

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



**TRABAJO DE GRADO**

PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL  
COMPLEJO DEPORTIVO INDES, FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO  
DE SANTA ANA

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR**  
JOSUE GABRIEL ALVARADO AQUINO  
ELMER EDENILSON LIMA RAMIREZ  
JULIO ESTUARDO SANDOVAL SANTOS

**DOCENTE ASESOR**  
INGENIERO RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ

**SEPTIEMBRE, 2019**  
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO

VICE-RECTOR ACADÉMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

LCDO. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

SECRETARIO GENERAL

M.Sc. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA  
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

DECANO

M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

VICE-DECANO

M.Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO

ING. DOUGLAS GARCIA RODEZNO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones y por poner a muchas personas importantes en mi vida, ya que han sido un pilar fundamental para cumplir las metas que me propongo.

Son muchas las personas que de cierta forma han contribuido en mi formación académica y culminación de este trabajo de grado, pero especialmente quiero dar las gracias a mis padres Francisco Javier Alvarado García y María Fidelina Aquino Zeceña, por todo el cariño, esfuerzo y sacrificio brindado para que esté finalizando esta etapa de mi vida. Gracias por sus consejos, motivación, correcciones y su apoyo incondicional tanto en los momentos de alegría como en los momentos difíciles, por la confianza ofrecida y por creer siempre que esta meta se cumpliría. Además, quiero agradecer a mis hermanos Erick Javier Alvarado y Kevin Gustavo Alvarado, A mis abuelos Juan Aquino y Hermenegilda Zeceña ambos (Q.E.D.P), Carmen Alvarado (Q.E.D.P) y Nicolas Ardón, además a míos Primos Dennis Orlando Aquino, Cristian Omar Aquino y Tíos Elida del Carmen Aquino, Yaneth Aracely Aquino y Wilson Amílcar Barrios que siempre han sido una pieza importante en mi vida ya que han estado brindándome su apoyo en todas circunstancias.

Mil gracias a mis compañeros de tesis y excelentes amigos, Julio Estuardo Sandoval Santos y Elmer Edenilson Lima Ramírez por haberme brindado el honor de trabajar con ellos en este proyecto, por haber compartido alegrías y dificultades en todo el trayecto que de cierta forma nos ayudaron en nuestra formación académica y que, debido a todos sus aportes, sacrificio y dedicación ahora podemos decir: ¡¡LO LOGRAMOS! Agradezco grandemente también a los abuelos de Julio Sandoval: Héctor Salinas y Teodora del Carmen, por toda la ayuda brindada

en desarrollo de la tesis y por abrirme las puertas de su casa, ya que son unas excelentes personas.

A nuestro asesor de trabajo de grado, Ing. Raúl Ernesto Martínez Bermúdez por compartir sus conocimientos con nosotros y por orientarnos en el desarrollo del presente trabajo y al Ing. Francisco Martínez por su paciencia y valiosa ayuda.

A diferentes personas del complejo deportivo INDES finca modelo que se mostraron de forma amable y accesible Nelson y Julio Quintanilla por sus consejos y su forma peculiar de brindarnos apoyo para la realización del trabajo de grado.

Agradecer también a todos mis compañeros y amigos que tuve el agrado de conocer en esta etapa de mi vida, por su apoyo y por todos los momentos compartidos. En especial quiero agradecer a Jeremías Isaí Ventura Pérez, Bryan Gerónimo Mancía y Bryan Adonis Reyes, Francisco Rigoberto Castro por su ayuda aportada de forma incondicional para la culminación del trabajo.

Josué Gabriel Alvarado Aquino

## **AGRADECIMIENTOS**

- Quiero dar las gracias a Dios Todopoderoso por haberme permitido concretar esta meta tan importante, por darme paciencia, esperanzas y fortalezas, aún en los momentos más difíciles.
- A mis queridos padres, Luis Alfonso Lima y Fidelina de Lima, por todo su amor, por su sabiduría y por estar allí en todo momento para darme su apoyo incondicional.
- A mi asesor del trabajo de Graduación, el Ing. Raúl Bermúdez, Ing. Rolando Cente por su ayuda en conocimientos aportados y a la Arq. Marta Orellana, gracias por su orientación y por compartir sus valiosos conocimientos y experiencia a lo largo del desarrollo del trabajo.
- A todos mis compañeros de estudio, gracias por su amistad, su solidaridad, su apoyo moral y por todos los momentos compartidos juntos, en especial aquellos que de una u otra forma me ayudaron en esta travesía, con su apoyo moral y técnico.

Elmer Edenilson Lima Ramírez

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones que me ha dado y por poner a muchas personas importantes en mi vida que han sido un pilar fundamental para cumplir las metas que me propongo.

Son muchas las personas que han contribuido en mi formación académica y culminación de este trabajo de grado, pero especialmente quiero dar las gracias a mis padres Julio Alberto Sandoval y Silvia Aracely Santos, por todo el cariño, esfuerzo y sacrificio brindado para que esté finalizando esta etapa de mi vida. Gracias por sus consejos, motivación, regaños y correcciones que me ayudaron a poder salir adelante superando muchas adversidades que surgieron en mi vida como estudiante además de su apoyo incondicional tanto en los momentos de alegría como en los momentos difíciles, por la confianza ofrecida y por creer siempre que esta meta se cumpliría. Además, quiero agradecer a mis hermanos Diego Cesar Sandoval Santos y Ricardo David Sandoval Santos que siempre han sido una pieza importante en mi vida, a mis abuelos Juan Héctor Salinas y Teodora del Carmen Sandoval que gran parte de mi formación académica se los debo a ellos ya que siempre me han apoyado y por lo tanto, nunca los olvidare, a mi Primo Oscar Giovanni Moran, que apporto económicamente en mis estudios, a la señorita Alejandra Reneé Parada que me ha estado brindando su apoyo en todas circunstancias y a mis tíos David Ernesto Aguilar Grijalva y Rafael Antonio Sandoval que además de ayudarme económicamente, aportaron muchos conocimientos para mi formación académica

Mil gracias a mis compañeros de tesis y excelente amigos, Josué Gabriel Alvarado Aquino y Elmer Edenilson Lima Ramírez por haberme brindado el honor de trabajar con ellos en este proyecto, por haber compartido alegrías, frustraciones, enojos y dificultades en todo el

trayecto que de cierta forma nos ayudaron en nuestra formación académica y que, debido a todos sus aportes, sacrificio y dedicación ahora podemos decir: ¡¡LO LOGRAMOS! Agradezco grandemente también al tío de Gabriel Aquino: Amílcar Barrios que nos brindó transporte para el desarrollo de nuestro trabajo de grado y a su hermano Erick Álvaro por abrirme las puertas de su casa para la realización de nuestros estudios.

