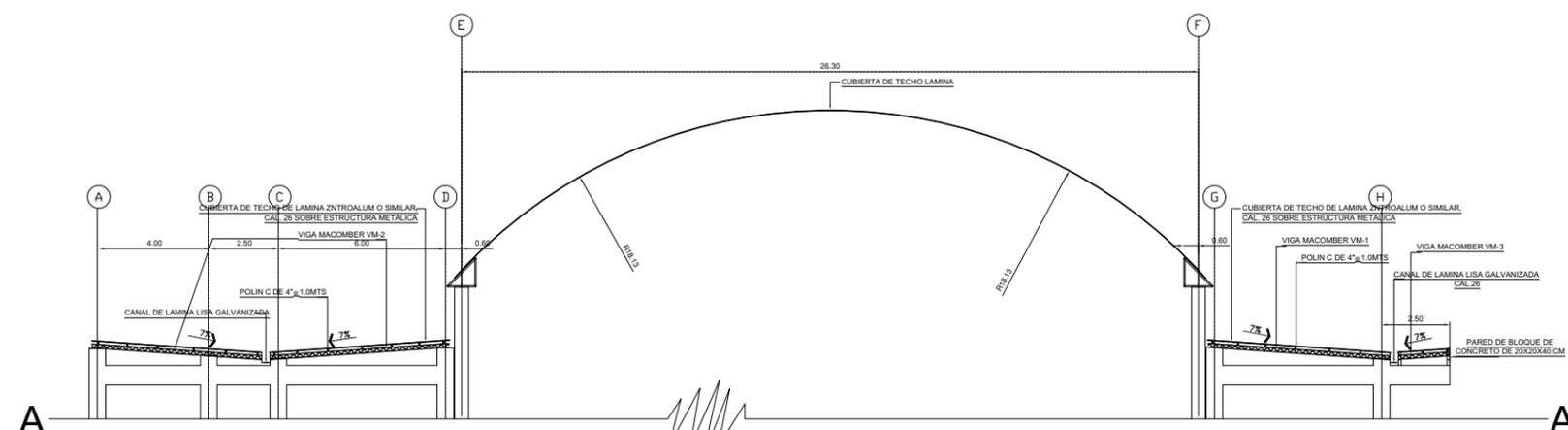
CUADRO DE SELLOS



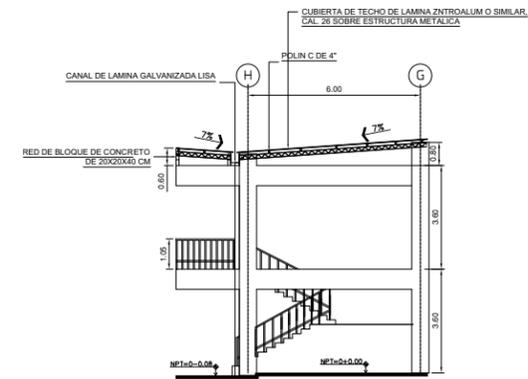
SECCION EJE G



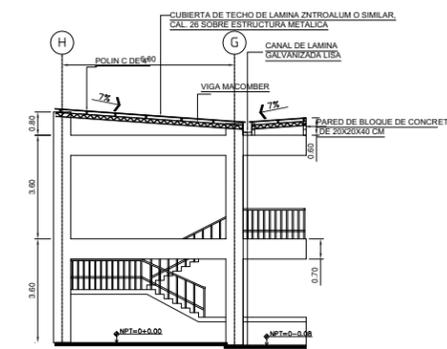
SECCION EJE H



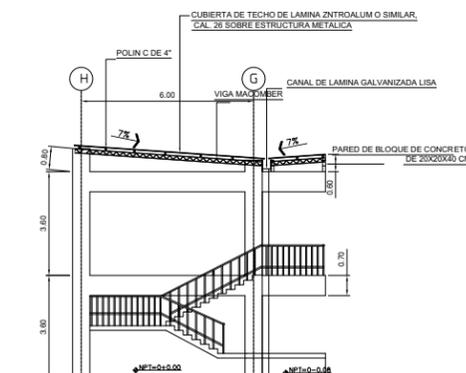
EDIFICIO 1 EDIFICIO 2
CORTE EJE 7 VISTA DEL TECHO PLAZA CIVICA



SECCION EJE 11



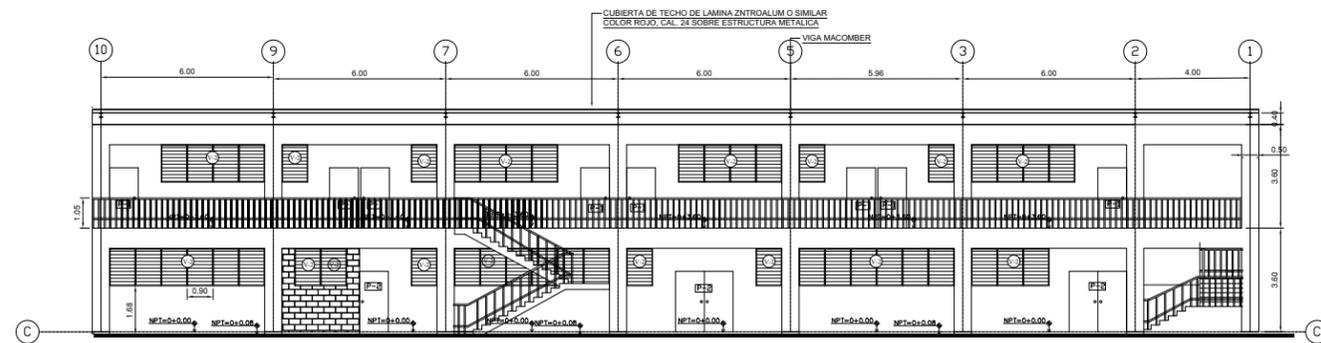
SECCION EJE 1



SECCION EJE 2

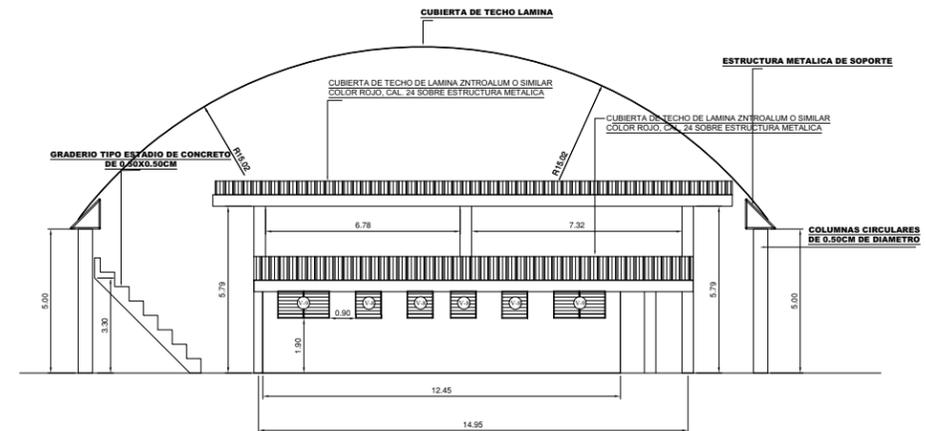
PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.
PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR
UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA
CONTENIDO DE LA HOJA
PLANO ARQUITECTONICO
CORTES Y SECCIONES
EDIFICIO 2
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHETZ
ING. ROLANDO CENTE
ESCALAS 1:100
HOJA No. A-04
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS



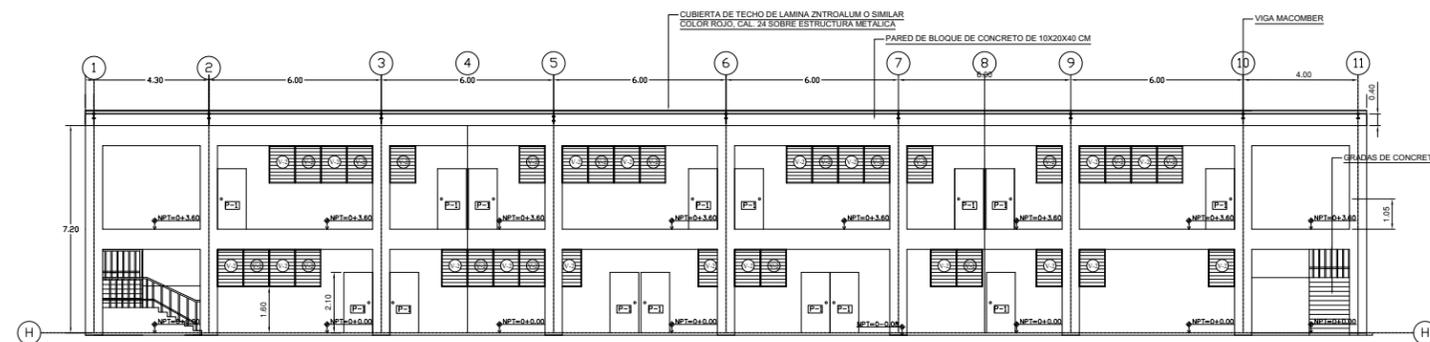
ELEVACION PONIENTE EDIFICIO 1

ESCALA 1:100



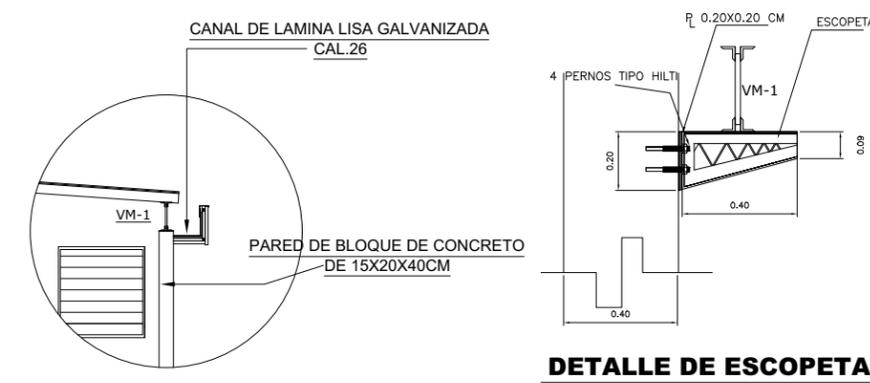
ELEVACION SUR GIMNASIO

ESCALA 1:100



ELEVACION ORIENTE EDIFICIO 2

ESCALA 1:100



DETALLE DE CANAL
ESCALA 1:30

DETALLE DE ESCOPETA
ESCALA 1:10



ELEVACION EJE PONIENTE GIMNASIO

ESCALA 1:100

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
PLANO DE CORTES, ELEVACIONES Y SECCIONES DE GIMNASIO Y TECHO PLAZA CIVICA MAS DETALLES

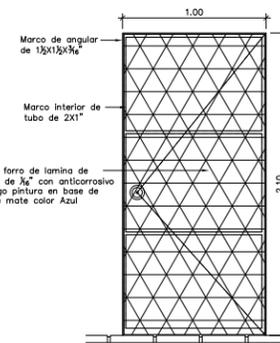
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBOLDO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

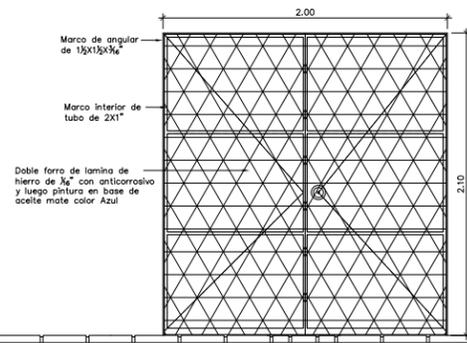
HOJA No. **A-05**

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

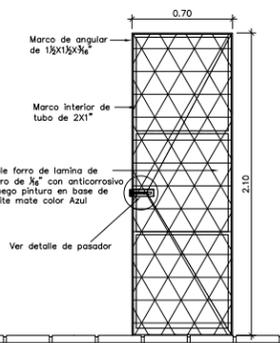
CUADRO DE SELLOS



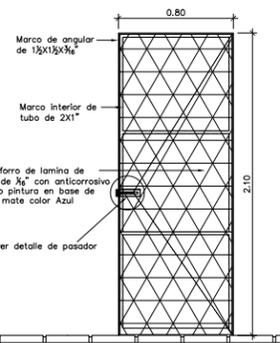
PUERTA P-1
ESCALA 1:20



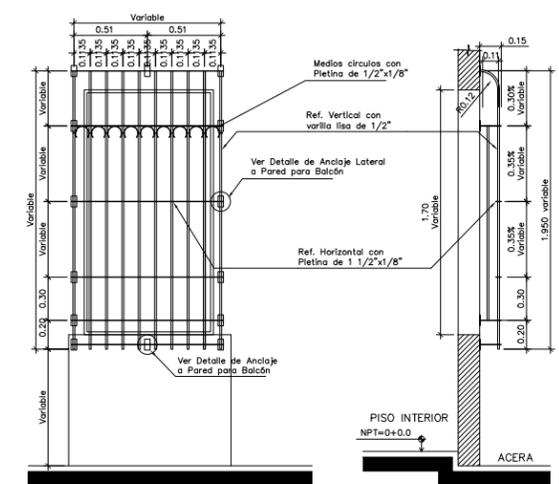
PUERTA P-2
ESCALA 1:20



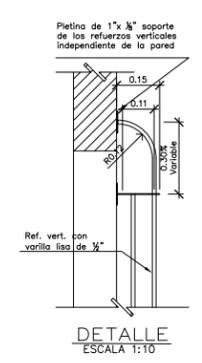
PUERTA P-3
ESCALA 1:20



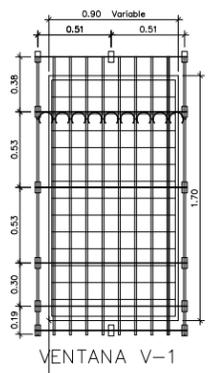
PUERTA P-4
ESCALA 1:20



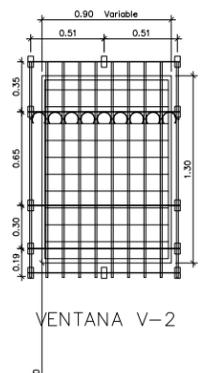
DETALLE TIPICO DE BALCON
ESCALA 1:20



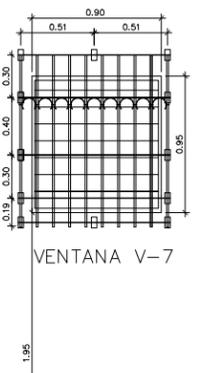
DETALLE
ESCALA 1:10



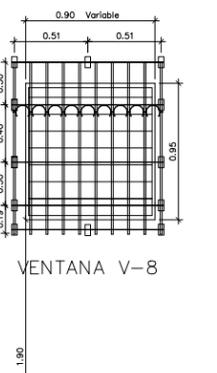
VENTANA V-1



VENTANA V-2



VENTANA V-7



VENTANA V-8

DETALLES DE BALCONES
ESCALA 1:20

PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO
DE INFRAESTRUCTURA
PARA EL C. E. INSA
SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31\"/>

CONTENIDO DE LA HOJA

DETALLES DE
PUERTAS Y
BALCONES

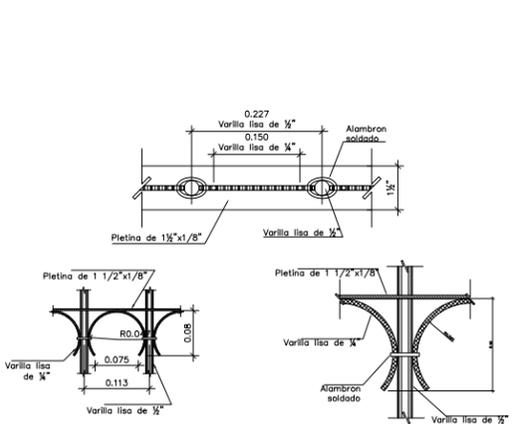
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICIO
ING. ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
ING. OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
ING. LUIS HERNANDEZ SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBEDILIO GOMEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADA

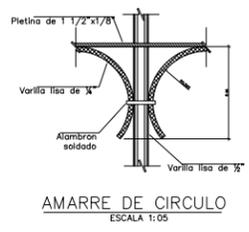
HOJA No. A-06

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

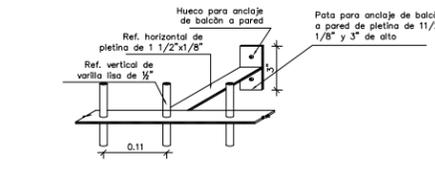
CUADRO DE SELLOS



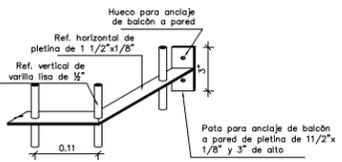
DETALLE DE MEDIO
CIRCULO EN BALCON
ESCALA 1:05



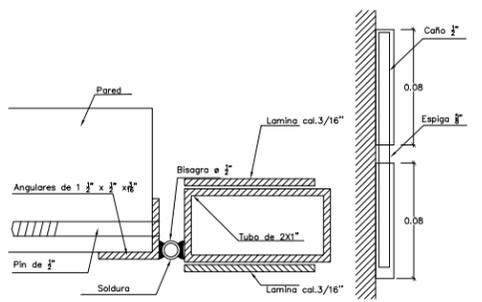
AMARRE DE CIRCULO
ESCALA 1:05



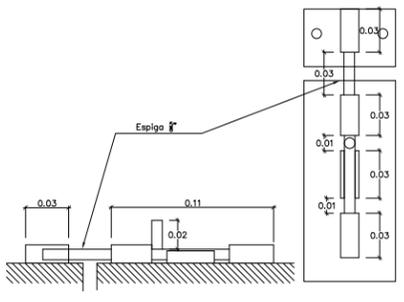
DETALLE DE ANCLAJE
DE BALCON A PARED
ESCALA 1:05



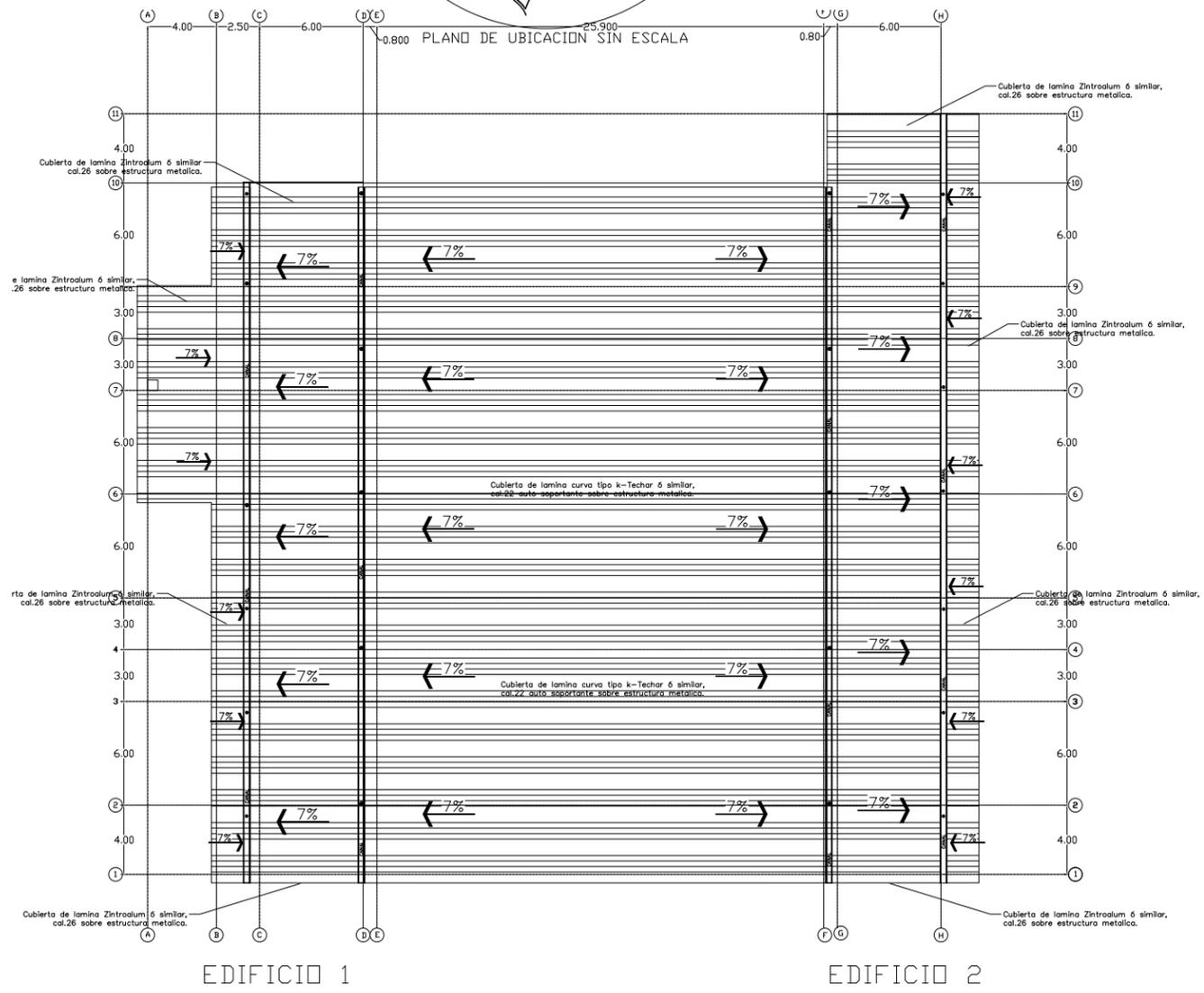
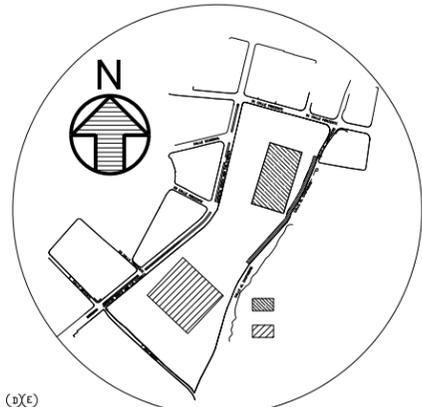
DETALLE DE ANCLAJE LATERAL
DE BALCON A PARED
ESCALA 1:05