A nuestro asesor de trabajo de grado, Ing. Raúl Ernesto Martínez Bermúdez por compartir sus conocimientos con nosotros y por orientarnos en el desarrollo del presente trabajo y al Ing. Francisco Martínez por su paciencia y valiosa ayuda y a la Arq. Marta Orellana por aportar sus conocimientos para realizar un excelente trabajo de grado.

A diferentes personas del complejo deportivo INDES finca modelo que se mostraron de forma amable y accesible las cuales fueron: Nelson y Julio Quintanilla por sus consejos y su forma peculiar de brindarnos apoyo para la realización del trabajo de grado.

Agradecer también a todos mis compañeros y amigos que tuve el agrado de conocer en esta etapa de mi vida, por su apoyo y por todos los momentos divertidos que compartimos juntos. En especial quiero agradecer a Jeremías Isaí Ventura Pérez, Bryan Gerónimo Mancía y Bryan Adonis Reyes, Francisco Rigoberto Castro por su ayuda aportada de forma incondicional para la culminación del trabajo de grado.

Julio Estuardo Sandoval Santos

# ÍNDICE

Introducción .....	xxvi
<b>Capítulo 1: Generalidades .....</b>	<b>28</b>
1.1 Antecedentes .....	29
1.1.1 Características del municipio de Santa Ana. ....	29
1.1.2 Deporte en el municipio de Santa Ana. ....	29
1.1.3 Eventos importantes en el deporte de El Salvador.....	30
1.1.4 Historia del Instituto Nacional de los deportes de El Salvador. ....	31
1.1.5 Historia de la finca Modelo, Santa Ana. ....	35
1.2 planteamiento del problema .....	37
1.3 Objetivos .....	39
1.3.1 Objetivo General. ....	39
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	39
1.4 Justificaciones .....	40
1.5 Alcances Globales .....	42
1.6 Limitaciones .....	43
<b>Capítulo 2: Marcos Referenciales .....</b>	<b>44</b>
2.1 Juego – Deporte.....	45
2.1.1 ¿Qué es un juego? .....	45
2.1.2 ¿Qué es el deporte? .....	46
2.1.2.1 Atletismo. ....	47
2.1.2.2 Baloncesto. ....	47
2.1.2.3 Béisbol.....	48
2.1.2.4 Boxeo. ....	49
2.1.2.5 Fútbol. ....	49
2.1.2.6 Yudo.....	49

2.1.2.7 Natación. ....	50
2.1.2.8 Levantamiento de pesas. ....	51
2.1.2.9 Tae Kwon do. ....	52
2.2 Edificación deportiva.....	52
2.2.1 ¿Qué es una edificación deportiva?.....	52
2.2.2 Características de una edificación deportiva. ....	53
2.3 Complejos deportivos en óptimas condiciones .....	53
2.3.1 Complejos deportivos de El Salvador. ....	53
2.3.2 Condiciones óptimas para practicar el deporte. ....	54
2.4 Módulos deportivos .....	55
2.4.1 Ubicación de espacios para la distribución de áreas deportivas. ....	55
2.4.2 Distribución de áreas deportivas. ....	55
2.4.3 Módulos deportivos proyectados en programa Revit. ....	56
<b>Capítulo 3: Metodología de la Investigación.....</b>	<b>57</b>
3.1 Método de investigación .....	58
3.2 Población y Muestra .....	59
3.2.1 Población. ....	59
3.2.2 Muestra. ....	60
3.3 Proyección de población actual del Complejo deportivo INDES finca modelo .....	61
3.3.1 Datos cuantitativos de usuarios para cada área de deporte.....	61
3.3.2 Datos cuantitativos de personal administrativo-deportivo. ....	62
3.3.3 Datos cuantitativos del personal administrativo y de seguridad que no son contratados por la administración del Complejo deportivo. ....	63
3.3.4 Datos cuantitativos de espectadores en eventos deportivos. ....	64
3.4 Proyección de población actual de los vehículos que ingresan al Complejo deportivo .....	64

3.5 Análisis de resultados de los datos cuantitativos.....	65
<b>Capítulo 4: Descripción del Complejo Deportivo INDES finca modelo .....</b>	<b>66</b>
4.1 Descripción interna del complejo deportivo INDES finca modelo .....	67
4.1.1 Ubicación del sitio.....	67
4.1.2 Distribución de áreas del Complejo Deportivo INDES finca modelo. ....	68
4.1.3 Deportes que se practican en las instalaciones del complejo deportivo.....	72
4.1.4 Distribución de las disciplinas deportivas en otras sedes del municipio de Santa Ana. ....	73
4.1.5 Topografía.....	73
4.1.5.1 Área del terreno. ....	73
4.1.5.2 Pendiente del terreno.....	74
4.1.5.3 Curvas de nivel. ....	74
4.1.6 Tipo de suelo en el lugar de estudio.....	76
4.1.6.1 Sectorización del sitio. ....	77
4.1.6.2 Análisis de resultados.....	78
4.1.7 Climatología.....	79
4.1.8 Flora. ....	79
4.1.9 Accesibilidad. ....	82
4.1.10 Evaluación de los espacios para el parqueo actual.....	83
4.1.11 Evaluación del interior de servicios sanitarios destinados para visitantes. ....	87
4.1.11.1 Evaluación interna visual. ....	87
4.1.11.2 Ejemplos de servicios sanitarios en óptimas condiciones.....	88
4.1.12 Servicios urbanos. ....	89
4.1.12.1 Conectividad del agua potable.....	89
4.1.12.2 Conectividad de aguas negras.....	90
4.1.12.3 Conectividad de aguas lluvias. ....	90

4.1.12.4	Conectividad de energía eléctrica. ....	91
4.2	Conceptualización del diseño arquitectónico .....	92
4.2.1	Programa de necesidades. ....	92
4.2.2	Programa Arquitectónico. ....	94
<b>Capítulo 5:</b>	<b>Diseño de la infraestructura del Complejo Deportivo INDES</b>	
<b>finca modelo</b>	<b>.....</b>	<b>96</b>
5.1	Diseño estructural de la infraestructura del Complejo Deportivo .....	97
5.1.1	Diseño de infraestructura para módulo deportivo de gimnasio. ....	97
5.1.1.1	Consideraciones de diseño en edificaciones. ....	97
5.1.1.2	Diseño de columnas. ....	105
5.1.1.3	Diseño de vigas de alma abierta para edificación de Gimnasio. ....	115
5.1.1.4	Diseño de Placa de conexión entre Viga-columna Para Gimnasio.....	123
5.1.1.5	Diseño estructural de solera de fundación.....	129
5.1.1.6	Diseño estructural de Zapatas.....	146
5.2	Diseño hidráulico para agua potable de la infraestructura del Complejo Deportivo ...	155
5.2.1	Diseño de cisterna para el riego de la cancha de Béisbol. ....	155
5.2.1.1	Cálculos para el diseño hidráulico para sistema de riego. ....	157
5.2.1.2	Comprobación si la potencia de la bomba existente para el riego de la cancha de béisbol, cumple con la potencia de bomba diseñada.....	158
5.2.2	Diseño de cisterna para el riego de la cancha de Futbol principal. ....	161
5.2.2.1	Cálculos para el diseño hidráulico para sistema de riego. ....	162
5.2.2.2	Cálculos para la bomba a utilizar para el sistema de riego. ....	164
5.2.3	Diseño de agua potable para salones de YUDO, Karate Do, Taekwondo y Gimnasia.....	166
5.2.3.1	Presión de entronque.....	166
5.2.3.2	Calculo de Presiones y velocidades en la red de tubería de agua potable. ....	173