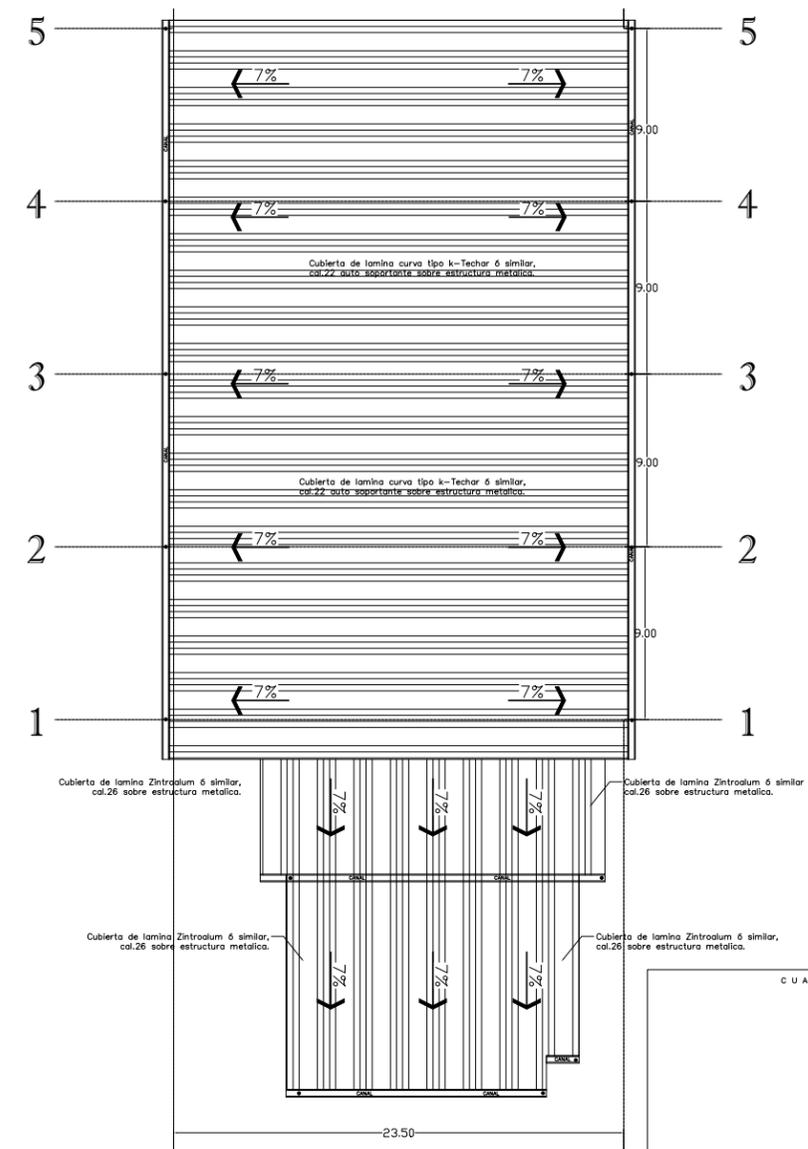
DETALLE DE BISAGRAS
ESCALA 1:02



DETALLE DE PASADOR
ESCALA 1:02



PLANTA DE TECHOS
EDIFICIOS Y PLAZAA
CIVICA



PLANTA DE TECHOS
GIMNASIO

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

PLANTA DE TECHOS EN CONJUNTO

RESPONSABLES DE OBRA

DISÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISÑO ESTRUCTURAL
DISÑO HIDRAULICO
DISÑO ELECTRICO

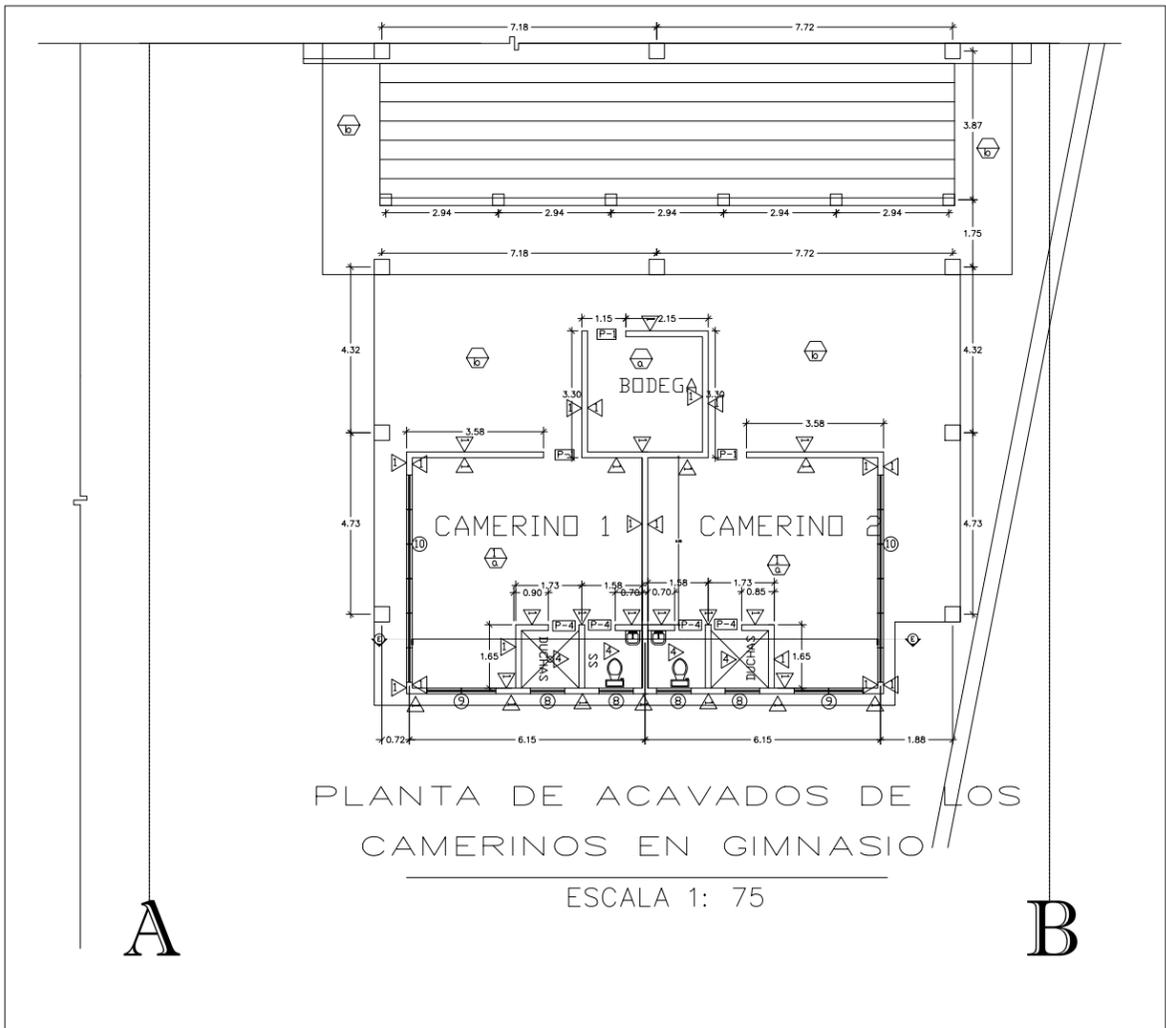
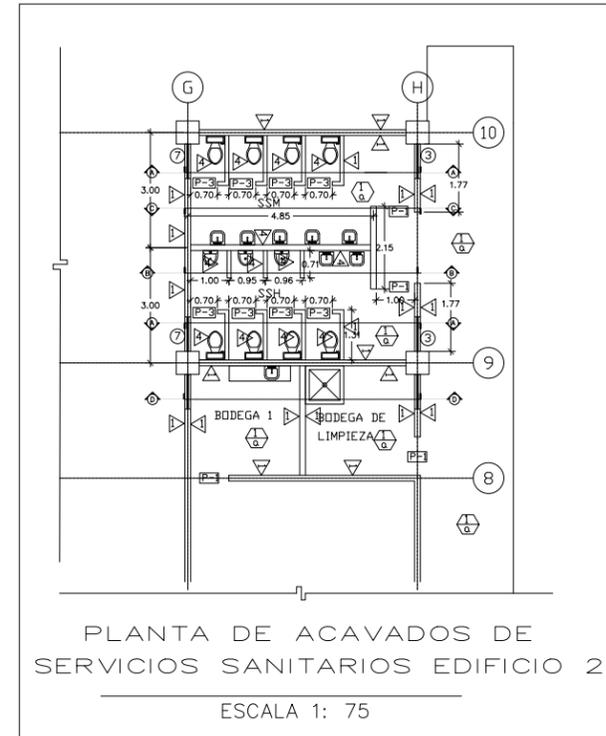
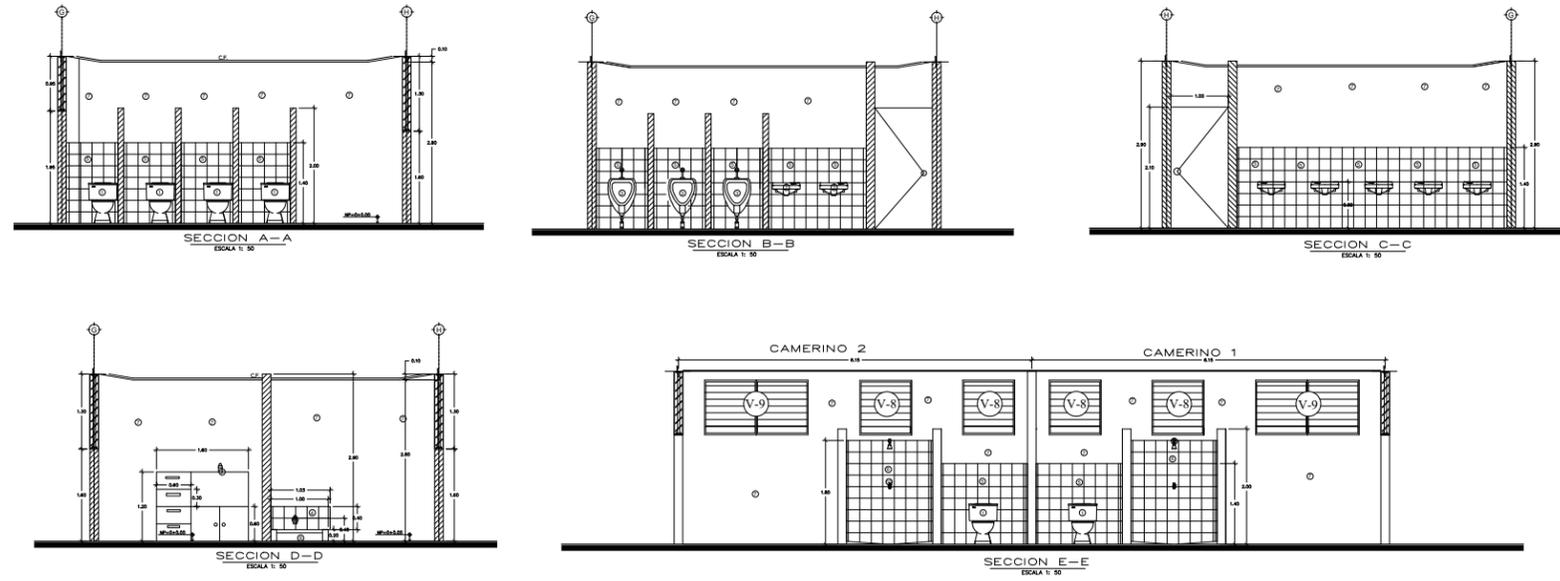
ROBERTO EDUARDO AGUIAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALA 1:150

HOJA No. A-7

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS



PROYECTO
 PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

FMO

PROPIETARIO
 CENTRO ESCOLAR

UBICACION
 31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
 PLANTA Y SECCIONES DE ACABADOS EN INSTALACIONES SANITARIAS

RESPONSABLES DE OBRA
 DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 DISEÑO HIDRAULICO
 DISEÑO ELECTRICO
 ROBERTO EDMANDO AGUILAR GONZALEZ
 OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
 LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
 REVISION Y SUPERVISION
 ING. CARLOS OBDULIO GOMEZ
 ING. ROLANDO CENTE

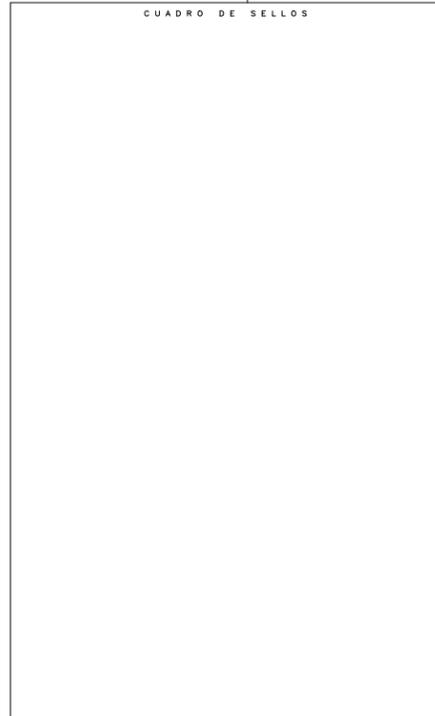
ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. **A-08**

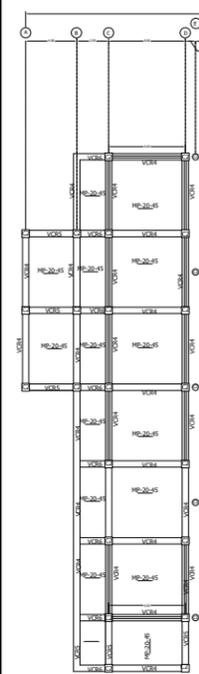
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE ACABADOS EN PLANTA					
VENTANAS					
CLAVE	ANCHO	ALTO	REPISA	# CPDS	DESCRIPCION
①	5.40	1.70	1.20	6	Ventanas tipo deluxe, estructura de aluminio tipo pesado color bronce y vidrio de 5 mm. color bronce.
②	5.40	1.30	1.60	6	
③	0.90	1.30	1.60	1	
④	3.60	1.30	1.60	4	
⑤	1.80	1.30	1.60	2	
⑥	2.40	1.30	1.60	1	
⑦	0.90	0.95	1.95	1	
⑧	0.90	0.95	1.90	1	
⑨	1.80	0.95	1.90	2	
⑩	3.60	0.95	1.90	6	
PUERTAS					
CLAVE	ANCHO	ALTO	CANT.	DESCRIPCION	
P-1	1.00	2.10	24	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 3/16 en ambos caras, chapa de perfiles "pala", con tapado de 30 cms. en la parte superior.	
P-2	2.00	2.10	4		
P-3	0.70	2.10	8	Puerta de estructura de tubo de 2 x 1" con laminas 3/16 en ambos caras, posador en la parte inferior	
P-4	0.80	2.10	4		
PAREDES					
CLAVE	DESCRIPCION				
▷	Pared de Bloque de 15 x 20 x 40 cm. R. A. y P.				
▷	Div. Plycem firm. Extra: perfil de Lam. Gal. No. 28 ambos lados				
▷	Columna Replata, Afina y Pimara.				
▷	Pared de Bloque de 15x20x40 cm. R. P. A. mas enchape de azulejo Tipo centroamericano color blanco de 10x20x40 cm 20x20 cm - 1.8 cm				
CIELO FALSO			PISOS		
CLAVE	DESCRIPCION	CLAVE	DESCRIPCION		
⊕	Cielo falso de fibrocemento con suspensiones de aluminio pesado de 1.20 x 0.60 mts.	⊕	Piso Cerámico antideslizante de alto trafico de primera calidad cuadrado. Pk. M&S S		
⊕	Cielo falso de fibrocemento con suspensiones de aluminio pesado de 0.60 x 0.60 mts.	⊕	Piso de baldosas de cemento de 20x20 cm.		
		⊕	Piso cemento repollado y afinado.		

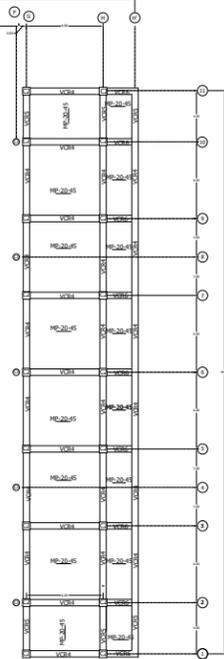
ACABADOS EN LAS SECCIONES	
①	INGODOR BLANCO TIPO AMERICAN STANDARD, MODELO HABITAT COD. 2287500 O SIMILAR
②	LAVATORIO BLANCO TIPO AMERICAN STANDARD MODELO HABITAT COD. 0306001 O SIMILAR
③	W.C. BLANCO TIPO AMERICAN STANDARD, MODELO HABITAT.
④	ENCHAPE DE AZULEJO BLANCO CENTROAMERICANO. 20x20cm. ALTURA DE 0.40 M
⑤	ENCHAPE DE AZULEJO BLANCO CENTROAMERICANO. 20x20cm. ALTURA DE 1.40 M
⑥	ENCHAPE DE AZULEJO BLANCO CENTROAMERICANO. 20x20cm. ALTURA DE 1.80 M
⑦	PARED R.A.P. COLOR ZURICH WHITE SW1039
⑧	GRIFO CON ROSCA PARA MANGUERA
⑨	POSETA DE CONCRETO CON BLOCK DE 10X20X40
⑩	DUCHA METALICA ACERO INOXIDABLE MAS ACCESORIOS



PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO NIVEL 2 PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO NIVEL 1 PLANTA ESTRUCTURAL DE FUNDACIONES



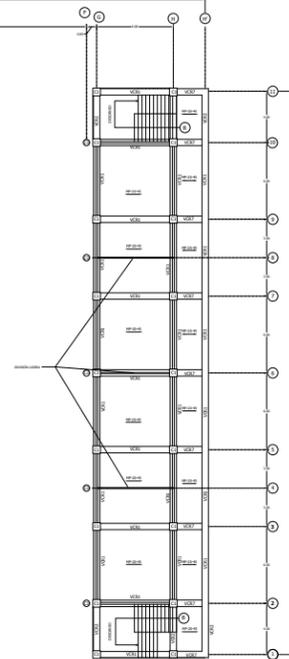
EDIFICIO 1



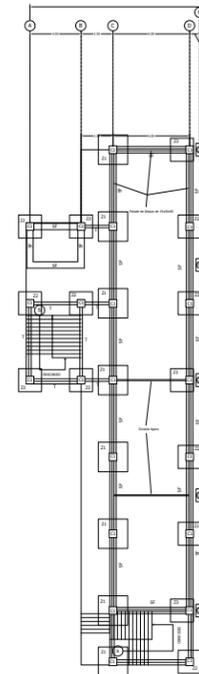
EDIFICIO 2



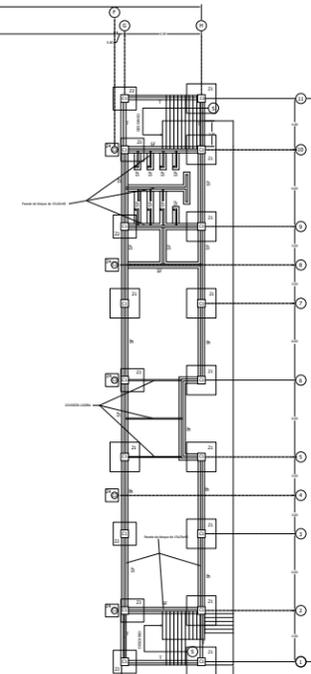
EDIFICIO 1



EDIFICIO 2



EDIFICIO 1



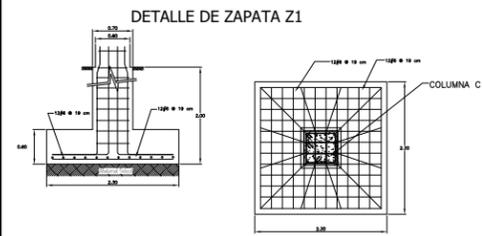
EDIFICIO 2

ESC: 1:225

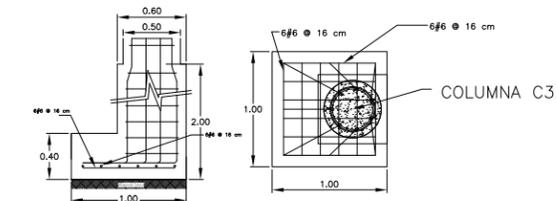
ESC: 1:225

ESC: 1:225

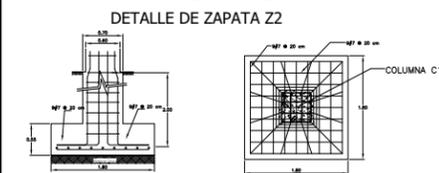
DETALLE DE ZAPATA Z4



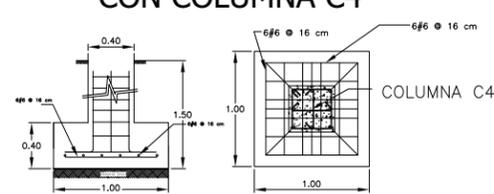
ESC: 1:50



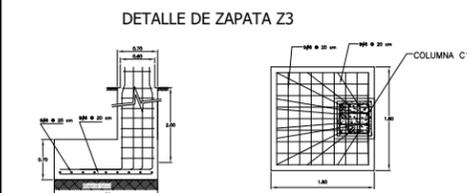
DETALLE DE ZAPATA Z4 CON COLUMNA C4



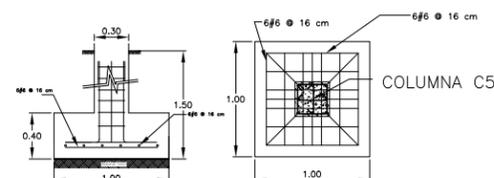
ESC: 1:50



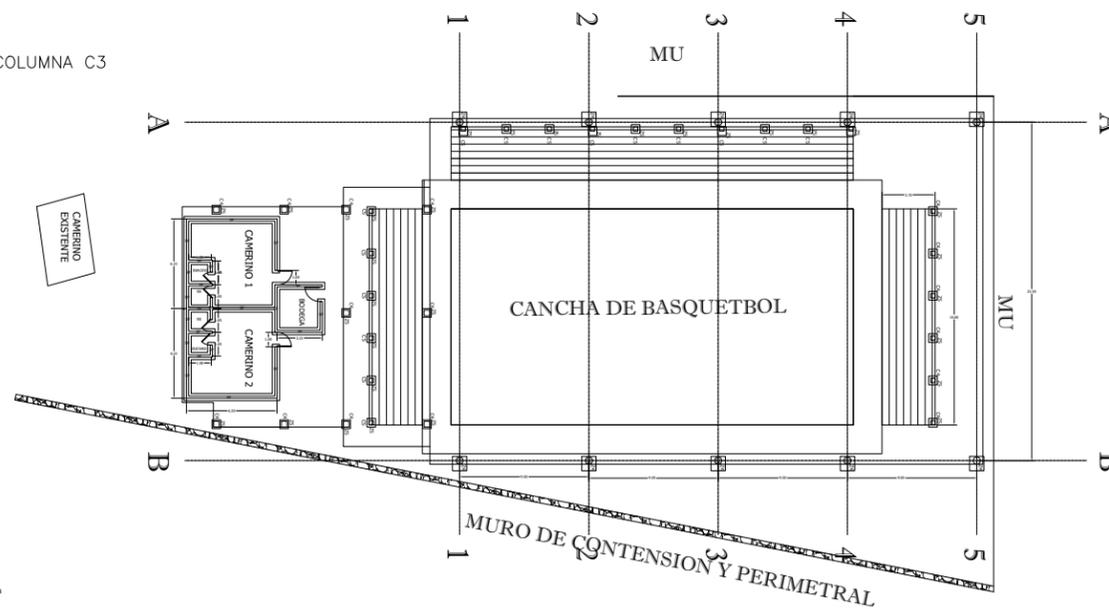
DETALLE DE ZAPATA Z4 CON COLUMNA C5



ESC: 1:50



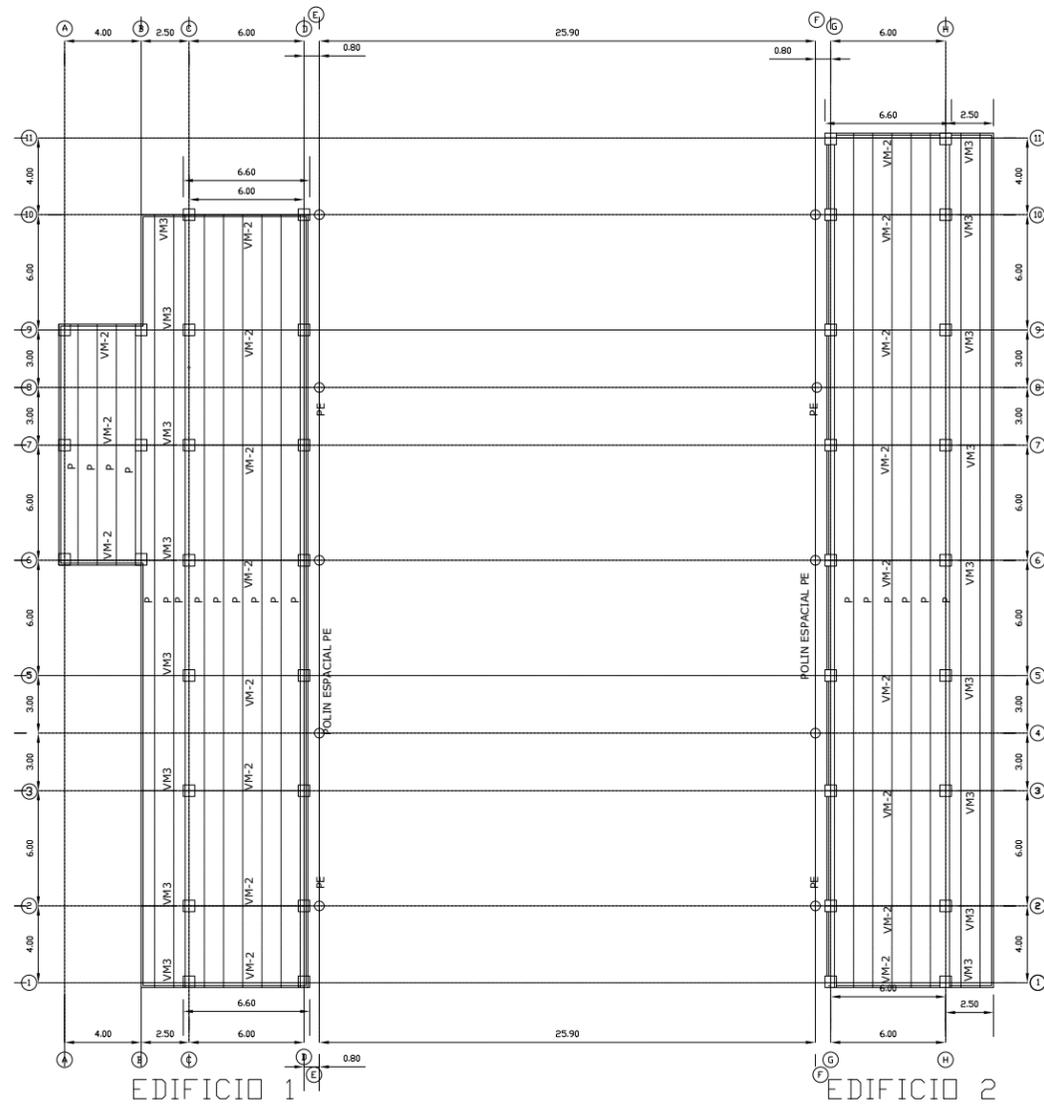
ESC: 1:25



ESC: 1:200

PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.
PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR
UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10ª AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO DE SANTA ANA
CONTENIDO DE LA HOJA
PLANTA ESTRUCTURAL
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
INGENIERO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE
ESCALAS INDICADAS
HOJA No. E-01
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS



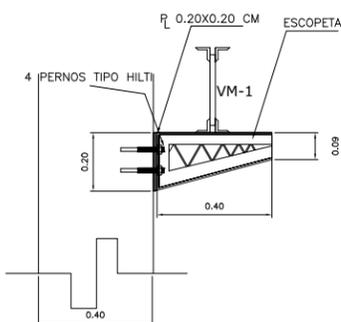
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHOS

Escala 1:150

Especificaciones Técnicas de Estructura Metálica

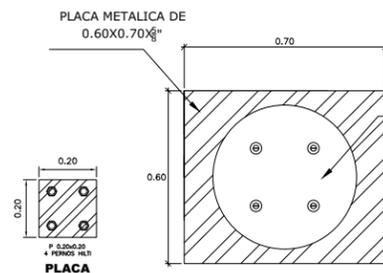
A - Notas Generales:

- LOS ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS DE TECHO TENDRÁN RESISTENCIA EN FLUENCIA (Fy) NO INFERIOR DE 2,550 Kg/cm² (36000 PSI) Y UNA RESISTENCIA ÚLTIMA EN TENSION (Fu) DE 4,060 Kg/cm².
- LAS SOLDADURAS SERÁN DE ARCO METÁLICO Y LOS ELECTRODOS DEBERÁN CUMPLIR CON AWS A 5.1 O 5.5 Y SU DESIGNACIÓN SERÁ: E - 60 - XX.
- TODO PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DEBERÁ DE ESTAR ACORDE CON LAS ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS ESTIPULADOS POR LA AWS. EL ELECTRODO A UTILIZAR SERÁ GRADO E-7018, EN CASO DE QUE EN PLANOS SE ESPECIFIQUEN SOLDADURAS PRECALIFICADAS, LOS SOLDADORES DEBERÁN SER PRECALIFICADOS DE ACUERDO A LO ESTIPULADO POR EL AWS D1.1. APÉNDICE E. LA SUPERVISIÓN DEBERÁ VERIFICAR LA SOLDADURA POR MEDIOS QUÍMICOS, MAGNÉTICOS, RADIOGRÁFICOS O ULTRASONIDO.
- DEBERÁ APLICARSE AL MENOS DOS (2) MANOS DE ANTICORROSIÓN A TODA LA ESTRUCTURA METÁLICA; TENIENDO EL CUADADO DE EXIGIR QUE LA PRIMERA MANO DE PINTURA SEA DE DIFERENTE COLOR QUE LA SEGUNDA, PARA GARANTIZAR QUE TODAS LAS ESTRUCTURAS TENGAN LAS DOS MANOS DE PINTURA.
- LOS PERNOS A UTILIZAR SERÁN DE ACERO GRADO A60 (Fy=4,200 Kg/cm²), A MENOS QUE EN PLANOS SE DETALLE OTRO GRADO DE ACERO, Y PODRÁN FABRICARSE A PARTIR DE VARILLA CORRUJADA QUE LLENE LAS NORMAS ASTM, ESPECIFICADAS PARA BARRAS DE REFUERZO; ESTOS PERNOS NO POSEERÁN CABEZA Y SU ROSCA DEBERÁ FABRICARSE DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE UNIFIED STANDARD SERIES-UNC, ANSI B1.1 (4 PASOS POR CENTÍMETRO). LOS PERNOS SE UTILIZARÁN CON TUERCAS HEXAGONALES DE ACERO A 463 GRADO C Y LAS ARANDELAS SERÁN PLANAS, DE ACERO BAJO NORMA ASTM GRADO F436.
- EN TODO CASO EL APRIETE FINAL DE LAS TUERCAS EN LOS PERNOS SE AJUSTARÁ POR EL MÉTODO DE "VUELTA DE TUERCA", Y LA PORCIÓN DE LA ROSCA DEL PERNO QUE SE PROYECTARÁ MÁS ALLÁ DEL BORDE DE LA TUERCA SERÁ AL MENOS DE 1.0 CM.
- LA LONGITUD DE LOS PERNOS DE ANCLAJE SE MUESTRAN EN CADA DETALLE.



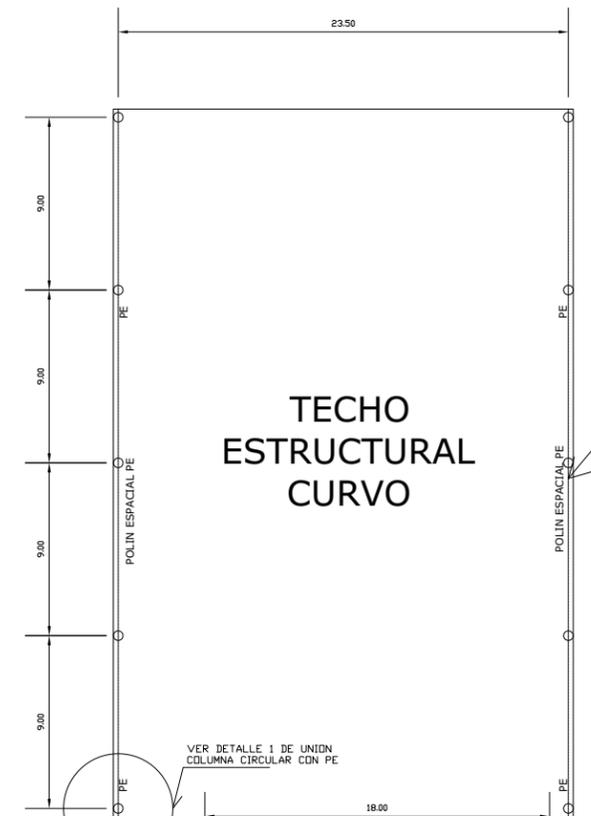
DETALLE DE ESCOPETA

ESCALA 1:10



DETALLE EN PLANTA DE PLACA ANCLAJE COLUMNA

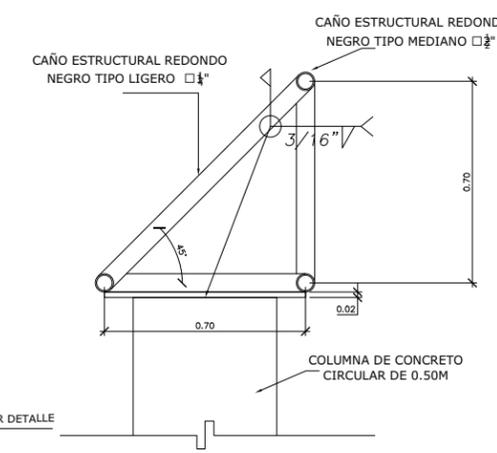
ESCALA 1:10



TECHO ESTRUCTURAL CURVO

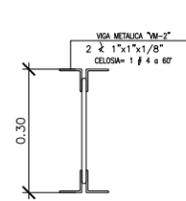
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHOS DE GIMNASIO CENTRO ESCOLAR INSA

Escala 1:150



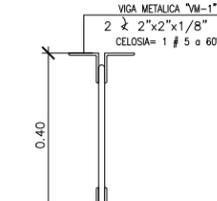
DETALLE 1 DE ESTRUCTURA METÁLICA DE TECHO CURVO

ESCALA 1:20



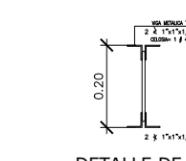
DETALLE DE VM-2

Esc. 1:7



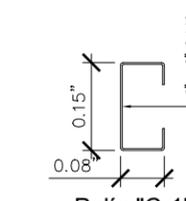
DETALLE DE VM-1

Esc. 1:7



DETALLE DE VM-3

Esc. 1:7



Polin "C-1"

Esc. 1:5

CUADRO DE SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
VM	VIGA MACOMBER
PE	POLIN ESPACIAL DE TUBO DE 1"
P	POLIN C DE 6"x2"Cal.12

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHOS Y DETALLES METÁLICOS

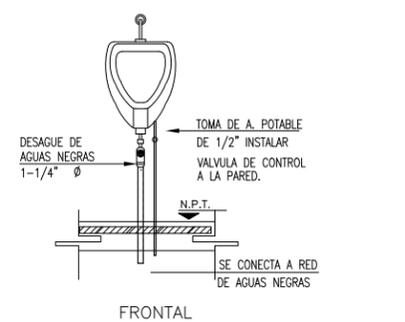
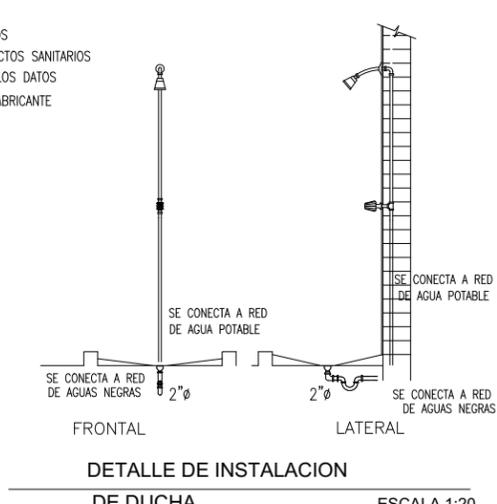
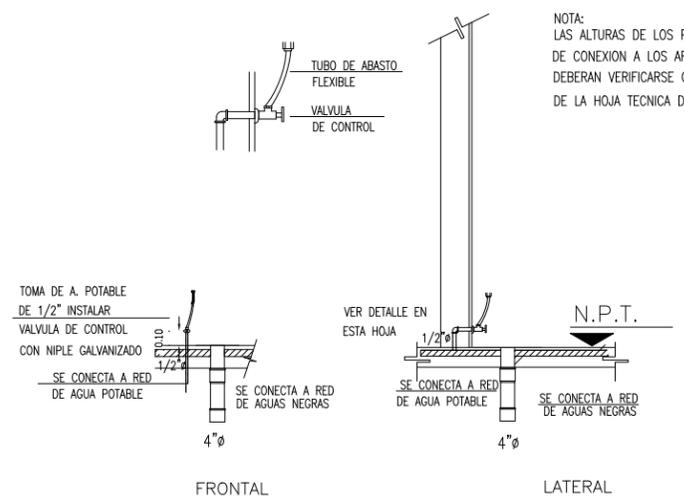
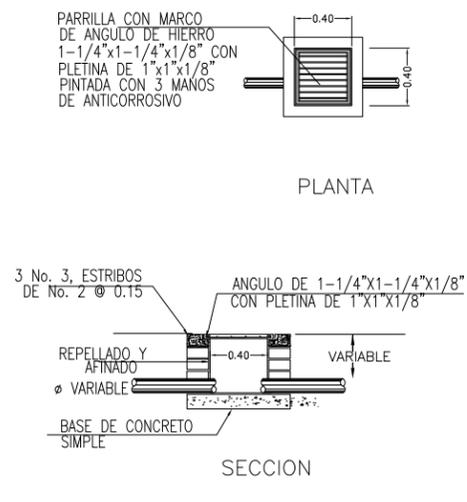
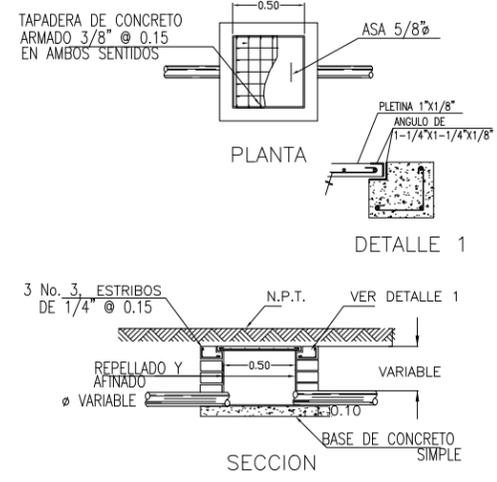
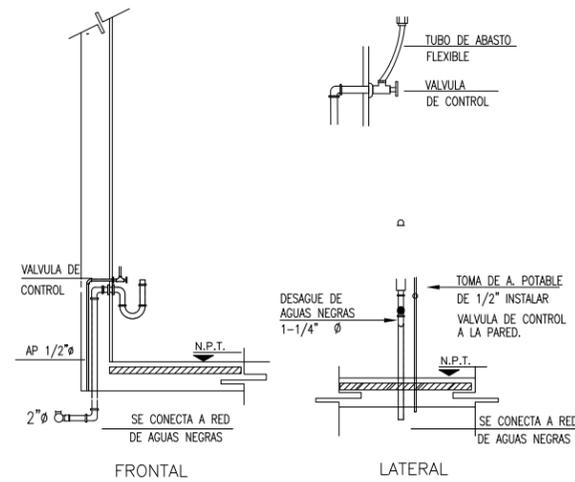
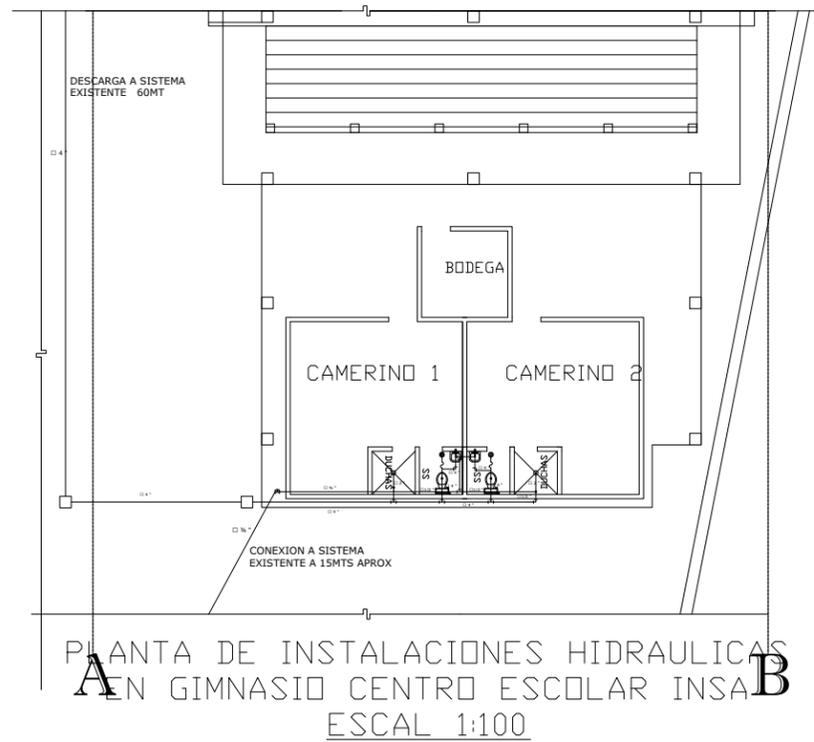
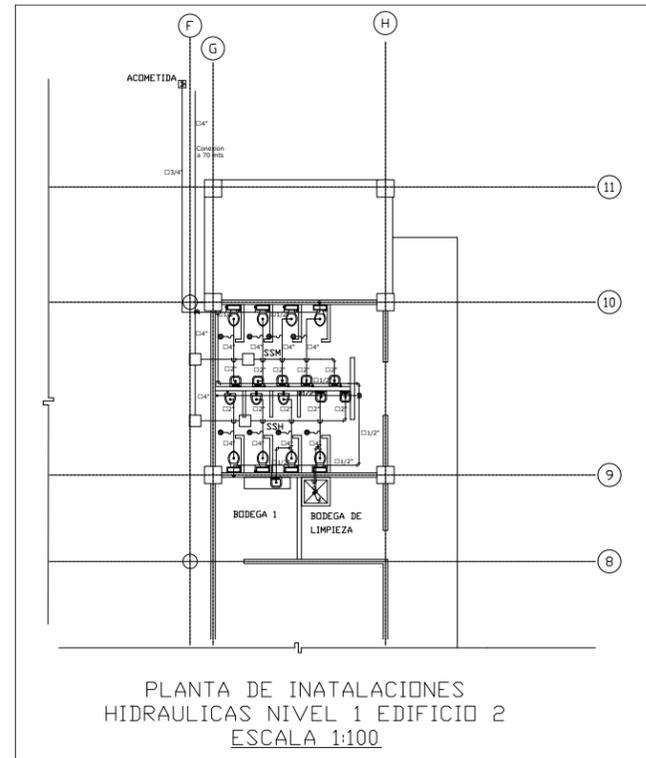
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOMEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. E-03