5.3 Diseño hidráulico de alcantarillado sanitario de la infraestructura del Complejo Deportivo INDES finca modelo.....	183
5.3.1 Calculo del caudal que demandara la tubería de aguas negras en el tramo Sur. ....	185
5.3.1.1 Calculo de velocidad a tubo lleno en tramo Sur.....	186
5.3.1.2 Calculo del diámetro de tubería con el Tirante Hidráulico para tramo Sur. ....	190
5.3.2 Calculo del caudal que demandara la tubería de aguas negras en el tramo Norte.....	191
5.3.1.2 Calculo de velocidad a tubo lleno en tramo Norte .....	192
5.3.1.2 Calculo del diámetro de tubería con el Tirante Hidráulico para tramo Norte. ....	195
5.4 Diseño eléctrico de la infraestructura del Complejo Deportivo.....	197
5.4.1 Calculo de luminarias para los interiores de salones de Yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia.....	198
5.4.1.1 Calculo de luminarias de Emergencia.....	204
5.4.2 Calculo de luminarias exteriores.....	205
5.4.3 Análisis de cargas.....	206
5.4.3.1 calibre del cable a utilizar para la iluminación.....	209
5.4.3.2 Tablero general. ....	210
5.5 Diseño de estacionamiento.....	212
5.5.1 Diseño de pavimento rígido para área de estacionamiento. ....	213
5.5.2 Diseño geométrico de estacionamiento.....	231
5.5.3 Diseño de juntas del pavimento. ....	234
5.6 Diseño de cancha de tenis. ....	240
5.7 Consideraciones para Pista de calentamiento para cancha de béisbol en el complejo deportivo INDES Finca modelo.....	246
<b>Capítulo 6: Presupuesto.....</b>	<b>252</b>
6.1 Presupuesto .....	253

<b>Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones.</b> .....	<b>260</b>
7.1 Conclusiones. ....	261
7.2 Recomendaciones. ....	264
<b>Bibliografía</b> .....	<b>266</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>269</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1-1:</b> Estadio Jorge “Mágico” Gonzales . Fuente: <a href="http://www.indes.go.sv">http://www.indes.go.sv</a> .....	31
<b>Figura 1-2:</b> Ubicación del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis. ....	33
<b>Figura 1-3</b> Finca modelo. Fuente: Postales Salvadoreñas del ayer. ....	35
<b>Figura 2-1:</b> juego en conjunto. Fuente: <a href="http://www.tres65.com/?p=17750#prettyPhoto/0/">http://www.tres65.com/?p=17750#prettyPhoto/0/</a> . ...	45
<b>Figura 2-2:</b> Área de Karate. Fuente: Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimientos (NIDE). ....	52
<b>Figura 2-3:</b> Área de Gimnasio. Fuente: Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento (NIDE). ....	52
<b>Figura 2-4:</b> Gimnasio Nacional José Adolfo Pineda Fuente: <a href="https://wikimapia.org/1411177/es/Gimnasio-Nacional-Jose-Adolfo-Pineda">https://wikimapia.org/1411177/es/Gimnasio-Nacional-Jose-Adolfo-Pineda</a> . ....	54
<b>Figura 2-5:</b> Polideportivos UES. Fuente: <a href="http://www2.ues.edu.sv/siacode/index.php/siacodeC">http://www2.ues.edu.sv/siacode/index.php/siacodeC</a> .....	54
<b>Figura 2-6:</b> Velódromo Nacional “Evelin García”. Fuente: <a href="https://indes.gob.sv/ind18/">https://indes.gob.sv/ind18/</a> . ....	54
<b>Figura 2-7:</b> Palacio de los deportes “El Famoso Hernández”. Fuente: <a href="https://www.Skycreaper.com">https://www.Skycreaper.com</a> . ....	54
<b>Figura 2-8:</b> Perspectiva en programa Revit de módulos deportivos. Fuente: <a href="http://www.atelierhrm.com/charlotte-stowe">http://www.atelierhrm.com/charlotte-stowe</a> .....	56
<b>Figura 4-1:</b> Ubicación del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis. ....	68
<b>Figura 4-2:</b> Planta Arquitectónica del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015. ....	71
<b>Figura 4-3:</b> plano de curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis. ....	75
<b>Figura 4-4:</b> Planta arquitectónica con sus curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015. ....	75
<b>Figura 4-5:</b> Lugar en estudio vista en planta de estudio de Suelo. Fuente: Acceso a la información pública FONAVIPO. ....	76

<b>Figura 4-6:</b> Distribución de sectores para el estudio de suelo. Fuente: Acceso a la información pública FONAVIPO. ....	77
<b>Figura 4-7:</b> Vista en planta del acceso vehicular del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015. ....	82
<b>Figura 4-8:</b> Servicios sanitarios públicos Fuente: <a href="https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos/">https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos/</a> . ....	89
<b>Figura 4-9:</b> Servicios sanitarios públicos. Fuente: <a href="https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos">https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos</a> . ....	89
<b>Figura 5-1:</b> Estructura de techo. Fuente: Elaboración propia. ....	102
<b>Figura 5-2:</b> Vista en planta (separación de polines en módulo de gimnasio). Fuente: Elaboración propia mediante software Excel. ....	103
<b>figura 5-3:</b> Sección de diseño de columna C-G. fuente: Elaboración propia mediante software SAP200. ....	110
<b>Figura 5-4:</b> Curva de interacción biaxial a un ángulo de rotación, de 0°. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	111
<b>Figura 5-5:</b> $\emptyset P_n$ vrs $\emptyset M_{2n}$ . Fuente : Elaboración propia mediante Software Excel. ....	113
<b>Figura 5-6:</b> $\emptyset P_n$ vrs $\emptyset M_{3n}$ . Fuente : Elaboración propia mediante Software Excel. ....	113
<b>Figura 5-7:</b> Superficie de interacción a una altura $P_u = 6994.08$ Kgf. Fuente: Elaboración propia mediante Software SAP2000. ....	114
<b>Figura 5-8:</b> Fuerza axial máxima en elemento lateral de la viga. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	117
<b>Figura 5-9:</b> Diagrama de fuerza axial máxima sobre elemento de la viga. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	117
<b>Figura 5-10:</b> Punto de cortante máximo en la viga V-G. fuente : Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	118
<b>Figura 5-11:</b> Diagrama de cortante máximo V2. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	118
<b>Figura 5-12:</b> Diagrama de Momento máximo M3. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP200. ....	118