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS



SIMBOLOGIA HIDRAULICA	
	TUBERIA AGUA POTABLE P.V.C CLASE 160 PSI
	GRIFO CON ROSCA PARA MANGUERA
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA CHECK
	TE HORIZONTAL
	CODO 90° HORIZONTAL
	I INODORO
	L LAVAMANOS
	F FREGADERO
	D DUCHA
	G GRIFO
	SIFON DE 4"

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

HIDRAULICO
AGUA POTABLE
AGUAS NEGRAS
Y DETALLES

RESPONSABLES DE OBRA

DISENO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISENO ESTRUCTURAL
DISENO HIDRAULICO
DISENO ELECTRICO

ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

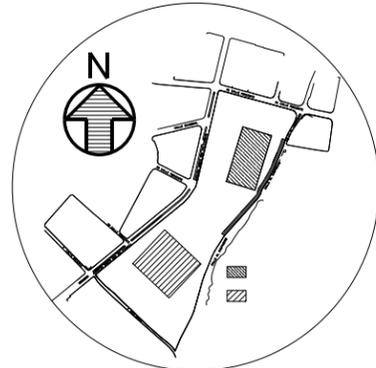
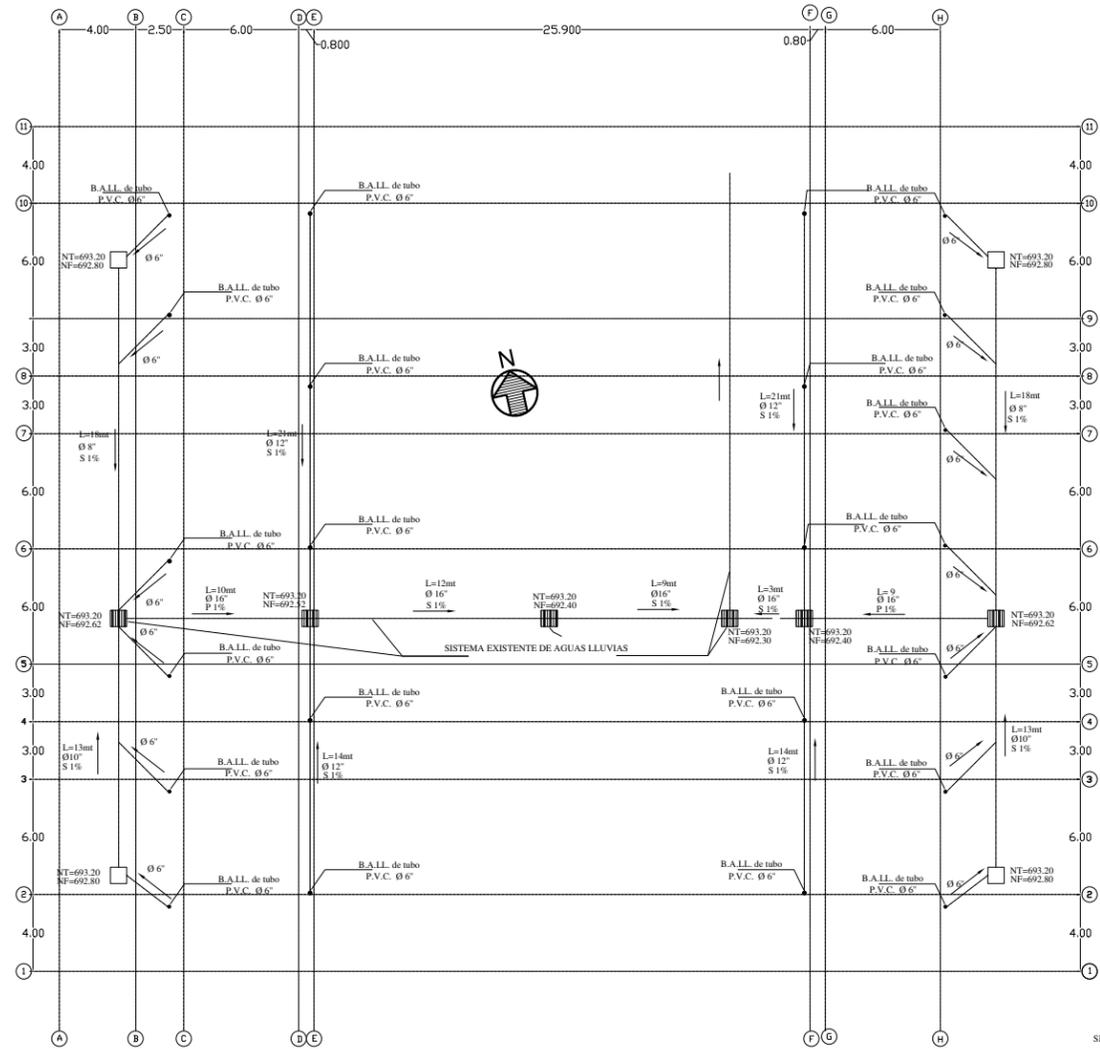
ESCALAS INDICADAS

HOJA No. H-01

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2004

CUADRO DE SELLOS

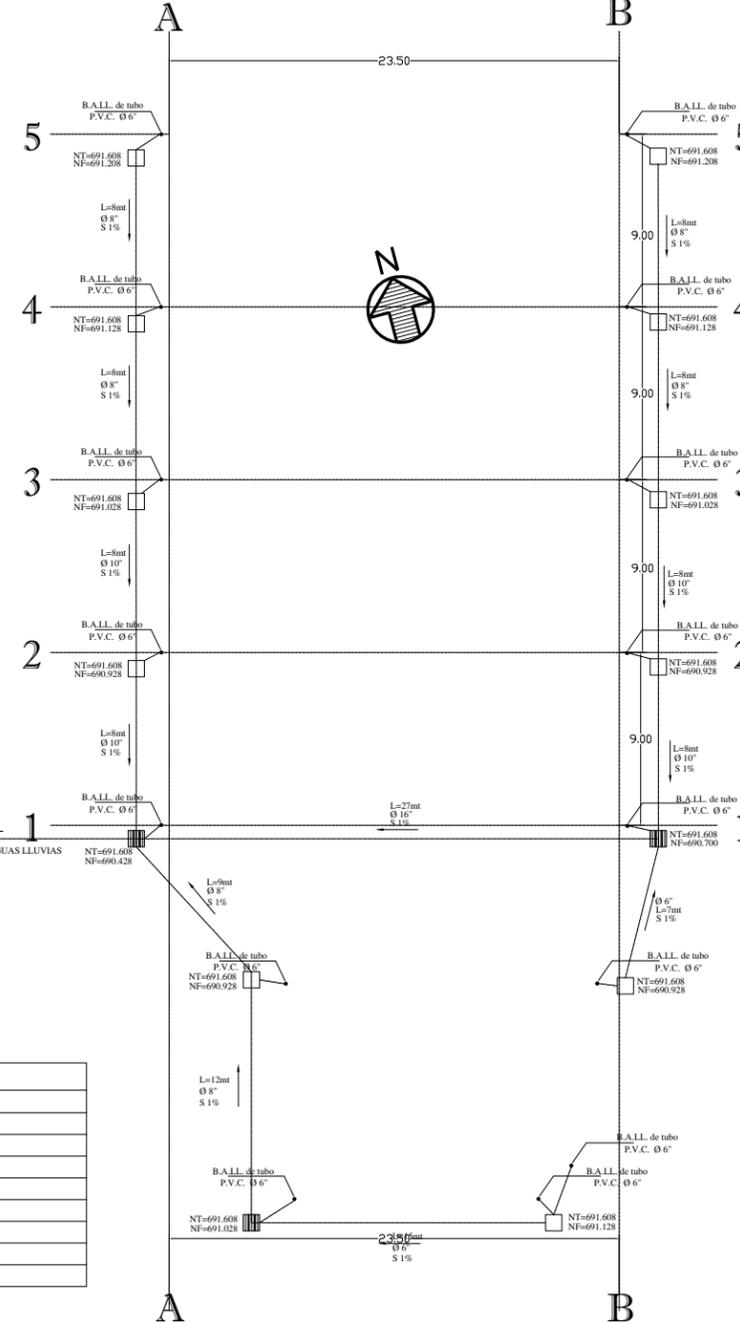
SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS PLAZA CÍVICA



PLANO DE UBICACION SIN ESCALA

CUADRO DE SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
●	BAJADA DE AGUAS LLUVIAS
□	CAJA DE REGISTRO DE 0.4X0.40
▣	CAJA DE REGISTRO DE 0.50X0.50
—	TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS
NT	NIVEL DE TAPADERA
NF	NIVEL DE FONDO
Ø	DIAMETRO
L	LONGITUD

SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS GIMNASIO



PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR
COLONIA EL PALMAR
MUNICIPIO DE SANTA ANA
DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

PLANO DE INSTALACIONES DE AGUAS LLUVIAS

RESPONSABLES DE OBRA

DISENO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISENO ESTRUCTURAL
DISENO HIDRAULICO
DISENO ELECTRICO
ROBERTO EDUARDO AGUIAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDOLIO GOACHE
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1 : 2000

HOJA No. H-02

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

PROYECTO
 PLAN DE DESARROLLO
 DE INFRAESTRUCTURA
 PARA EL C. E. INSA
 SANTA ANA.



FMO
 PROPIETARIO
 CENTRO ESCOLAR
 INSA

UBICACIÓN
 31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR
 COLONIA EL PALMAR
 MUNICIPIO DE SANTA ANA
 DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
 INSTALACIONES
 ELECTRICAS
 LUMINARIAS
 EDIFICIO 1

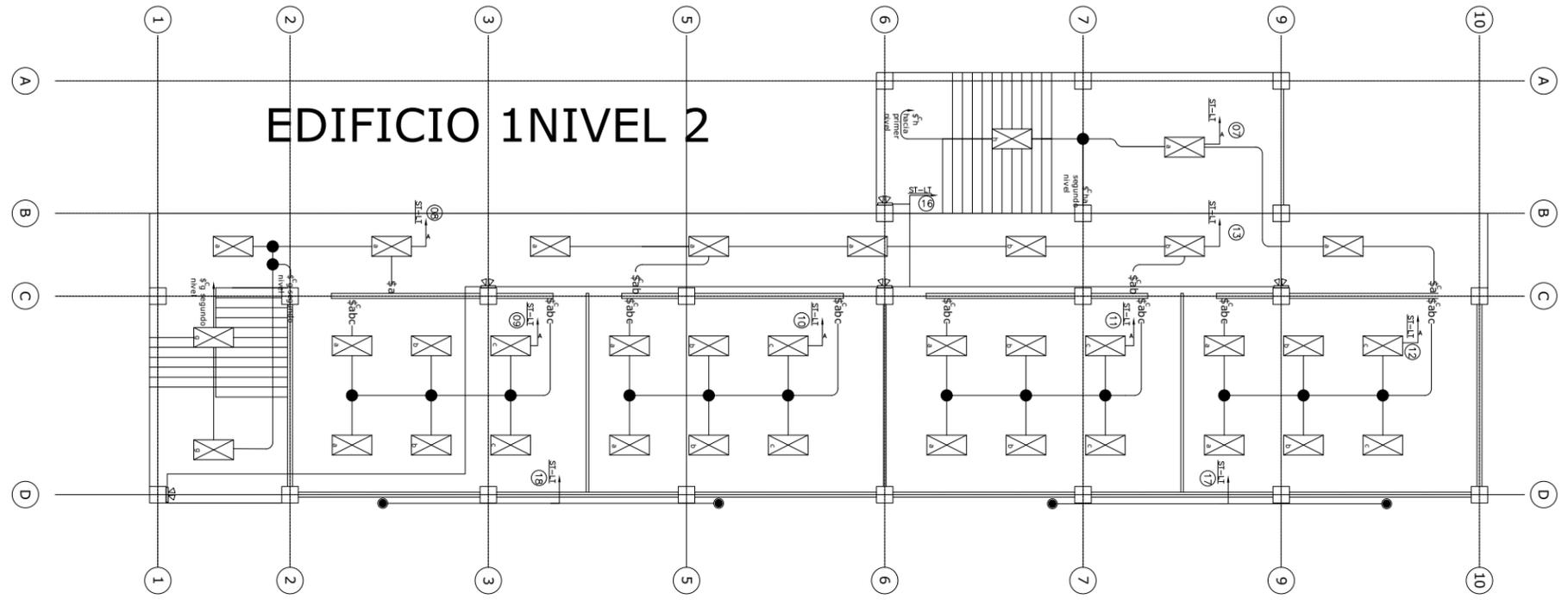
RESPONSABLES DE OBRA
 DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 DISEÑO HIDRAULICO
 DISEÑO ELECTRICO
 ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
 OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
 LUIS HANBERTO SAGASTUME GONZALEZ
 REVISION Y SUPERVISION
 ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
 ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1 : 75
 HOJA No. **EL-01**
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

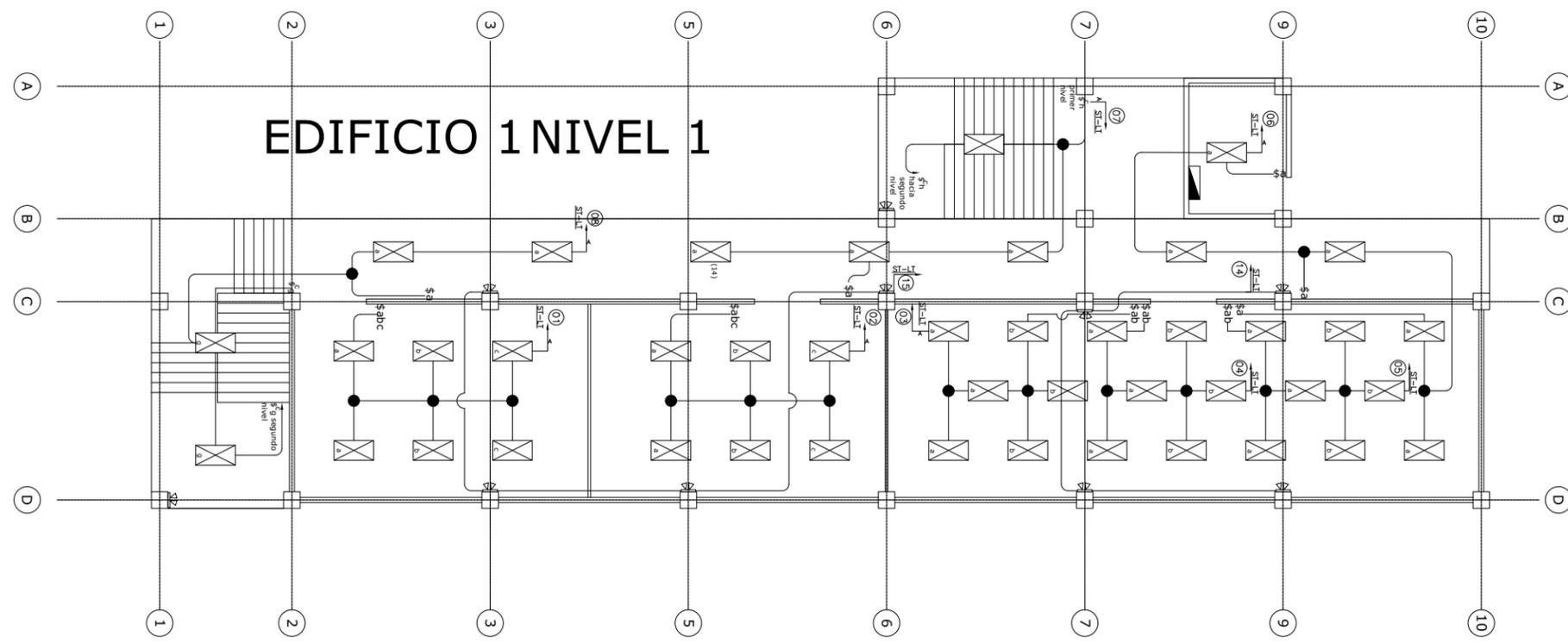
SIMBOLOGIA

	TABLERO
	LUMINARIA DE 4x32 W
	Caja Octogonal T/P
	INTERRUPTOR DE CAMBIO
	INTERRUPTORES : SIMPLE, DOBLE ,TRIPLE
	NUMERO DEL CIRCUITO
	Luminaria tipo spot light doble 2x150 watts
	Reflector industria de 400 watt