<b>Figura 5-13:</b> Diagrama de relación de esfuerzos en elementos de la viga de alma abierta. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP 2000.....	119
<b>Figura 5-14:</b> Vista en planta de estructuración de modulo para gimnasio: fuente : Elaboración propia.....	135
<b>Figura 5-15:</b> Vista en planta de estructuración de módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia.....	141
<b>Figura 5-16:</b> Vista en planta de estructuración de módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia.....	143
<b>Figura 5-17:</b> Vista en planta de estructuración de módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia.....	145
<b>Figura 5-18:</b> Ubicación tentativa de las fundaciones para salón de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD.....	146
<b>Figura 5-19:</b> Solicitaciones máximas en zapatas de colindancia para salón de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAP 2000. ....	147
<b>Figura 5-20:</b> detalles de zapata en SAFE. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	148
<b>Figura 5-21:</b> Resultados de presión sobre el suelo para zapata de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	148
<b>Figura 5-22:</b> valor de punzonamiento en la zapata. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	149
<b>Figura 5-23:</b> Demanda de acero de refuerzo en zapata para salón de gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	150
<b>Figura 5-24:</b> Área de riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.....	156
<b>Figura 5-25:</b> Distribución de tubería para el sistema de riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.....	157
<b>Figura 5-26:</b> Área de riego para cancha de Futbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015. ....	162
<b>Figura 5-27:</b> Distribución de tubería para el sistema de riego de cancha de Futbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.....	163

<b>Figura 5-28:</b> Red de distribución de tubería para agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.....	180
<b>Figura 5-29:</b> Distribución de nodos en red de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD. ....	181
<b>Figura 5-30:</b> Vista en planta de Complejo Deportivo INDES finca modelo con distribución de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.....	181
<b>Figura 5-31:</b> Tramo norte de la distribución de alcantarillado sanitario del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015....	184
<b>Figura 5-32:</b> Tramo sur de la distribución de alcantarillado sanitario del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015....	185
<b>Figura 5-33:</b> Diagrama de Cavidad zonal. Fuente: Documento de cálculo de luminarias interiores.....	198
<b>Figura 5-34:</b> Vista en planta de áreas y espacios deportivos en el complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015. ....	212
<b>Figura 5-35:</b> losa de espesor dado (in.) En la subrasante de k dado (psi / in.) para carga de un solo eje en libras. Fuente: ACI 330R.....	214
<b>Figura 5-36:</b> Nomograma para estimar la tensión de flexión (psi) en una losa de espesor dado (en.) En la subrasante de un valor k dado (psi / in.) para la carga del eje tándem en libras. Fuente: ACI 330R.....	215
<b>Figura 5-37:</b> Relaciones de fatiga para variar la confiabilidad general. Fuente: ACI 330R. ....	216
<b>Figura 5-38:</b> Vista en planta de zona 1 y 2 respectivamente. Fuente: Elaboración propia....	221
<b>Figura 5-39:</b> Vehículo de diseño para zona: Fuente: <a href="https://imagenesdeautoslivianos">https://imagenesdeautoslivianos</a> . ....	222
<b>Figura 5-40:</b> Vehículo de diseño para zona 2. Fuente: <a href="https://imagenesdeautoslivianos">https://imagenesdeautoslivianos</a> pesados ya animados.....	227
<b>Figura 5-41:</b> Esquema de dimensiones y su nomenclatura en plazas de aparcamiento. Fuente: ACI 330R.....	232
<b>Figura 5-42:</b> Diagramas de accesos. Fuente: ACI 330R.....	234
<b>Figura 5-43:</b> Detalle de junta en pavimento rígido. Fuente: ACI 330R. ....	235

<b>Figura 5-44:</b> Detalle de junta en linderos a objetos u obras en pavimentos rígidos. Fuente: ACI 330R.....	235
<b>Figura 5-45:</b> Vista en planta de cancha de tennis. Fuente: NIDE.....	242
<b>Figura 5-46:</b> Tipo de cancha a considerar. Fuente: NIDE. ....	242

## Índice de fotografías

<b>Fotografía 1-1:</b> Entrada principal del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia. ....	34
<b>Fotografía 2-1:</b> Pista de atletismo. Fuente: Elaboración propia. ....	47
<b>Fotografía 2-2:</b> Cancha de Baloncesto. Fuente: Elaboración propia. ....	48
<b>Fotografía 2-3:</b> Cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia. ....	48
<b>Fotografía 2-4:</b> Salón de Judo. Fuente: elaboración propia. ....	50
<b>Fotografía 2-5:</b> piscina de 8 carriles. Fuente: Elaboración propia. ....	51
<b>Fotografía 2-6:</b> Salón de levantamiento de pesas. Fuente: Elaboración propia. ....	51
<b>Fotografía 4-1:</b> Trozos de árbol caídos. Fuente: Elaboración propia. ....	81
<b>Fotografía 4-2:</b> Servicios sanitarios uso público. Fuente: Elaboración propia. ....	81
<b>Fotografía 4-3:</b> Techo dañado de servicios sanitarios para uso público. Fuente: Elaboración propia. ....	81
<b>Fotografía 4-4:</b> Espacios laterales para estacionamiento vehicular. Fuente: Elaboración propia.....	83
<b>Fotografía 4-5:</b> Señalización inadecuada en estacionamiento vehicular. Fuente: Elaboración propia. ....	83
<b>Fotografía 4-6:</b> Estacionamiento vehicular inadecuado. Fuente: Elaboración propia.....	84
<b>Fotografía 4-7:</b> Acceso principal del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia. ....	84
<b>Fotografía 4-8:</b> Superficie de rodadura con adoquín. Fuente: Elaboración propia. ....	85
<b>Fotografía 4-9:</b> Superficie de rodadura de suelo natural compactado. Fuente: Elaboración propia. ....	85
<b>Fotografía 4-10:</b> Superficie de rodadura de gama natural. Fuente: Elaboración propia.....	85
<b>Fotografía 4-11:</b> Estacionamiento de motocicletas. Fuente: Elaboración propia. ....	86
<b>Fotografía 4-12:</b> Estacionamiento inadecuado de motocicletas. Fuente: Elaboración propia. ....	86