EDIFICIO 1 NIVEL 2

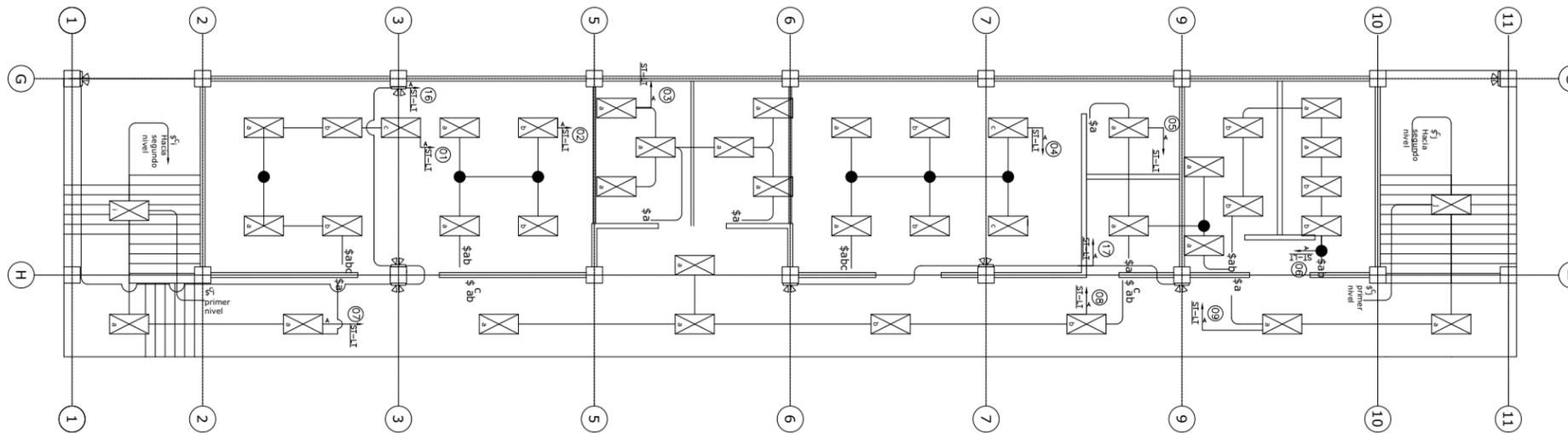


EDIFICIO 1 NIVEL 1

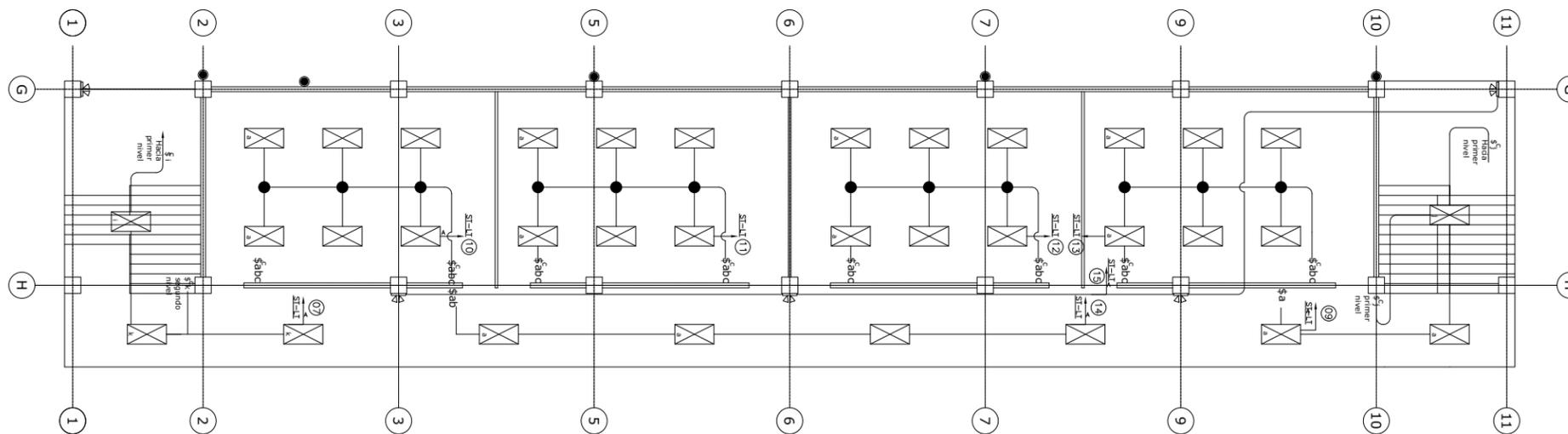


CUADRO DE SELLOS

EDIFICIO 2 NIVEL 1



EDIFICIO 2 NIVEL 2



SIMBOLOGIA

\$a \$ab \$abc	INTERRUPTORES : SIMPLE, DOBLE ,TRIPLE
①	NUMERO DEL CIRCUITO
☛	Luminaria tipo spot light doble 2x150 watts
●	Reflector industria de 400 watt

SIMBOLOGIA

▬	TABLERO
⊠	LUMINARIA DE 4x32 W
●	Caja Octogonal T/P
\$ ^c g	INTERRUPTOR DE CAMBIO

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO
DE INFRAESTRUCTURA
PARA EL C. E. INSA
SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR
COLONIA EL PALMAR
MUNICIPIO DE SANTA ANA
DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

INSTALACIONES
ELECTRICAS
LUMINARIAS
EDIFICIO 2

RESPONSABLES DE OBRA

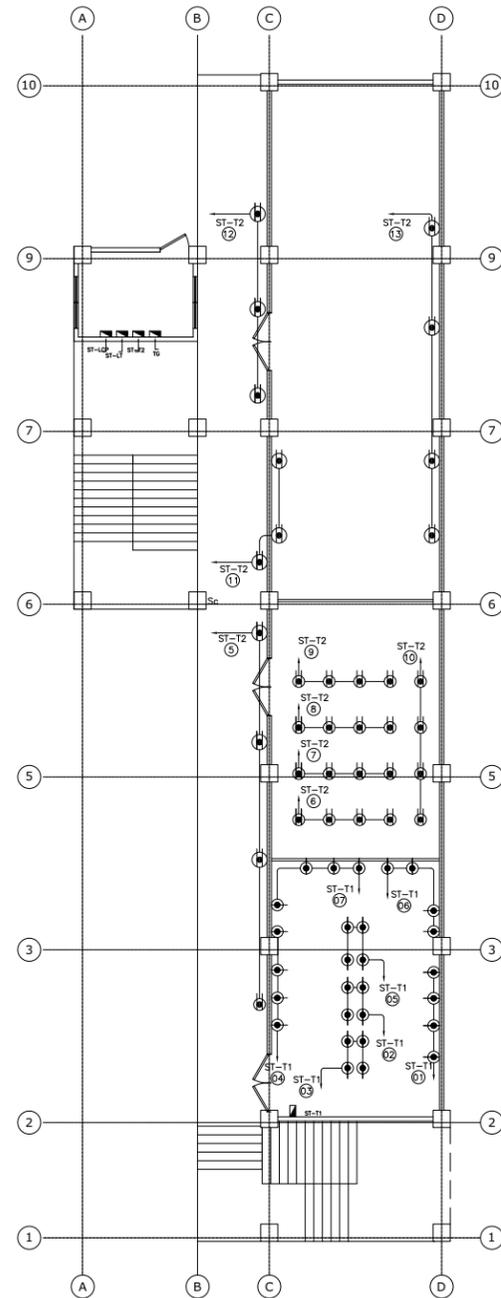
DISÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISÑO ESTRUCTURAL
DISÑO HIDRAULICO
DISÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUIAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HANBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO GENTE

ESCALAS 1:75

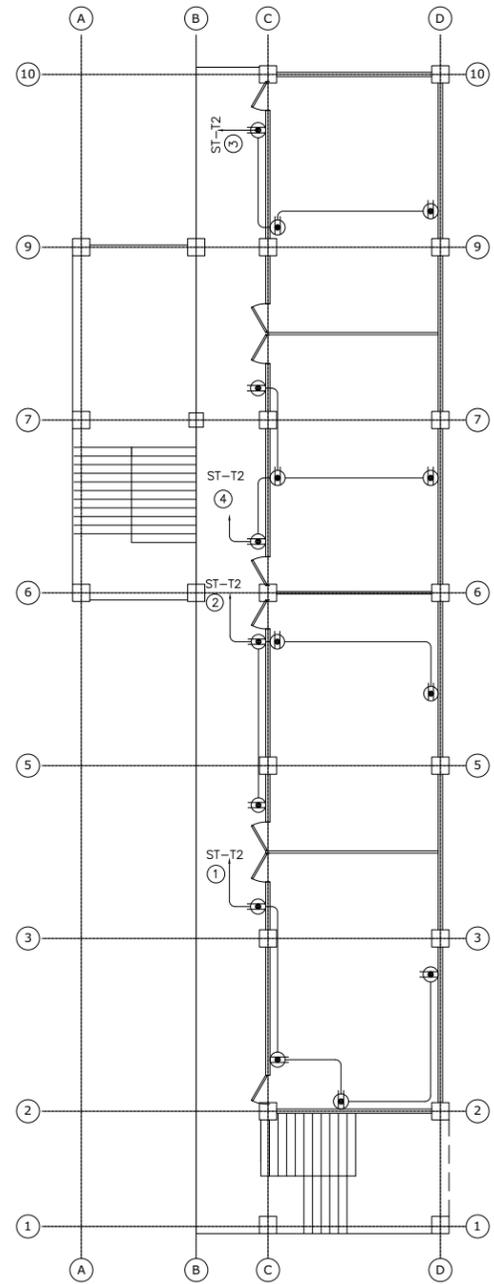
HOJA No. EL-02

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

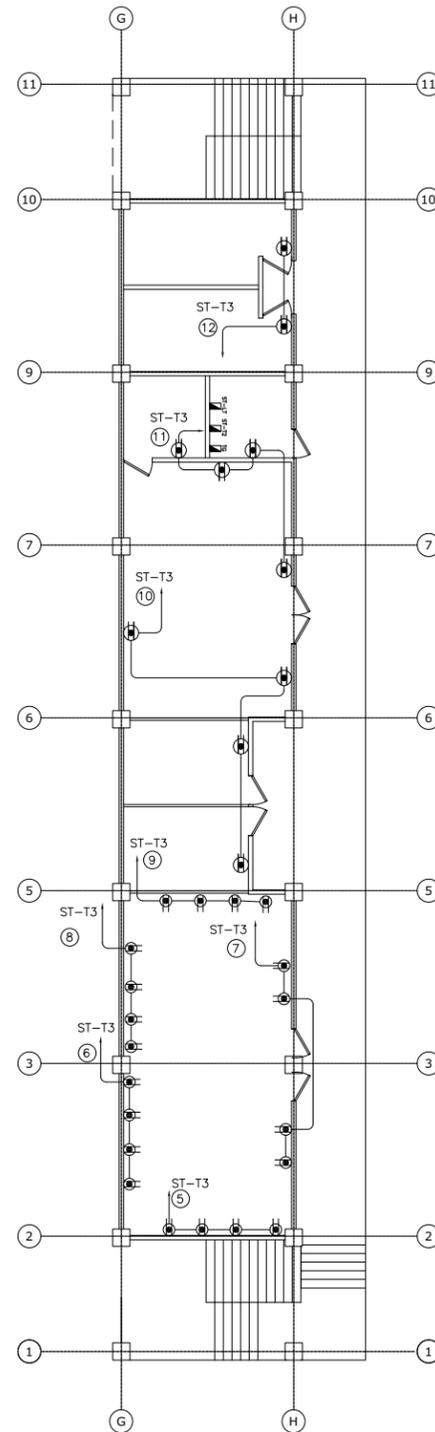


**EDIFICIO 1
NIVEL 1**

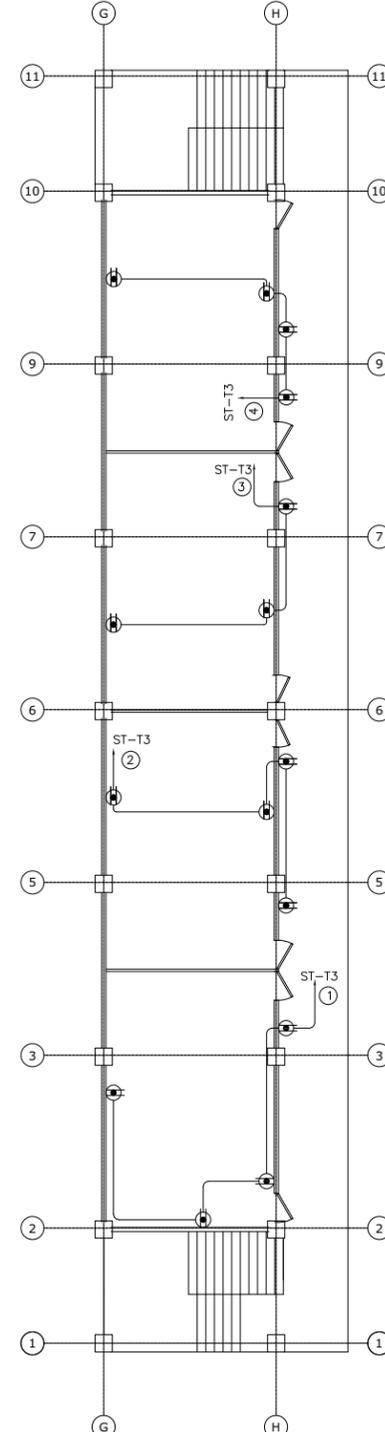


**EDIFICIO 1
NIVEL 2**

CUADRO DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO.
	TOMACORRIENTE SECILLO POLARIZADO.
	LINEA DE CONDUCCION DEL CIRCUITO
	CIRCUITO AL QUE PERTENECE
	TABLERO Y SUBTABLEROS
	SUBTABLERO AL QUE SE DIRIGE EL CIRCUITO



**NIVEL 1
EDIFICIO 2**



**NIVEL 2
EDIFICIO 2**

PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACION
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA
INSTALACIONES ELECTRICAS DISTRIBUCION DE TOMACORRIENTES

RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1:100
HOJA No. EL-03
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

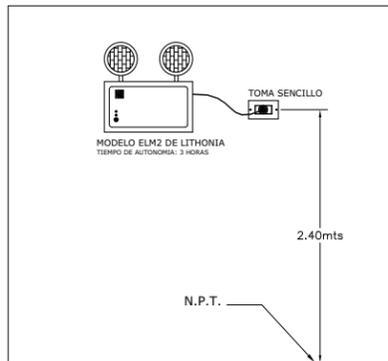
ST - LT	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION	USO	
						A	B			
	1	1	A	120	640	6.4	6.4	THQL 15 1	5 LF-4x2	
	2	3	B	120	512	6.4	6.4	THQL 15 1	4 LF-4x2	
	3	5	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	4	7	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	5	9	A	120	512	6.4	6.4	THQL 15 1	4 LF-4x2	
	6	11	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	7	13	A	120	512	6.4	6.4	THQL 15 1	4 LF-4x2	
	8	15	B	120	640	6.4	6.4	THQL 15 1	5 LF-4x2	
	9	2	A	120	512	6.4	6.4	THQL 15 1	4 LF-4x2	
	10	4	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	11	6	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	12	8	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	13	10	A	120	768	5.3	5.3	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	14	12	B	120	512	10	10	THQL 15 1	4 SLD	
	15	14	A	120	1200	10	10	THQL 15 1	4 SLD	
	16	16	B	120	1200	12.5	12.5	THQL 15 1	4 SLD	
	17	17	A	120	900	7.5	7.5	THQL 15 1	3 SLD	
	18	16	B	120	800	6.7	6.7	THQL 15 1	2 LF - 400	
	19	19	A	120	800	6.7	6.7	THQL 15 1	2 LF - 400	
SUB TABLERO EDIFICIO 2					SUM=	14,116	67.9	66.5	ALIMENTADOR :	
24 Espacios					F.Dem = 0.80	11,292.8	54.32	53.2	3 THHN N° 12	
120/240 V. Monofásico									LF-4x2: Luminaria fluorescente 4X32W	
Barras de 150 Amp.									LF-400: Reflector industrial de 400W marca Phillip	
Main: 125A/2P									SLD: Spot light doble 2X150 W	

ST - LT	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION	USO	
						A	B			
	1	1	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	2	3	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	3	5	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	4	7	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	5	9	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	6	11	B	120	640	5.3	5.3	THQL 15 1	5 LF-4x2	
	7	13	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	8	15	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	9	2	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	10	4	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	11	6	A	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	12	8	B	120	768	6.4	6.4	THQL 15 1	6 LF-4x2	
	13	10	A	120	640	5.3	5.3	THQL 15 1	5 LF-4x2	
	14	12	B	120	1200	10	10	THQL 15 1	4 SLD	
	15	14	A	120	1200	10	10	THQL 15 1	4 SLD	
	16	16	B	120	1500	12.5	12.5	THQL 15 1	4 SLD	
	17	17	A	120	800	6.7	6.7	THQL 15 1	2 LF - 400	
	18	19	B	120	800	6.7	6.7	THQL 15 1	2 LF - 400	
SUB TABLERO EDIFICIO 1					SUM=	15,228	60.7	69.0	ALIMENTADOR :	
24 Espacios					F.Dem = 0.80	12,182.4	48.32	55.2	3 THHN # 2	
120/240 V. Monofásico									LF-4x2: Luminaria fluorescente 4X32W	
Barras de 150 Amp.									LF-400: Reflector industrial de 400W marca Phillip	
Main: 125A/2P									SLD: Spot light doble 2X150 W	

ST - T1	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION	USO	
						A	B			
	1	1	A	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	2	3	B	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	3	5	A	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	4	7	B	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	5	2	A	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	6	4	B	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
	7	6	A	120	1,800	15.00	15.00	THQL 20 1	4 Tomas sencillo polarizados	
Sub tablero tomacorriente					SUM=	12,600	60.00	45.00	ALIMENTADOR :	
Edificio 1 Con Porta MAIN					F.Dem = 0.80	10,080	48.00	36.00	3 THHN N° 2	
12 Espacios									Ø 1/4"	
120/240 V. Monofásico									SE CONECTARÁ UN MONITOR Y UN CPU A UN UPS CONECTADO EN CADA TOMA SENCILLO POLARIZADO	
Barras de 125 Amp.										
Main: 125 A/2P										

NOTAS:

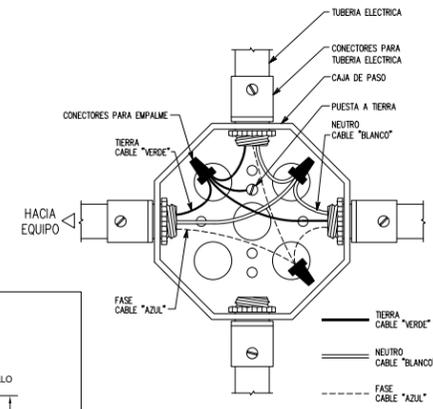
- 1) CADA EDIFICIO TENDRA SU PROPIO TRANSFORMADOR DE 50 KVA Y ALIMENTARA A CADA TABLERO GENERAL DE CORTE CON CABLE CON 3 THHN 4/0 EN TUBERIA DE DIAMETRO DE 2 PULGADAS.
- 2) EL TABLERO DE CORTE GENERAL TENDRA UN MAIN DE 400A/2P.
- 3) SI SE INSTALARAN LOS AIRES ACONDICIONADOS SE DEBERA DE COLOCAR UN BANCO DE TRANSFORMADORES Y SOBRE DIMENSIONAR EL TABLERO GENERAL DE CORTE.
- 3) SI SE INSTALARAN LOS AIRES ACONDICIONADOS SE DEBERA DE COLOCAR UN BANCO DE TRANSFORMADORES Y SOBRE DIMENSIONAR EL TABLERO GENERAL DE CORTE.
- 4) TODAS LAS LINEAS DE ALIMENTACIONA TOMAS CORRIENTES Y LUMINARIAS SERAN POR 2 THHN 12 + 1 THHN 14 en □ 1/2" Y LAS LUMINARIAS DE 1500 WATT SERAN ALIMENTADAS POR 3 THHN 10, LAS LUMINARIAS TIPO SPOT LIGHT SERAN ALIMENTADAS POR 2 THHN 12 + 1 THHN 14 CONECTADAS A UN TOMACORRIENTE SENCILLO POLARIZADO



DETALLE DE LAMPARAS DE EMERGENCIA SIN ESCALA

ST - T2	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION	USO	
						A	B			
	1	1	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	2	3	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	3	5	A	120	1,200	10.00	10.00	THQL 20 1	3 Tomas dobles polarizados	
	4	7	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	5	9	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	6	11	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	7	2	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	8	4	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	9	6	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	10	8	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	11	10	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas dobles polarizados	
	12	12	B	120	800	6.67	6.67	THQL 20 1	3 Tomas dobles polarizados	
Sub tablero tomacorriente					SUM=	18,000	76.67	71.67	ALIMENTADOR :	
Edificio 2 con porta MAIN					F.Dem = 0.80	14,400	61.33	57.33	3 THHN # 10+	
24 Espacios									Ø 1 1/2"	
120/240 V. Monofásico									TOMAS CORRIENTES DE USO GENERAL PARA EQUIPOS DE 200 WATTS O MENOS	
Barras de 125 Amp.										
Main: 125 A/2P										

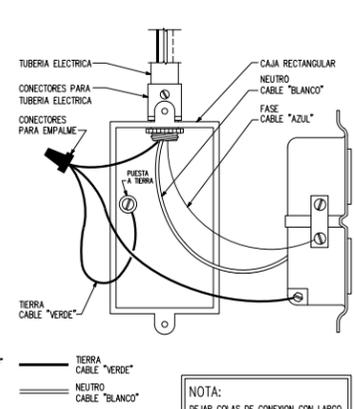
ST - T2	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION	USO	
						A	B			
	1	1	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	2	3	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	3	5	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	4	7	A	120	1,200	10.00	10.00	THQL 20 1	3 Tomas DOBLE polarizados	
	5	9	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	6	11	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	7	13	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	8	15	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	9	17	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	10	19	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	11	2	B	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
	12	4	A	120	1,600	13.33	13.33	THQL 20 1	3 Tomas DOBLE polarizados	
	13	6	B	120	1,200	10.00	10.00	THQL 20 1	4 Tomas DOBLE polarizados	
Sub tablero tomacorriente					SUM=	20,000	80.00	86.67	ALIMENTADOR :	
Edificio 1 Con porta MAIN					F.Dem = 0.80	16,000	64.00	69.33	3 THHN # 10+	
30 Espacios									Ø 1 1/2"	
120/240 V. Monofásico									TOMAS CORRIENTES DE USO GENERAL PARA EQUIPOS DE 200 WATTS O MENOS	
Barras de 150 Amp.										
Main: 150 A/2P										



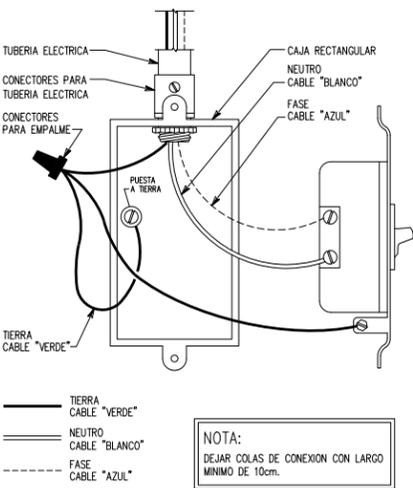
DETALLE DE CONEXION A TIERRA EN CAJAS DE PASO SIN ESCALA

NOTA:

SI SE REALIZA ESTE PROYECTO SE TENDRA QUE REVISAR Y REDISEÑAR EL SISTEMA ELECTRICO POR UN ESPECIALISTA.