<b>Fotografía 4-13:</b> Estacionamiento vehicular con uso inadecuado. Fuente: Elaboración propia.....	86
<b>Fotografía 4-14:</b> Limpieza inadecuada para servicios sanitarios de uso público hombre. Fuente: Elaboración propia. ....	87
<b>Fotografía 4-15:</b> Limpieza inadecuada para servicio sanitarios mujer. Fuente: Elaboración propia. ....	87
<b>Fotografía 4-16:</b> Servicios sanitarios deteriorados para uso público. Fuente: Elaboración propia.....	88
<b>Fotografía 4-17:</b> Subestación Eléctrica del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia. ....	92
<b>Fotografía 5-1:</b> Cisterna Existente para el Riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia. ....	156
<b>Fotografía 5-2:</b> Grafica para encontrar el valor de “m1”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano. ....	189
<b>Fotografía 5-3:</b> Grafica para encontrar el valor de “y1”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano. ....	190
<b>Fotografía 5-4:</b> Grafica para encontrar el valor de “m2”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano. ....	195
<b>Fotografía 5-5:</b> Grafica para encontrar el valor de “y2”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano. ....	196
<b>Fotografía 5-6:</b> vista lateral de zona 1. Fuente: Elaboración propia.....	213
<b>Fotografía 5-7:</b> vista frontal de zona 2. Fuente: Elaboración propia. ....	213

## Índice de Tablas

<b>Tabla 3-1:</b> Datos cuantitativos de personas que practican un deporte en específico. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana. ....	62
<b>Tabla 3-2:</b> Datos cuantitativos del personal de trabajo administrativo-deportivo. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana. ....	63
<b>Tabla 3-3:</b> Datos cuantitativos del personal administrativo-deportivo no contratado por la administración Del complejo deportivo. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana. ....	63
<b>Tabla 3-4:</b> Datos cuantitativos de espectadores en eventos deportivos. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana. ....	64
<b>Tabla 3-5:</b> Datos cuantitativos de los diferentes vehículos que ingresan al Complejo deportivo. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al jefe de seguridad INDES Santa Ana. ....	65
<b>Tabla 4-1:</b> Tipos de árboles en el Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración Propia. ....	80
<b>Tabla 4-2:</b> Programa de necesidades del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia. ....	94
<b>Tabla 4-3:</b> Programa arquitectónico del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia. ....	95
<b>Tabla 5-1:</b> Cargas vivas unitarias ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Fuente: Guía y análisis y diseño de vigas de alma abierta y estructuras metálicas para soporte de techos. (Tesis). ....	101
<b>Tabla 5-2:</b> Determinación total de cargas gravitacionales. Fuente: Elaboración propia. ....	108
<b>Tabla 5-3:</b> Propiedades y características geométricas de columnas y sus materiales. Fuente: Elaboración propia. ....	109
<b>Tabla 5-4:</b> Solicitaciones máximas para columnas tipo C-G. Fuente: Elaboración propia....	111
<b>Tabla 5-5:</b> $\varnothing M2$ Y $\varnothing M3$ para distintos ángulos de rotación y diferentes alturas de Pu. Fuente: Elaboración propia. ....	112
<b>Tabla 5-6:</b> Valores de diseño a una altura $P_u = 6994.08$ Kgf. Fuente: Elaboración propia mediante Software Excel. ....	113

<b>Tabla 5-7:</b> Comprobación de algunos valores de las columnas C-G. Fuente: Elaboración propia mediante software Excel.....	114
<b>Tabla 5-8:</b> Características geométricas y propiedades de vigas V-G (1, 2, 3,4,5). Fuente: Elaboración propia. ....	116
<b>Tabla 5-9:</b> Solicitaciones máximas de elementos en vigas V-G (1, 2, 3,4,5). Fuente Elaboración propia. ....	116
<b>Tabla 5-10:</b> Resultados de diseño para vigas de módulo de gimnasio. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	120
<b>Tabla 5-11:</b> Resultados de diseño para columnas de módulo de Gimnasio. Fuente: .....	120
<b>Tabla 5-12:</b> Resultados de diseño para vigas en módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.....	121
<b>Tabla 5-13:</b> Resultados de diseño en columnas para módulo de Yudo Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	121
<b>Tabla 5-14:</b> Resultados de diseño en vigas para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	121
<b>Tabla 5-15:</b> Resultados de diseño en columnas para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	122
<b>Tabla 5-16:</b> Resultados de diseño en vigas para módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.....	122
<b>Tabla 5-17:</b> Resultados de diseño en columnas para módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000. ....	122
<b>Tabla 5-18:</b> Cargas muertas y vivas sobre la solera de fundación para módulo de gimnasio. Fuente: Elaboración propia. ....	134
<b>Tabla 5-19:</b> Acero transversal a usar en solera de fundación para módulo de Gimnasia. Fuente: Elaboración propia. ....	139
<b>Tabla 5-20:</b> Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación para módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia. ....	140
<b>Tabla 5-21:</b> Acero longitudinal y transversal a usar en solera de fundación para módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia. ....	141

<b>Tabla 5-22:</b> Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia. ....	142
<b>Tabla 5-23:</b> Acero longitudinal y transversal para solera de fundación en módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia. ....	143
<b>Tabla 5-24:</b> Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación en módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia. ....	144
<b>Tabla 5-25:</b> Acero longitudinal y transversal para la solera de fundación de módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia. ....	145
<b>Tabla 5-26:</b> Valores de coeficiente de balasto según carga admisible. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	147
<b>Tabla 5-27:</b> Características definitivas para zapatas de salón de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	151
<b>Tabla 5-28:</b> Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Yudo. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	152
<b>Tabla 5-29:</b> Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	153
<b>Tabla 5-30:</b> Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Karate. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE. ....	154
<b>Tabla 5-31:</b> Resultados de presiones en mH <sub>2</sub> O en nodos de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD. ....	182
<b>Tabla 5-32:</b> Resultados de velocidades en m/s en tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD. ....	182
<b>Tabla 5-33:</b> Resultados del diseño de Alcantarillado Sanitario. Fuente: Elaboración propia. ....	197
<b>Tabla 5-34:</b> Eficiencia de luminaria (n). fuente: Documento de cálculo de luminarias interiores. ....	200
<b>Tabla 5-35:</b> Resultados del flujo luminoso para áreas interiores. Fuente: elaboración propia a través de Excel. ....	202
<b>Tabla 5-36:</b> Calculo de luminarias interiores. Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	203

<b>Tabla 5-37:</b> Calculo de luminarias de emergencia. Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	204
<b>Tabla 5-38:</b> Resultados del flujo luminoso para áreas exteriores. Fuente: elaboración propia a través de Excel. ....	205
<b>Tabla 5-39:</b> Calculo de luminarias exteriores. Fuente: Elaboración propia a través de Excel.....	206
<b>Tabla 5-40:</b> Análisis de cargas para Sub Tablero 1 (ST-1). Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	207
<b>Tabla 5-41:</b> Análisis de cargas para Sub Tablero 2 (ST-2). Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	207
<b>Tabla 5-42:</b> Análisis de cargas para Sub Tablero 2 (ST-2). Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	208
<b>Tabla 5-43:</b> Análisis de cargas para Sub Tablero 2 (ST-2). Fuente: Elaboración propia a través de Excel. ....	208
<b>Tabla 5-44:</b> Descripción de calibre y diámetro para el alambre a ocupar en la red eléctrica. Fuente: Elaboración propia a través de tabla 210.24 del CODIGO ELECTRICO NACIONAL (NET). ....	209
<b>Tabla 5-45:</b> Descripción de calibre y diámetro para el alambre a ocupar en Acometida. Fuente: Elaboración propia a través de tabla 210.15B del CODIGO ELECTRICO NACIONAL (NET). ....	210
<b>Tabla 5-46:</b> Dimensiones mínimas en plazas de aparcamiento a usar. Fuente: ACI 330R....	232
<b>Tabla 5-47:</b> Dimensiones para plazas a 90°. Fuente: ACI 330R. ....	233
<b>Tabla 5-48:</b> dimensiones para retorno y accesos. Fuente: ACI 330R. ....	233
<b>Tabla 5-49:</b> valores de radio de giro que permiten que un vehículo que viaja a 1 pie de la acera, gire y despeje a los automóviles del estacionamiento por 1 pie. Fuente: ACI 330R....	234
<b>Tabla 5-50:</b> Dimensiones de cancha según la finalidad de ésta. Fuente: NIDE. ....	241
<b>Tabla 5-51:</b> Iluminación necesaria al interior de una cancha de tennis. Fuente: NIDE. ....	243
<b>Tabla 5-52:</b> Iluminación necesaria al exterior de una cancha de tennis. Fuente: NIDE. ....	244
<b>Tabla 5-53:</b> Características en pavimentos para canchas de tennis. Fuente: NIDE.....	245

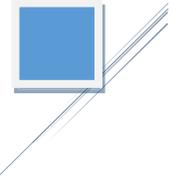
## **Introducción**

El presente documento “PROPUESTA DE DISEÑO DE PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO INDES, FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA”, tienen como propósito principal Proveer un lugar adecuado para poder practicar las diferentes disciplinas del deporte en el municipio de Santa Ana, debido a que en la actualidad de dicho municipio no se cuenta con COMPLEJOS DEPORTIVOS en buenas condiciones para poder practicar un deporte en específico, y es por ello una de las razones esenciales para que en este documento se presente una propuesta de mejora para la infraestructura del COMPLEJO DEPORTIVO INDES, y así poder motivar a toda la sociedad a que visiten dicho lugar y que puedan practicar su deporte preferido y evitando a la vez, que los jóvenes no ocupen su tiempo en otras cosas que no son productivas para su vida, como por ejemplo en la delincuencia y las drogas.

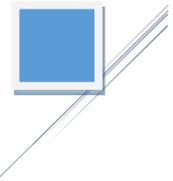
Esta propuesta de mejora para el COMPLEJO DEPORTIVO INDES que se presenta en este documento, se basa en dos aspectos fundamentales, los cuales son: mejorar las infraestructuras existentes que se encuentran en mal estado y crear nuevas edificaciones para los módulos de diferentes áreas deportivas. Estos aspectos de mejorar se generan debido a que en el interior del COMPLEJO DEPORTIVO se cuentan con infraestructuras que están muy deterioradas ya que desde el año 1980 que fueron creadas no se les ha dado ningún tipo de reparación y ningún mantenimiento como tal, es por ello que dichas infraestructuras requieren una mejora de inmediato ya que en este momento se encuentran en malas condiciones para poder practicar un deporte, y que además hay que considerar que dichas infraestructuras ya no dan abasto en la actualidad para la nueva demanda de los visitantes que quieren practicar un

deporte en particular, debido a que durante el transcurso del tiempo la población va aumentando constantemente y es por ello que también se requiere crear nuevos módulos deportivos para solucionar esta problemática que se tiene en el área deportiva.

El contenido que se presenta en este documento está dividido en cinco capítulos, los cuales se desglosan a continuación: capítulo 1 consta de las generalidades de proyecto, capítulo 2 hace referencia a los marcos referenciales, el capítulo 3 se basa en la metodología de investigación que se utilizó, el capítulo 4 hace referencia a la Arquitectura del complejo Deportivo, el capítulo 5 especifica los diseños de las infraestructuras proyectadas en la propuesta de mejora, el capítulo 6 hace referencia presupuesto y especificaciones técnicas, el capítulo 7 hace mención a las conclusiones y recomendaciones y por último se finaliza con anexos y bibliografía.



# Capítulo 1: Generalidades



## **1.1 Antecedentes**

### **1.1.1 Características del municipio de Santa Ana.**

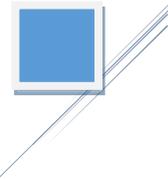
Santa Ana es una ciudad salvadoreña, cabecera del municipio y departamento, y es la ciudad principal de la zona occidental, y segunda ciudad en importancia de El Salvador, ubicada a 64 km de la capital estatal, San Salvador.

El municipio de Santa Ana está ubicado en el departamento homónimo, localizado en el extremo norte de la zona occidental de El Salvador, Limita al norte con Texistepeque y Nueva Concepción, al este con San Pablo Tacachico, Coatepeque y el Lago de Coatepeque, al sur con Ízalo y al oeste con Nahuizalco, Chalchuapa, San Sebastián Salitrillo, El Porvenir y Candelaria de la Frontera.

El municipio de Santa Ana tiene un área de 400,1 km<sup>2</sup> abarcando un 19.8 % del área total del departamento. La ciudad está ubicada en las coordenadas 14°0'0.00"N 89°33'00.00"O tiene una altitud de 665 msnm y se encuentra a 65 km de la capital (**Instituto Geografico y de Catastro Nacional, 2001**).

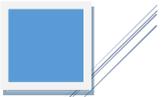
### **1.1.2 Deporte en el municipio de Santa Ana.**

Entre los lugares deportivos más importantes en la ciudad de Santa Ana se encuentran: el estadio Óscar Quiteño, polideportivo INDES (ubicado en la ex Finca Modelo), Club Deportivo Santaneco (conocido popularmente como El Deportivo) y el Gimnasio Santaneco (también conocido como Gimnasio David Jorge Mojica).



### **1.1.3 Eventos importantes en el deporte de El Salvador.**

- Entre 1986 y 1987 se realizan los primeros y segundos Juegos Deportivos Rurales y se dan los inicios de los Juegos Laborales, para empresas públicas y privadas.
- Para 1986 El Salvador participa de XV Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe, en Santiago de los Caballeros, República Dominicana, sin obtención de medallas.
- En 1990 se participa de los XVI Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe, celebrados en México, El Salvador obtuvo 1 medalla de plata y 3 de bronce.
- En 1994 El Salvador organiza los V Juegos Deportivos Centroamericanos, obteniendo 80 medallas de oro, 81 de plata y 99 de bronce, sumando un total de 260. Desde ese tiempo en que se comienzan los primeros pasos para que el deporte salvadoreño debiera tomar otro rumbo, el del éxito a nivel elite.
- En el 2002 el Salvador es la sede de los XIX Juegos Deportivos Centroamericanos y del caribe representan el mayor reto deportivo y organizativo de el salvador, la fiesta deportiva más grande en la historia de El Salvador, que se realiza del 23 de noviembre al 7 de diciembre de este año.
- En el 2005 El Salvador organizó los X Juegos del CODICADER. En el 2006 se participó en los Juegos Centroamericanos y del Caribe, Cartagena, Colombia.
- En el 2007 se participó en los Juegos Panamericanos, Río de Janeiro.