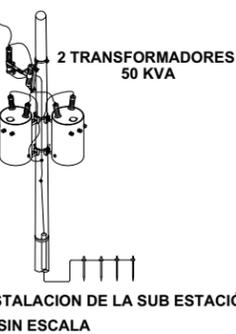
DETALLE DE CONEXION A TIERRA EN TOMACORRIENTES SIN ESCALA



DETALLE DE CONEXION A TIERRA EN APAGADORES SIN ESCALA

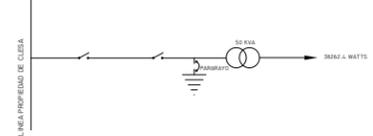
NOTAS:

- 5) Para las canalizaciones de luces, tomas, teléfonos y datos en general se utilizará tubería tipo tecnoducto con sus respectivos conectores y uniones, pero si las canalizaciones van embebidas en losa, columnas o enterradas en piso, entonces será de tipo P.V.C. de uso eléctrico con diámetro mínimo de 3/4".
- 6) Toda canalización que quede a la vista deberá ser del tipo EMT con sus respectivos conectores y uniones. En exteriores la tubería vista deberá ser de aluminio roscado con sus respectivas tuercas, bushings y camisas.
- 7) Como alternativa al conector recto de PVC, se podrá usar del tipo EMT de presión con su bushing y contratuercas incluidos.
- 8) Para la red de polarización a tierra debe usarse barras de cobre copperweld con certificación U.L. de 5/8" de diámetro por 10' de largo.
- 9) Todas las cajas, sean rectangulares, octogonales y cuadradas, deben ser del tipo pesado, con certificación U.L.
- 10) Los gastos en que se incurran con la compañía eléctrica para cualquier modificación o incremento de carga del servicio eléctrico actual deberán correr por cuenta del propietario.
- 11) Bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de poliducto.
- 12) A menos que se especifique lo contrario, todos los conductores serán del tipo THHN
- 13) Las luminarias fluorescentes de 4x40w serán polarizadas con alambre THHN#14
- 14) La sub estación estara ubicada a 50 metros del edificio numero 2 contiguo al banco existente



DETALLE DE INSTALACION DE LA SUB ESTACION SIN ESCALA

DIAGRAMA UNIFILAR SIN ESCALA



PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR INSA

UBICACION

31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

INSTALACIONES ELECTRICAS CUADRO DE CARGAS

RESPONSABLES DE OBRA

- DISÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
- DISÑO ESTRUCTURAL
- DISÑO HIDRAULICO
- DISÑO ELECTRICO
- ROBERTO EDUARDO AGUIAR GONZALEZ
- OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
- LUIS HANBERTO SAGASTUMA GONZALEZ
- REVISION Y SUPERVISION
- ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
- ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. EL-04

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR
COLONIA EL PALMAR
MUNICIPIO DE SANTA ANA
DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

INSTALACIONES ELECTRICAS
CUADRE DE CARGAS

RESPONSABLES DE OBRA

DISÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISÑO ESTRUCTURAL
DISÑO HIDRAULICO
DISÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HANBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS 1 : 7.5

HOJA No. **EL-05**

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

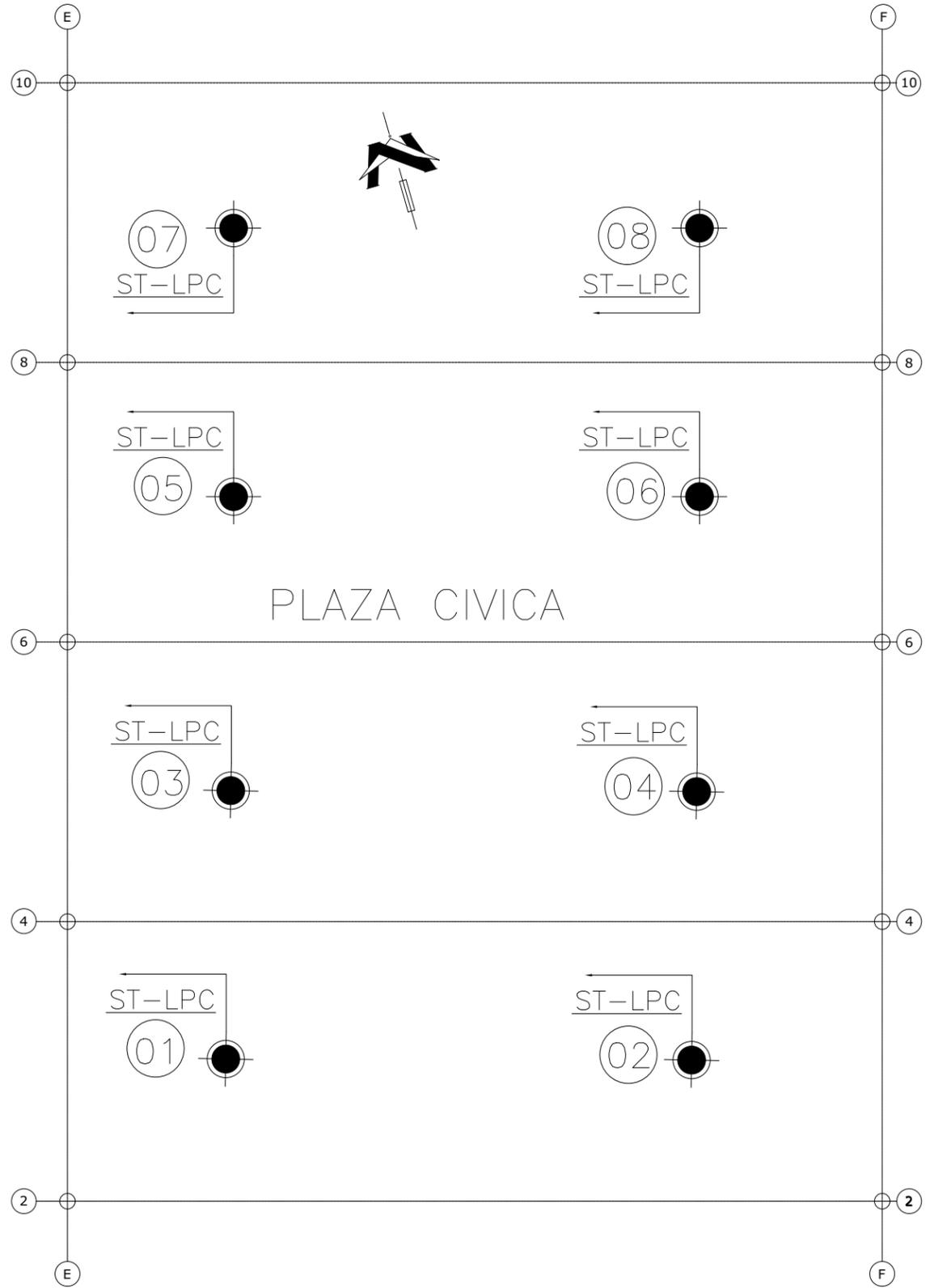
SIMBOLOGIA

TABLERO

Reflector Industrial de 1500 Watt

Caja Octogonal T/P

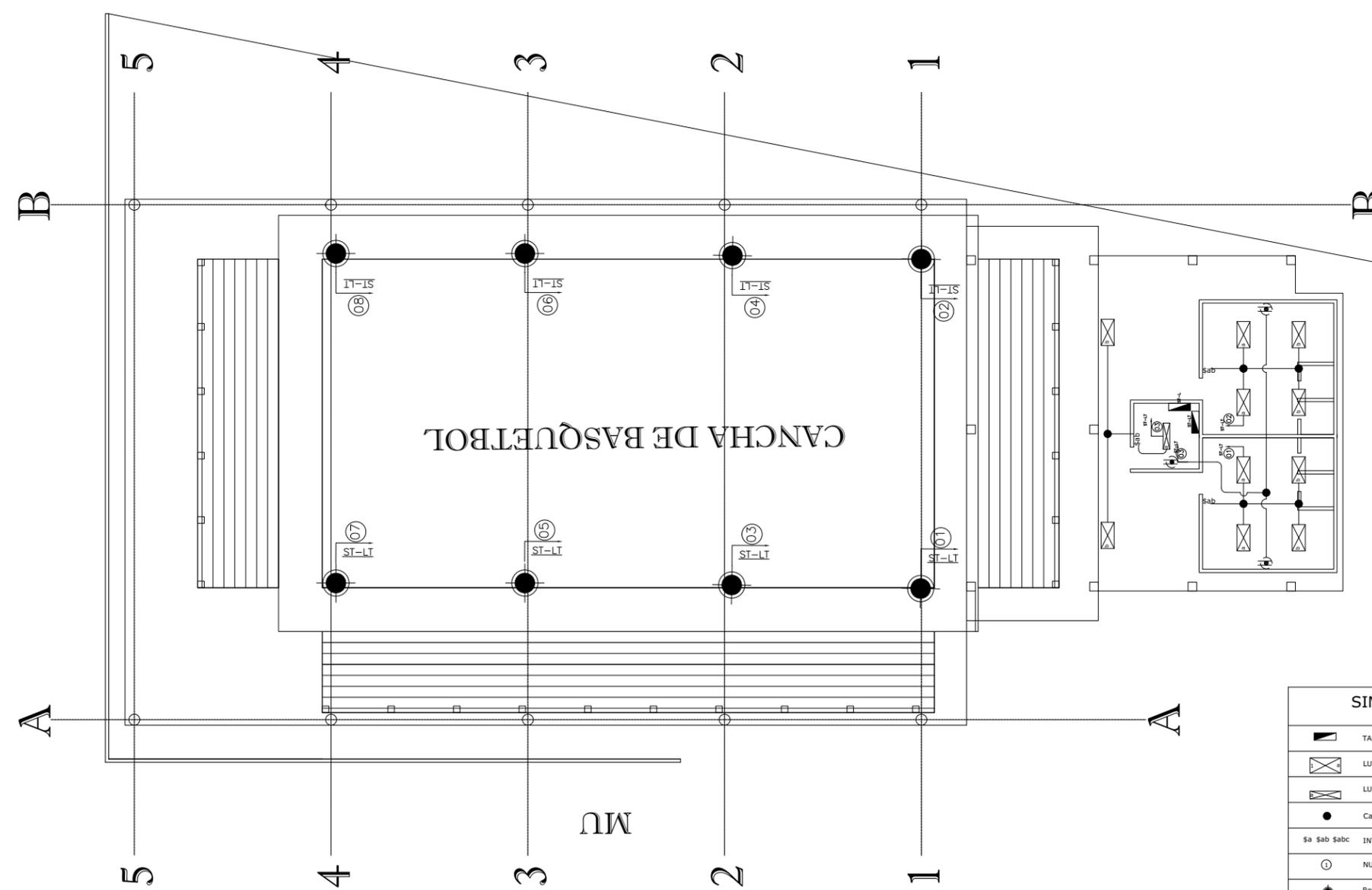
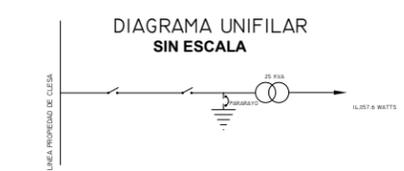
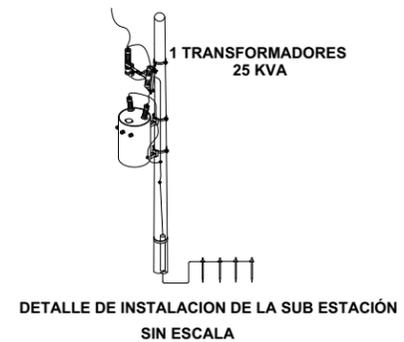
ST - LPC	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION		USO	
						A	B	MARCO	AMP		POLOS
	1	1	A	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	2	3	B	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	3	5	A	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	4	7	B	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	5	2	A	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	6	4	B	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	7	6	A	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	8	8	B	120	1500	12.5		THQL	15	1	1 Reflector Industrial de 1500 Watt
	SUM =										
	F.Dem = 0.80										
	12,000										
	9,600										
50											
40											
50											
40											
ALIMENTADOR :											
2 THHN # 1/0 +											
1 THHN # 2,											
Ø 2"											



PLAZA CIVICA

ST - L	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION			USO
						A	B	MARCO	AMP	POLOS	
	1	1	A	120	1500	12.5		THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	2	3	B	120	1500		12.5	THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	3	5	A	120	1500	12.5		THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	4	7	B	120	1500		12.5	THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	5	2	A	120	1500	12.5		THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	6	4	B	120	1500		12.5	THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	7	6	A	120	1500	12.5		THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
	8	8	B	120	1500		12.5	THQL	20	1	1 Reflector industrial de 1500 Watt
Sub Tablero Gimnasio 12 Espacios 120/240 V. Monofásico Barras de 150 Amp. Main: 150A/2P					SUM=	12,000	50	50	ALIMENTADOR : 3 THHN # 2 Ø 1 1/4"		
					F.Dem = 1.0	12,000	50	50			

ST - LT	CIRCUITO	ESPACIOS OCUPADOS	FASES	VOLTAJE	CARGA INSTALADA WATTS	CORRIENTE EN LAS BARRAS		PROTECCION			USO
						A	B	MARCO	AMP	POLOS	
	1	1	A	120	512	4.3		THQL	15	1	4 LF-4x2
	2	3	B	120	512		4.3	THQL	15	1	4 LF-4x2
	3	5	A	120	348	3.20		THQL	15	1	2 LF-4x2 + 1 LF 2x2
	4	7	B	120	1200		10	THQL	20	1	3 Toma corriente uso general
Sub Tablero Gimnasio 12 Espacios 120/240 V. Monofásico Barras de 150 Amp. Main: 150A/2P					SUM=	2,572	7.5	14.3	LF-4x2: Luminaria fluorescente 4X32W LF-2x2: Luminaria fluorescente 2X32W		
					F.Dem = 0.80	2,057.6	6.0	11.5	ALIMENTADOR : 2 THHN # 1/0 + 1 THHN # 2, Ø 2"		



SIMBOLOGIA	
	TABLERO
	LUMINARIA DE 4x32 W
	LUMINARIA DE 4x32 W
	Caja Octogonal T/P
	INTERRUPTORES : SIMPLE, DOBLE ,TRIPLE
	NUMERO DEL CIRCUITO
	Reflector industrial de 1500 watt

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

FMO

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR INSA

UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

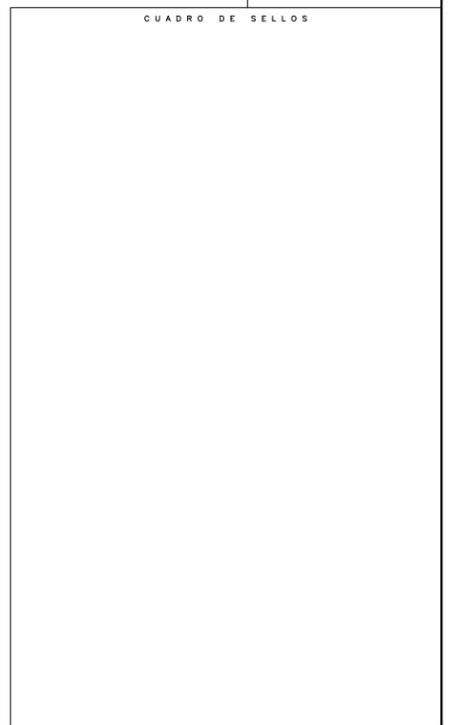
CONTENIDO DE LA HOJA
INSTALACIONES ELECTRICAS CUADRE DE CARGAS

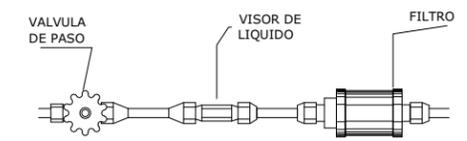
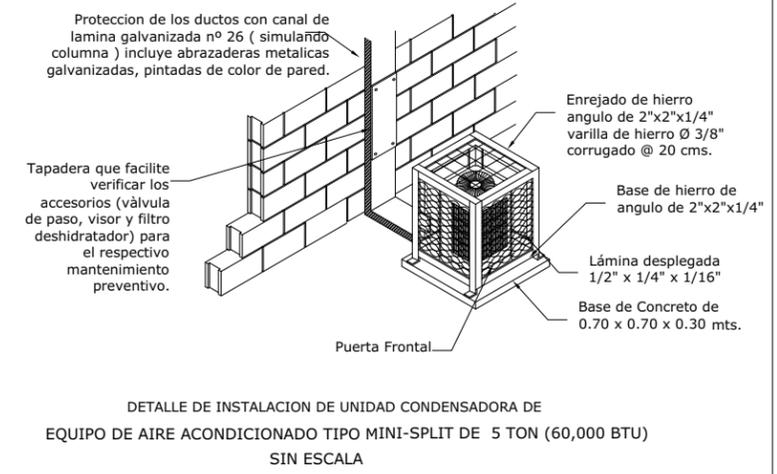
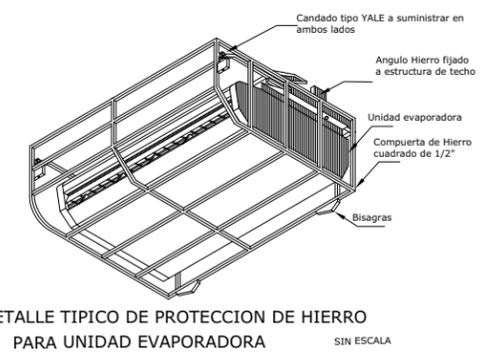
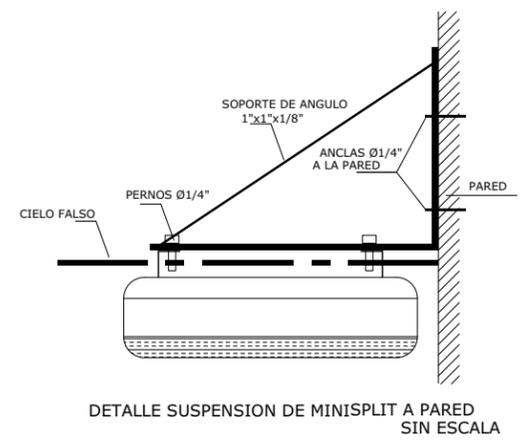
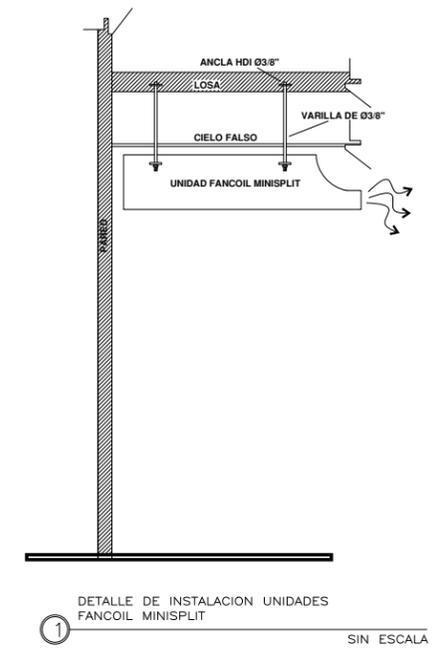
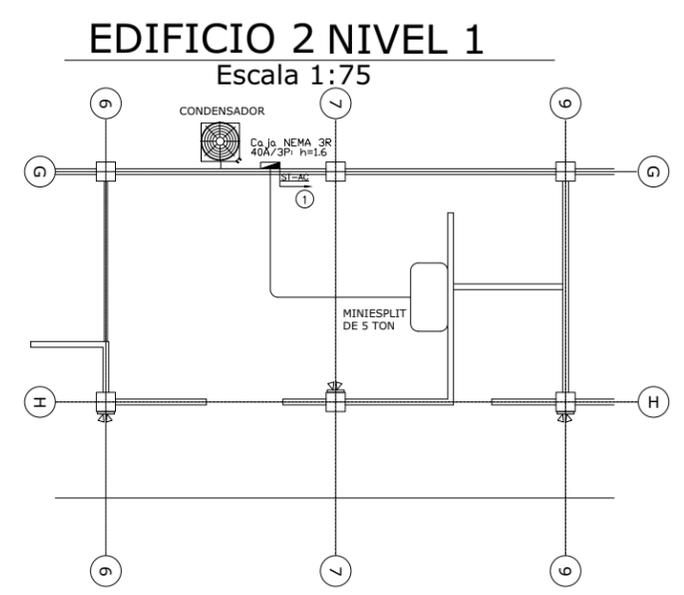
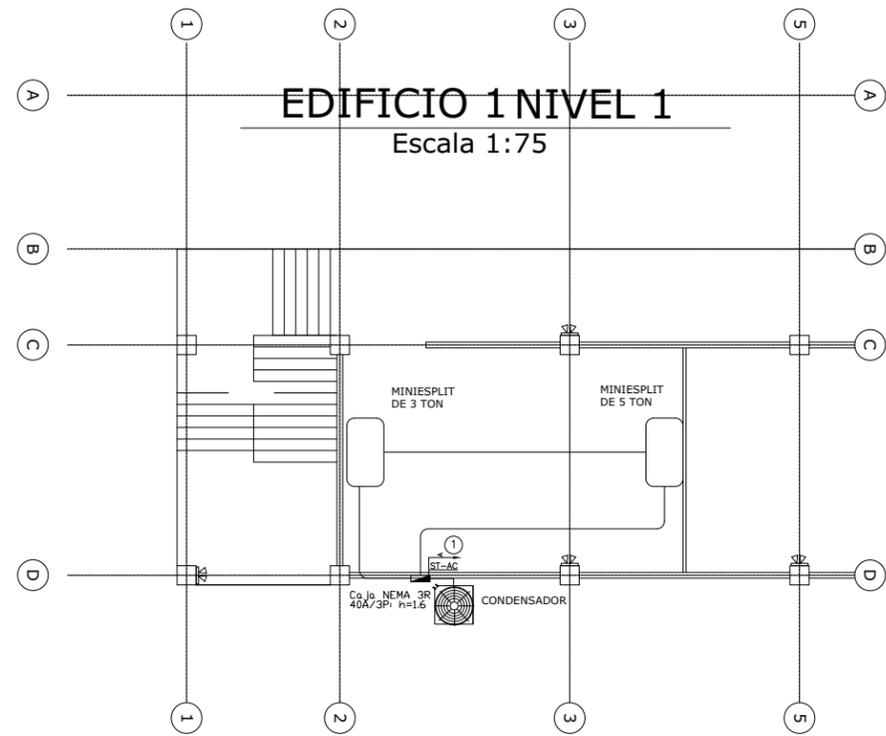
RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUIAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HANBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
ING. ROLANDO GENTE