- En el 2007 se asistió a los I Juegos Escolares Centroamericanos y del Caribe, en Puerto Rico.
- En el 2008 se participó en los Juegos Olímpicos de Beijing.
- En el 2019 se ganaron 3 medallas de oro y 1 de bronce en los juegos olímpicos de Perú.

#### **1.1.4 Historia del Instituto Nacional de los deportes de El Salvador.**

El Instituto Nacional de los Deportes de El Salvador, INDES, fue creado el 28 de junio de 1980, mediante el decreto 300 de la Junta Revolucionaria de Gobierno, que promulgó la Ley de los Deportes (**INDES, 1993**). (Ver Figura 1.1)



*Figura 1-1: Estadio Jorge "Mágico" Gonzales . Fuente: <http://www.indes.go.sv>.*

El primer Comité Ejecutivo del INDES fue en el periodo de 1980-1983 y su presidente el MAYOR Y Doctor Joel Arturo Rivas Castillo, asumió su puesto el 4 de julio de 1980.



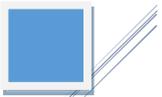
El primer Comité Ejecutivo de INDES estuvo constituido por los miembros propietarios: Dr. Óvido Villatoro y Alejandro Bustillo Ángel; y miembros suplentes: Mayor Miguel Méndez, Doctor Franklin Hernández, Capitán Julio Cesar Grijalva y Licenciado Rubén Eduvigés Vásquez.

El staff ejecutivo de 1980 estuvo constituido por: Mayor y Doctor Jovel Rivas Castillo (Presidente), Br. Rolando Aguilar Ruano (Gerente), Dr. Carlos Araujo Alemán (Asesor de la Presidencia), Dr. Telmo Orlando Ruiz Flores (Jefe Depto. Jurídico), Br. Marco Antonio Azucena Velado (Jefe Departamento de RR.PP y Prensa), Prof. José Lorenzo Marroquín (Jefe del departamento Técnico del Deporte), Ar. María Alicia Vásquez (Jefe departamento e Ingeniería y Arquitectura), Lic. Leonado Hércules Moran (Jefe de Financiamiento), Sr. Tomas Félix Castaneda ( Departamento de Personal).

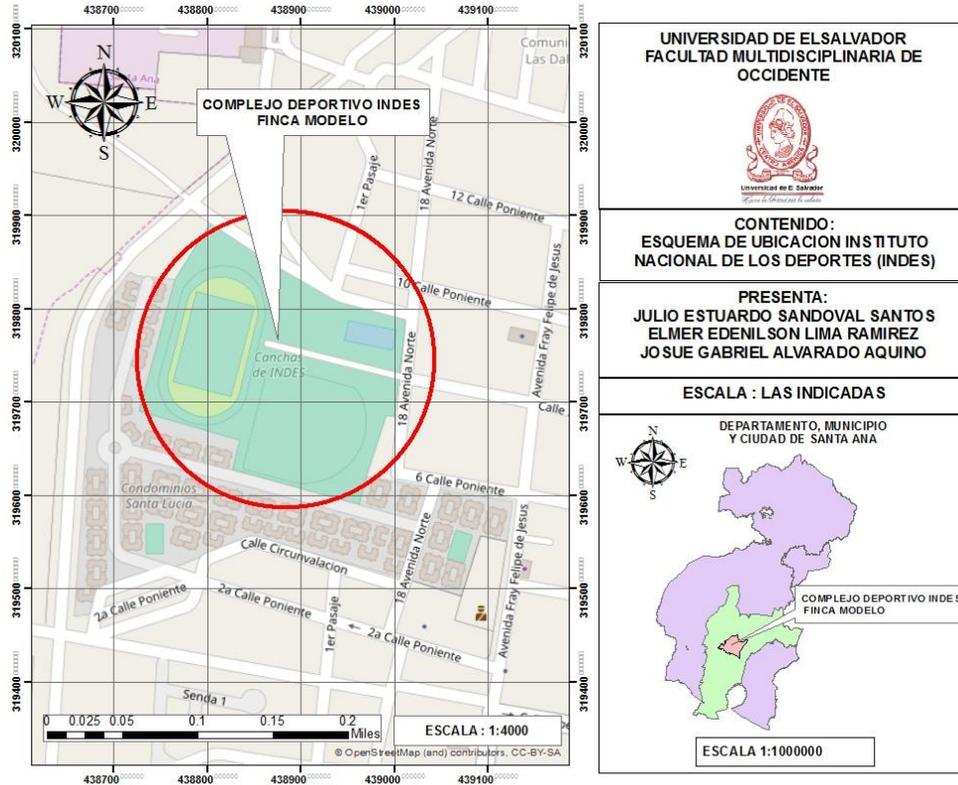
Entre junio y agosto de 1980, el presidente de INDES ratificó a 26 federaciones deportivas, siendo: Ajedrez, Atletismo, Artes Marciales, Automovilismo, Baloncesto, Béisbol, Boliche, Boxeo, Ciclismo, Ecuestres, Esgrima, Físico Culturismo, Fútbol, Gimnasia, Judo, Levantamiento de Pesas, Lucha Olímpica, Montañismo, Natación, Softbol, Tenis, Tenis de Mesa, Tiro con arco y Voleibol.

Para el primer año de labores el INDES en San Salvador contaba con 211 personas a su servicio. Durante este mismo periodo, se creó la Clínica médica Deportiva, fortalecida en los últimos años y que hoy lleva por nombre departamento de Ciencias Aplicadas al Deporte.

Con el interés de promover y masificar el deporte a nivel nacional, el INDES notó la necesidad de crear instalaciones deportivas en los diferentes puntos del país, en las cuales se practiquen la mayoría de las disciplinas deportivas que ofrecen; creando así sedes regionales



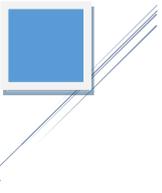
en San Miguel, San Vicente, Santa Ana y San Salvador, las cuales son consideradas centros de alto rendimiento. (Ver Figura 1.2).



**Figura 1-2:** Ubicación del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis.

La sede de santa Ana fue creada el 13 de enero de 1981 en las instalaciones del gimnasio santaneco, lugar en el cual se instaló la oficina regional.

Al iniciar sus actividades el INDES en Santa Ana contaba con 14 empleados entre los cuales cabe mencionar: Jefe regional, con tres promotores de deportes y diez empleados de servicios varios. Sus instalaciones eran muy limitadas pues solo contaban con el Gimnasio Santaneco, cancha de basquetbol 20-30 en chalchuapa, cancha de futbol San Pedro Malacoff

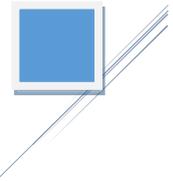


en Coatepeque y otra en Texistepeque, restringidos a practica únicamente basquetbol, futbol y softbol.