ESCALAS 1:100

HOJA No. EL-06

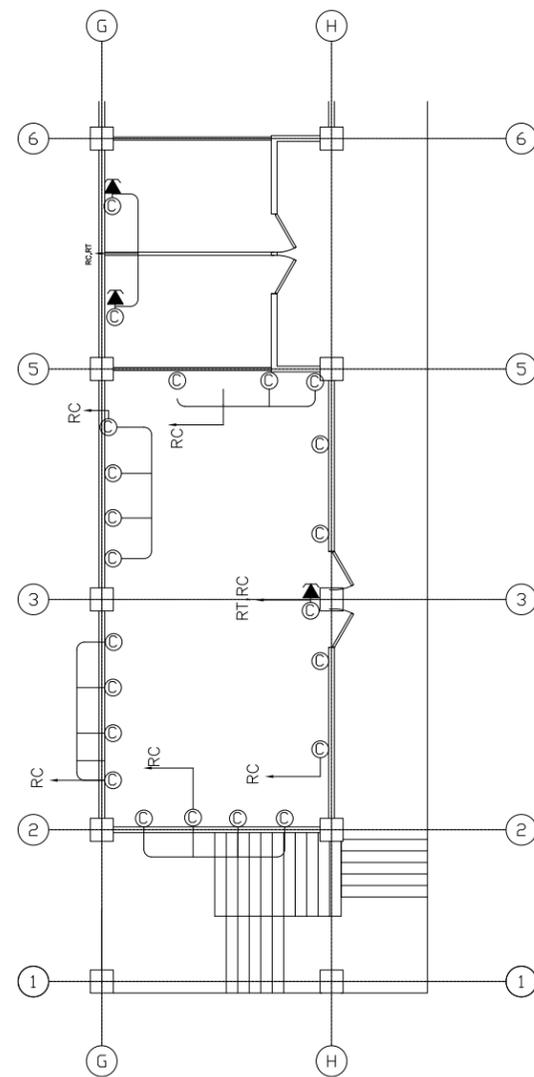
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009





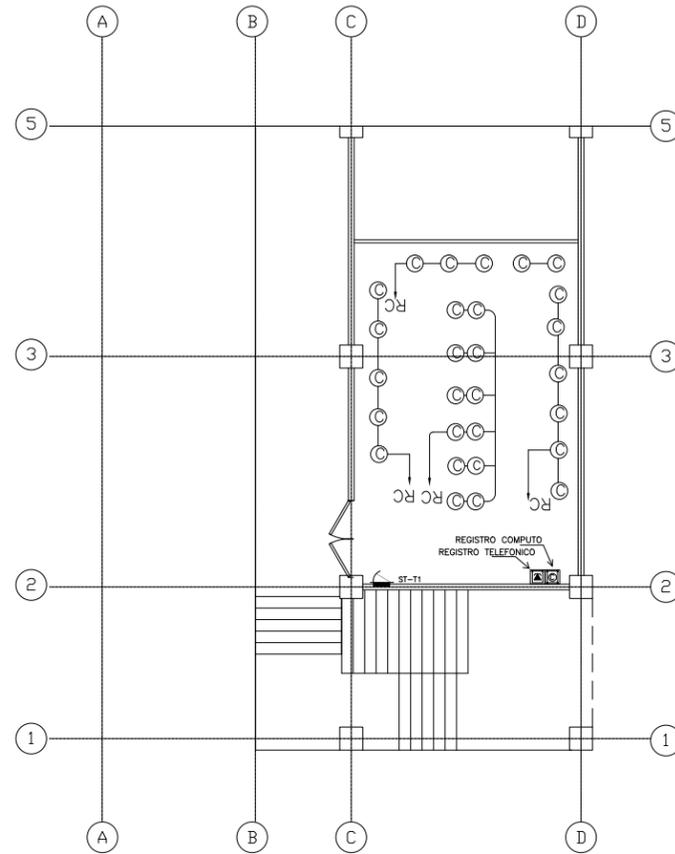
PROYECTO	
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.	
PROPIETARIO CENTRO ESCOLAR	
UBICACIÓN 31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA	
CONTENIDO DE LA HOJA INSTALACIONES ELECTRICAS AIRE ACONDICIONADO	
RESPONSABLES DE OBRA DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES DISEÑO ESTRUCTURAL DISEÑO HIDRAULICO DISEÑO ELECTRICO ROBERTO EDMUNDO AGUIAR GONZALEZ OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ REVISION Y SUPERVISION ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ ING. ROLANDO CENTE	
ESCALAS: INDICADAS	
HOJA No.	EL-07
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009	

CUADRO DE SELLOS



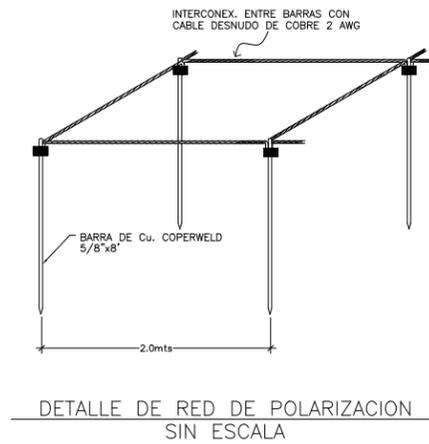
EDIFICIO 2 NIVEL 1

ESCALA 1:75

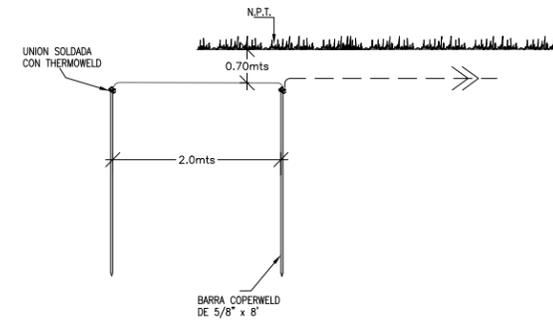


EDIFICIO 1 NIVEL 1

ESCALA 1:75

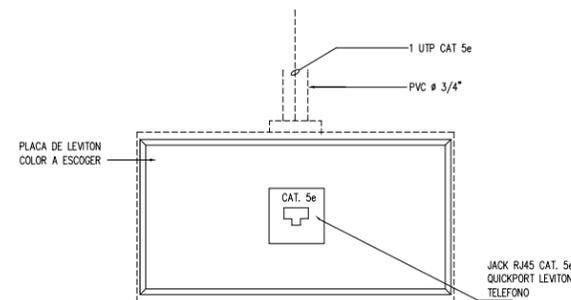


DETALLE DE RED DE POLARIZACION SIN ESCALA

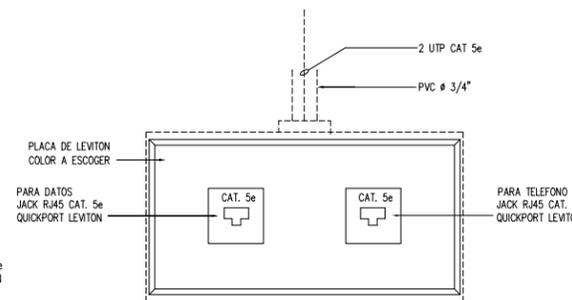


DETALLE DE RED DE POLARIZACION SIN ESCALA

CUADRO DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	SALIDA DE DATOS
	SALIDA DE TELEFONIA
	LINEA DE CONDUCCION DEL CIRCUITO
	REGISTRO DE COMPUTO
	REGISTRO TELEFONICO



DETALLE TIPICO DE SALIDA DE TELECOMUNICACIONES SIN ESCALA



DETALLE TIPICO DE SALIDA DE TELECOMUNICACIONES SIN ESCALA

PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.



PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR
UBICACION
31ª CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

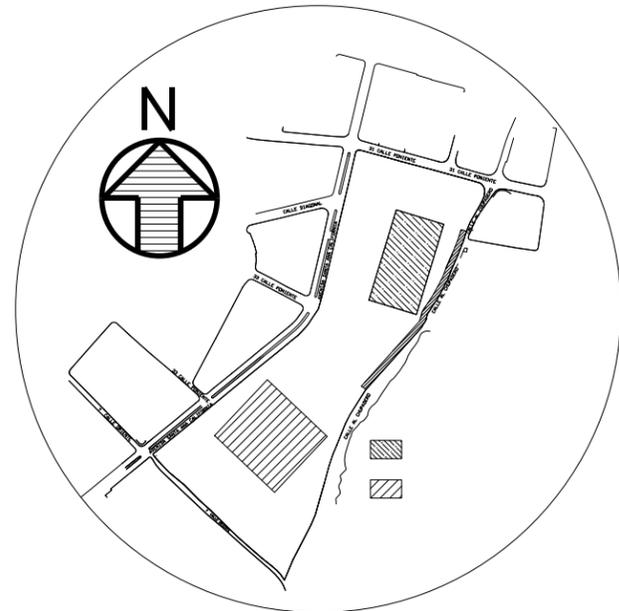
CONTENIDO DE LA HOJA
INSTALACIONES ELECTRICAS TELEFONIA, DATOS Y DETALLES

RESPONSABLES DE OBRA
DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRAULICO
DISEÑO ELECTRICO
ROBERTO EDMUNDO AGUILAR GONZALEZ
OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
REVISION Y SUPERVISION
ING. CARLOS OBDULIO GOCHETZ
ING. ROLANDO CENTE

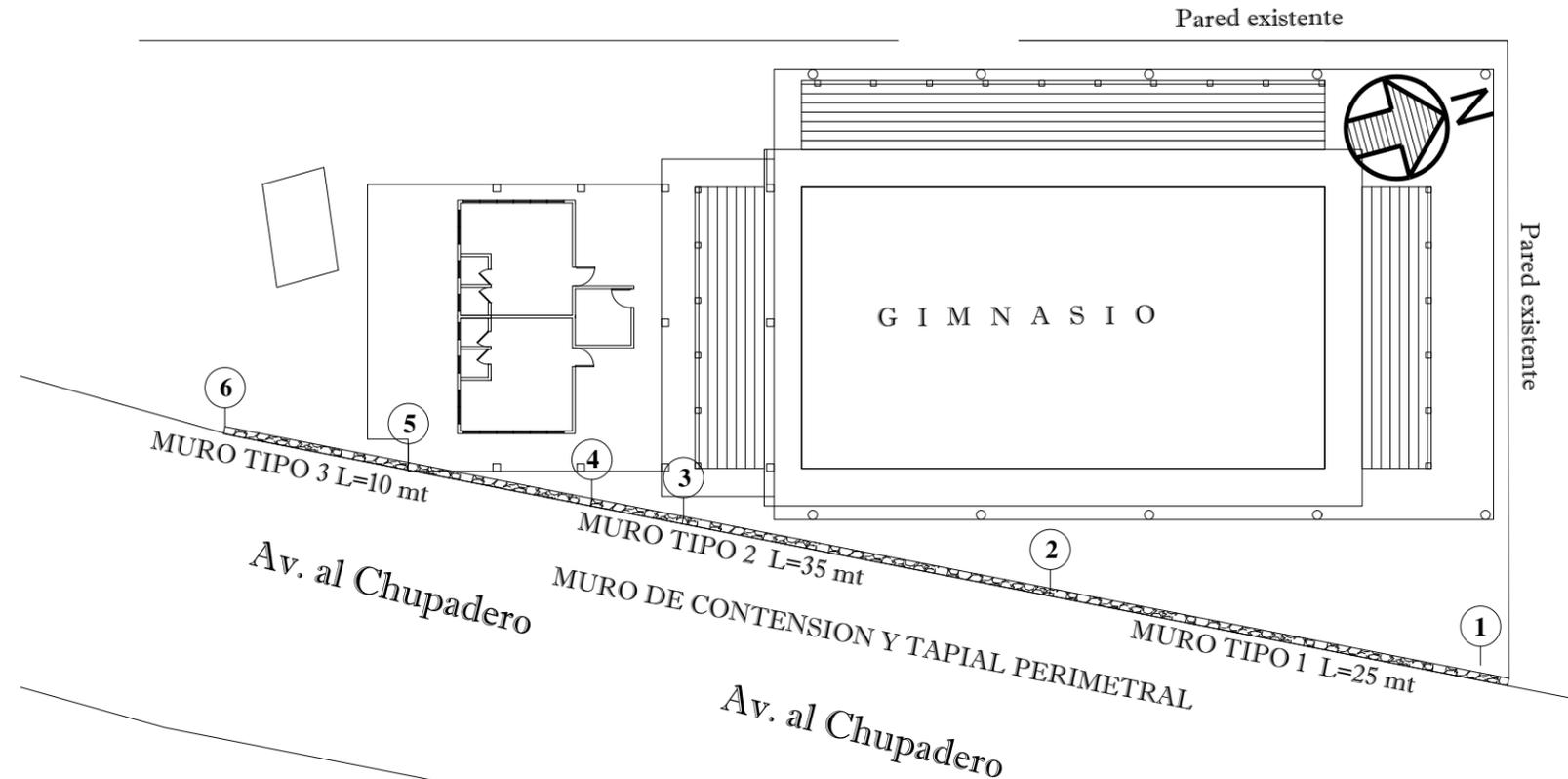
ESCALAS: INDICADAS
HOJA No. EL-08
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2009

CUADRO DE SELLOS

UBICACION DE MURO DE CONTENCIÓN Y TAPIAL PERIMETRAL
 ESCALA 1:150



PLANO DE UBICACION SIN ESCALA



PROYECTO
 PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
 CENTRO ESCOLAR

UBICACION
 31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

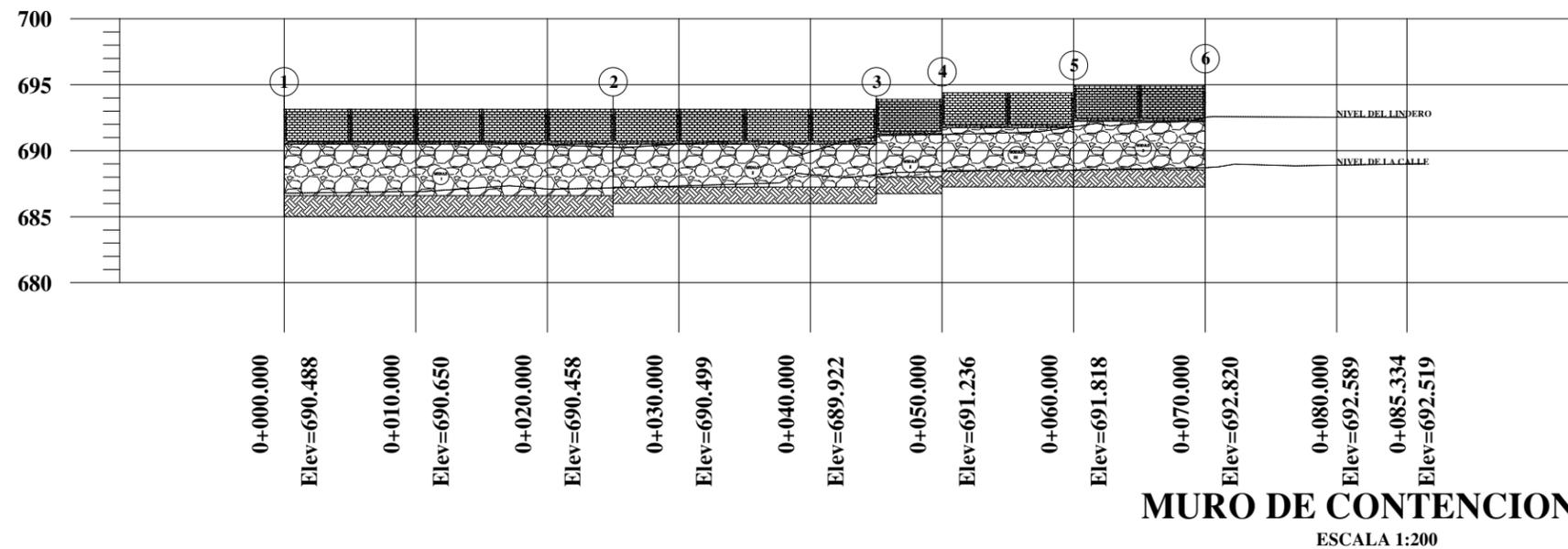
CONTENIDO DE LA HOJA
 PLANO DE UBICACION DE MURO Y TAPIAL

RESPONSABLES DE OBRA
 DISEÑO ARQUITECTONICO Y DE INTERIORES
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 DISEÑO HIDRAULICO
 DISEÑO ELECTRICO
 ROBERTO EDMANDO AGUIAR GONZALEZ
 OSCAR ALBERTO MARTINEZ HERNANDEZ
 LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZALEZ
 REVISION Y SUPERVISION
 ING. CARLOS OBDULIO GOCHEZ
 ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. M-01

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2004



CUADRO DE SELLOS

PROYECTO

PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL C. E. INSA SANTA ANA.

PROPIETARIO
CENTRO ESCOLAR

UBICACIÓN
31' CALLE PONIENTE Y 10 AV. SUR COLONIA EL PALMAR MUNICIPIO DE SANTA ANA DEPARTAMENTO SANTA ANA

CONTENIDO DE LA HOJA

DETALLES DE MURO Y TAPIAL

RESPONSABLES DE OBRA

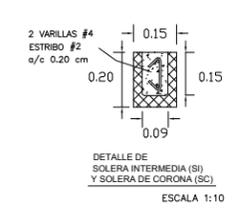
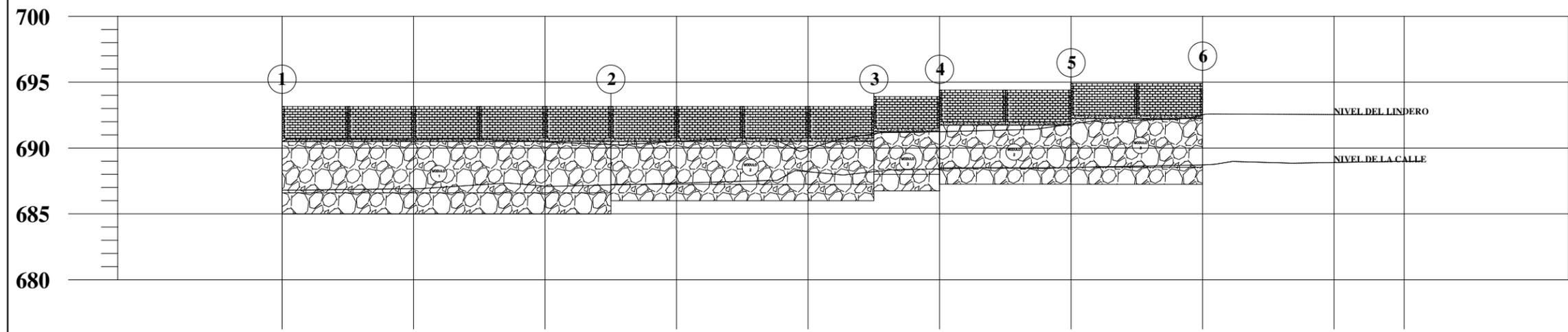
DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DE INTERIORES
DISEÑO ESTRUCTURAL
DISEÑO HIDRÁULICO
DISEÑO ELÉCTRICO

ROBERTO EDUARDO AGUILAR GONZÁLEZ
OSCAR ALBERTO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
LUIS HUMBERTO SAGASTUME GONZÁLEZ
REVISIÓN Y SUPERVISIÓN
ING. CARLOS OBDOLIO GÓCHEZ
ING. ROLANDO CENTE

ESCALAS: INDICADAS

HOJA No. **M-02**

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2004



0+000.000 Elev=690.488

0+010.000 Elev=690.650

0+020.000 Elev=690.458

0+030.000 Elev=690.499

0+040.000 Elev=689.922

0+050.000 Elev=691.236

0+060.000 Elev=691.818

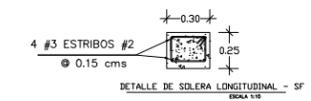
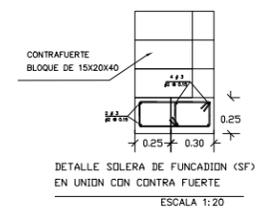
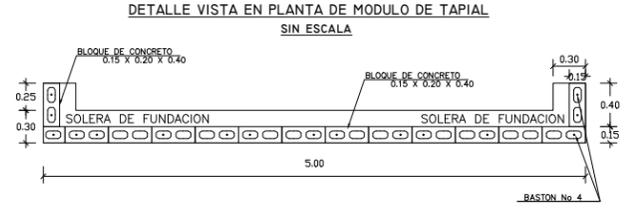
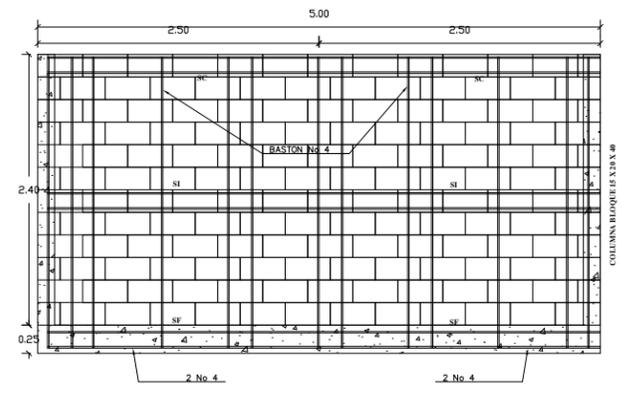
0+070.000 Elev=692.820

0+080.000 Elev=692.589

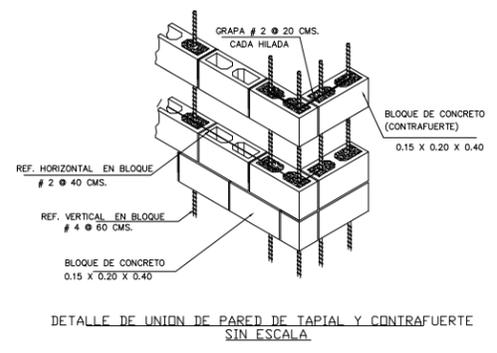
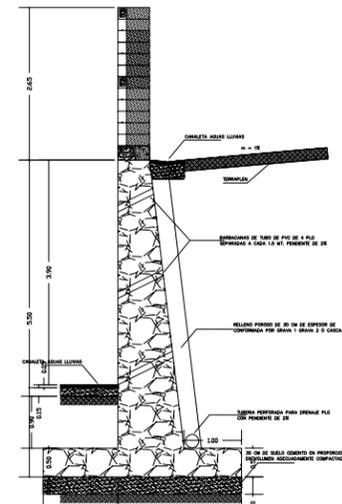
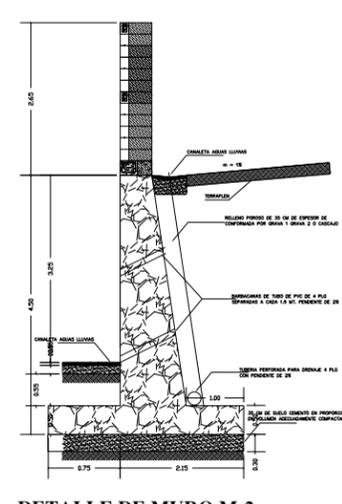
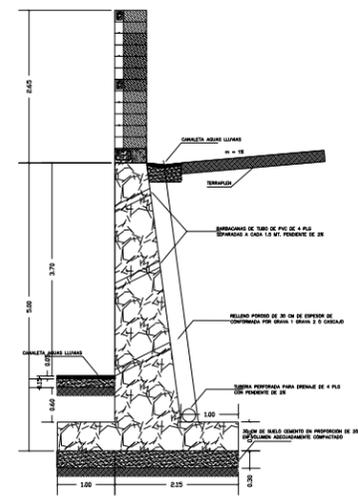
0+085.334 Elev=692.519

MURO DE CONTENCION

ESCALA 1:150



DETALLE VISTA EN PLANTA DE MODULO DE TAPIAL SIN ESCALA



NOTA

- LOS BASTONES SERAN Ø 1/2" SERAN COLOCADOS A CADA 60 CM.
- LAS "ELES" DEBERAN SER DE Ø 1/4" COLOCADAS EN TODAS LAS ESQUINAS DE LAS UNIONES DE COLUMNA, SEGUN DETALLES
- EL REFUERZO HORIZONTAL SERA Ø 1/4" A CADA 40 CM, SEGUN DETALLES
- EL MORTERO DE PEGA SERA DE PROPORCIONES 1:4 PARA SOPORTAR EL PESO DEL MURO DE CONTRAFUERTE

NOTA

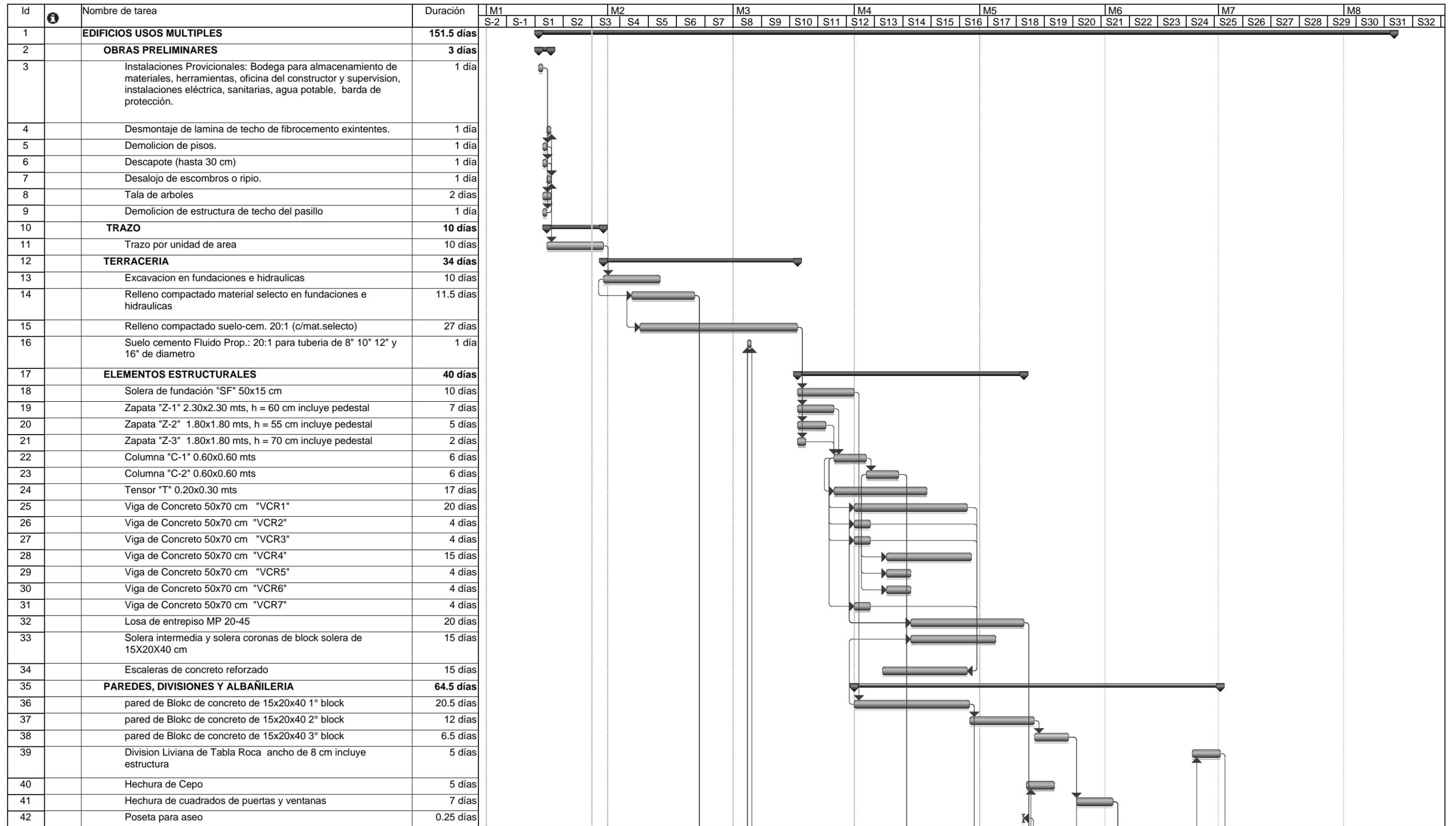
- EL REFUERZO DE LAS SOLERAS SE TENDRA QUE ANCLAR A LOS CONTRAFUERTES
- EN LA ZONA DONDE SE UNEN LOS CONTRAFUERTES SOLERA DE FUNDACION SE AMPLIARA A QUE EL ANCHO SEA 0.55 M PARA PODER APOYAR LOS CONTRAFUERTES
- EL ACERO DE REFUERZO SERA Fc = 2800 KG BAJO NORMA SERAN COLOCADOS A CADA 60 CM.

CUADRO DE SELLOS

ANEXO 7

PROGRAMACIÓN DE

OBRA



Proyecto: Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA

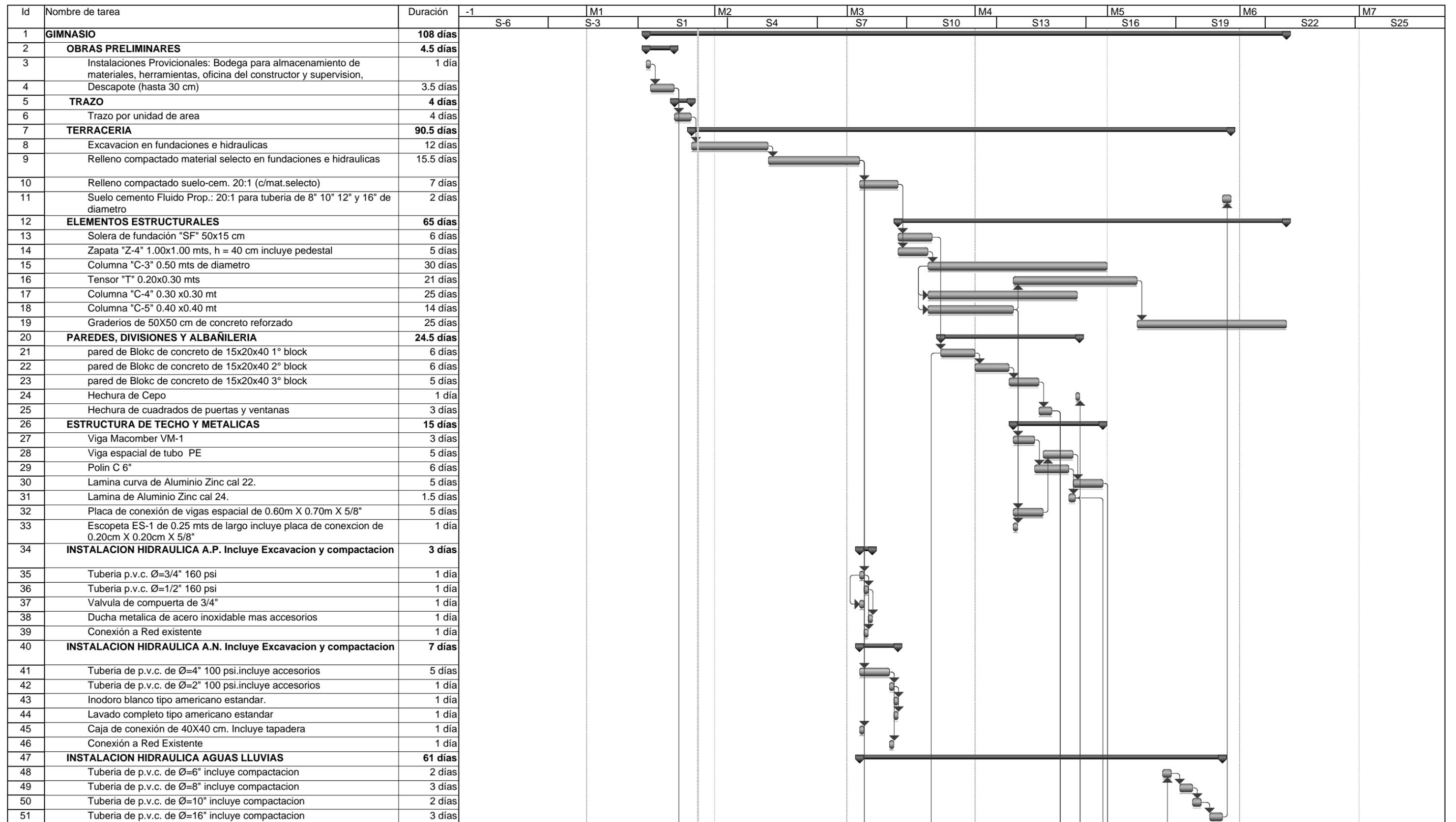
Tarea Progreso
 División Hito

Resumen
 Resumen del proyecto

Tareas externas
 Hito externo
 Fecha límite

Id	Nombre de tarea	Duración	M1					M2					M3				M4	
			S-2	S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	
1	PLAZA CIVICA	58 días																
2	OBRAS PRELIMINARES	6.5 días																
3	Instalaciones Provisoriales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervision, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	1 día																
4	Demolicion de pisos.	0.5 días																
5	Descapote (hasta 30 cm)	3 días																
6	Desalojo de escombros o ripio.	1 día																
7	Tala de arboles	0.5 días																
8	Desmontaje de postes lectricos y postes de astas de banderas	1 día																
9	TRAZO	1 día																
10	Trazo por unidad de area	1 día																
11	TERRACERIA	16 días																
12	Excavacion en fundaciones e hidraulicas	10 días																
13	Relleno compactado material selecto en fundaciones e hidraulicas	5 días																
14	Relleno compactado suelo-cem. 20:1 (c/mat.selecto)	1 día																
15	Suelo cemento Fluido Prop.: 20:1 para tuberia de 8" 10" 12" y 16" de diametro	1 día																
16	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	30 días																
17	Zapata "Z-4" 1.00x1.00 mts, h = 40 cm incluye pedestal	5 días																
18	Columna "C-3" 0.50 mts de diametro	25 días																
19	ESTRUCTURA DE TECHO Y METALICAS	5 días																
20	Viga espacial de tubo PE	1 día																
21	Lamina curva de Aluminio Zinc cal 22.	3 días																
22	Placa de conexión de vigas espacial de 0.60m X 0.70m X 5/8"	1 día																
23	INSTALACION HIDRAULICA AGUAS LLUVIAS	39 días																
24	Tuberia de p.v.c. de Ø=12" incluye compactacion	3 días																
25	Bajada de Aguas Lluvias de PVC de Ø=6" incluye accesorios	2 días																
26	Canal de lamina galvanizada No24	2 días																
27	INSTALACION ELECTRICA	5 días																
28	Instalacion electrica incluye relectores industriales de 1500watt c/u canalizacion, con encendido en tablero principal del sistema.	5 días																

Proyecto: Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	



Proyecto: Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA	Tarea		Progreso		Resumen		Tareas externas		Fecha límite		
	División		Hito		Resumen del proyecto		Hito externo				

Id	Nombre de tarea	Duración	-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
			S-6	S-3	S1	S4	S7	S10	S13	S16
52	Bajada de Aguas Lluvias de PVC de Ø=6" incluye accesorios	5 días								
53	Canal de lamina galvanizada No24	5 días								
54	Caja de conexión de 50X50 cm.	1 día								
55	Caja de registro de 40X40 cm. Incluye parrilla	4 días								
56	ACABADOS	82 días								
57	PAREDES	13 días								
58	Repello y afinado 1° block	3 días								
59	Repello y afinado 2° block	3 días								
60	Repello y afinado 3° block	2 días								
61	Pintura en paredes (2 manos)	2 días								
62	Enchape de azulejo 20x20 cm color blanco	3 días								
63	PISOS	82 días								
64	Ceramica 30x30 cm, Acabado pulido nivel uno	3.5 días								
65	Ceramica 30x30 cm, Acabado mate o antideslizante	1 día								
66	Baldosa de concreto 20x40 cm, colores según detalle	16 días								
67	Afinado de pisos prop.: 1:2, con arena muy fina	9 días								
68	CIELOS	3 días								
69	Cielo falso de fibrolit con suspensión de aluminio pesado de 1.20 x 0.60 mts.	3 días								
70	PUERTAS	5 días								
71	Puerta P-1 1.00x2.10 mts	5 días								
72	Puerta P-4 0.80x2.10 mts	5 días								
73	VENTANERIA	2 días								
74	Ventana V-8 (0.90x0.95 mts) 1 espacio incluye balcon	2 días								
75	Ventana V-9 (0.90x0.95 mts) 2 espacios incluye balcon	1 día								
76	Ventana V-10 (0.90x0.95 mts) 6 espacios incluye balcon	1 día								
77	OTROS ELEMENTOS	3 días								
78	Fasia y Corniza de DurocK según detalle incluye pintado	3 días								
79	INSTALACION ELECTRICA	32 días								
80	Instalacion electrica incluye reflectores industriales de 1500watt c/u canalizacion, con encendido en tablero principal del sistema.	2 días								
81	suministro e instalacion de luminarias de 4X32 watt	1 día								
82	suministro e instalacion de luminarias de 2X32 watt	0.5 días								
83	Salidas para tomacorrientes dobles polarizados tipo industrial 15Amp/125V con placa de bakelita	0.5 días								
84	suministro e instalacion de transformador de 25 KVA en poste centrifugado de 35 pies	1 día								
85	suministro e instalacion de tebleros generales y secundarios	1 día								

Proyecto: Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA

Tarea  Progreso
 División  Hito

 Resumen
 Resumen del proyecto

 Tareas externas
 Hito externo

 Fecha límite 

Id	Nombre de tarea	Duración	M1		M2					M3				M4				M5				
			S-2	S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
1	MUROS DE CONTENCIÓN	84 días																				
2	OBRAS PRELIMINARES	12 días																				
3	Instalaciones Provisionales: Bodega para almacenamiento de materiales, herramientas, oficina del constructor y supervision, instalaciones eléctrica, sanitarias, agua potable, barda de protección.	3 días																				
4	Descapote (hasta 30 cm)	5 días																				
5	TRAZO	4 días																				
6	Trazo por unidad de area	4 días																				
7	TERRACERIA	5 días																				
8	Excavacion masiva en area de muro	5 días																				
9	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	32 días																				
10	Muro de contrafuerte CF-1 de block de 15X20X40 cms incluye solera de fundación de 25X30 cm	32 días																				
11	Solera intermedia y solera coronas de block solera de 15X20X40 cm	16 días																				
12	PAREDES, DIVISIONES Y ALBAÑILERIA	40 días																				
13	muro de mamposteria de piedra M-1, incluye base de suelo cemento 20:1 barbancas y canaletas	15 días																				
14	muro de mamposteria de piedra M-2, incluye base de suelo cemento 20:1 barbancas y canaletas	20 días																				
15	muro de mamposteria de piedra M-3, incluye base de suelo cemento 20:1 barbancas y canaletas	5 días																				

Proyecto: Plan de desarrollo de infraestructura para el Centro Escolar INSA	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	