Para el año de 1997 cambia el panorama del INDES en Santa Ana, ya que las instalaciones del circulo estudiantil y la finca modelo pasaron a formar parte de la administración del INDES, razón por la cual sus oficinas fueron trasladadas a dicho lugar, y no es hasta el año 2000, cuando las bodegas del IRCA y las canchas del turicentro Sihuatehuacan pasan a formar parte de la institución, convirtiéndose así en un complejo deportivo de facilita la instalación y equipo necesario para practicar las diferentes disciplinas deportivas dentro de la ciudad **(Romero Vanegas, Samayoa Sorto, & Sanchez Muñoz, 2001)**. *(Ver Fotografía 1.1)*



***Fotografía 1-1:*** *Entrada principal del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia.*



### 1.1.5 Historia de la finca Modelo, Santa Ana.

La finca modelo fue la primer área recreativa y deportiva en la ciudad de Santa Ana; creada en 1901 por el gobernador de Santa Ana, Nicanor Fonseca (1854-1914), su levantamiento fue obra del ingeniero Alberto Waldo. El diseño de la portada fue hecho por el albañil Benigno Gutiérrez (ver imagen) en respuesta a fuerte demanda local por un área recreativa para la ciudad (**Instituto Geográfico y de Catastro Nacional, 2001**). (Ver Figura 1.3)



*Figura 1-3 Finca modelo. Fuente: Postales Salvadoreñas del ayer.*

Usando ingresos municipales, compro el terreno a Josefa Pérez de González, quien lo había cultivado con café y árboles frutales. La ciudad se dedicó a convertir la propiedad del terreno agrícola a un bello jardín por lo que fueron sembradas flores, plantas y un poco de algodón.

El jardinero español Juan Munes (Padre del aviador salvadoreño Juan Ramón Munes) construyó bancas rústicas originales, que imitaban la forma de troncos de árbol. En 1905 se inauguró ahí un hipódromo con tribunas.

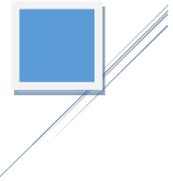


Originalmente, el campo tenía pistas para hipódromo (Inaugurado en 1905), una laguna artificial, jardines y bancos. Posteriormente se construyeron canchas, la mayoría para la práctica de fútbol.

Desde 1947 fue la sede y lugar de entrenamiento del equipo de fútbol local club deportivo FAS, hasta la inauguración del estadio Oscar Alberto Quiteño, el 3 de febrero de 1963.

La finca modelo de Santa Ana era insuficiente para albergar a toda esa inmensa cantidad de fanáticos, que el club deportivo FAS atraía a dichas instalaciones.

Con el transcurso del tiempo La infraestructura del complejo deportivo INDES finca modelo se ha ido deteriorando debido a muchos factores, como por ejemplo el diferente uso que se les da a una área ya establecida para un deporte en específico, el deterioro de todos los materiales de la infraestructura con la que se cuenta en el complejo deportivo debido a que posiblemente haya culminado su periodo de vida útil ya que tienen más de 40 años de existencia y el mal mantenimiento que se le da a dichas infraestructuras generando una mala higiene. Todas estas causas son producidas por las personas que ingresan al complejo deportivo como también por las personas que trabajan en su interior (**Rivera , 2019**).



## 1.2 planteamiento del problema

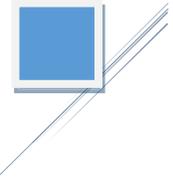
En nuestro país se tiene un problema muy grande, el cual hace referencia a que no se le da mayor importancia al deporte nacional, esto es debido principalmente a que todos los diferentes gobiernos que han pasado por nuestro país no invierten para poder mejorar el deporte, y es por eso que la mayoría de veces que nuestros deportistas nacionales salen a representar a EL Salvador en las diferentes disciplinas del deporte a otro país, regresan con el fracaso de no poder haber alcanzado algún logro como tal, debido a que no se cuenta con una buena base para ejercer el deporte y así poder competir con grandes potencias como Brasil, argentina, Alemania, España, Holanda, entre otros.

Todo este fracaso a nivel nacional es debido a que en nuestro país siempre hemos contamos con una base de escasos complejos deportivos en mal estado que no cuentan con las diferentes áreas para poder practicar las diversas disciplinas deportivas que se exigen en condiciones óptimas, y es por ello que se realiza una mala preparación física ya que no se cuenta con la infraestructura ni equipo necesario para convertir a una persona en un atleta profesional de primer nivel. **(INDES, 1993)**

Un ejemplo de un complejo deportivo en mal estado y muy conocido a nivel nacional es el complejo deportivo INDES finca modelo ubicado en el departamento y municipio de Santa Ana, el cual data aproximadamente de 40 años de existencia, en donde muchas personas que han competido en otro país para poder representar a El Salvador a nivel deportivo, fueron forjadas en las instalaciones de dicho complejo deportivo, y que debido a la infraestructura en mal estado, a la mala higiene y a la escasez de áreas para practicar diferentes deportes con las



que cuenta este lugar, pues fue motivo alguno para no lograr el objetivo deseado que es principalmente competir a la par de otras potencias. Por lo tanto, para que esta problemática disminuya se requiere un mejoramiento de la infraestructura del complejo deportivo INDES finca modelo para así ayudar a que triunfe el deporte cuando se compita en el extranjero.



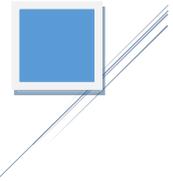
### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

- Diseñar la infraestructura para el mejoramiento del Complejo Deportivo INDES finca modelo departamento y municipio de Santa Ana.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Proponer una alternativa para el más apto acondicionamiento de los espacios para las áreas deportivas a realizar dentro de la propuesta.
- Proponer el diseño de infraestructura de edificaciones de un nivel para módulos deportivos, acceso vehicular y sistema automatizado de riego para cancha de futbol principal y cancha de béisbol.
- Realizar el presupuesto de las estructuras diseñadas en base a los volúmenes de obra en cada partida.



## 1.4 Justificaciones

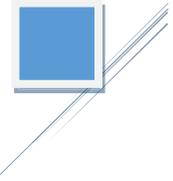
La violencia en el país es un tema muy importante y una posible causa para que se genere es principalmente no tener lugares donde las personas puedan ir a distraerse, a botar el estrés, a conversar etc. Es por ello que se necesitan de estos sitios para disminuir la violencia en el país. Uno de los principales lugares donde la gente puede ir a distraerse, aunque se encuentre en mal estado, es el complejo deportivo INDES finca modelo donde se puede ir a practicar algún deporte en particular que agrade a la persona y por lo tanto lograr que la persona se encuentre entretenida, pero debido al mal estado y escasas de disciplinas de deporte que cuenta el complejo deportivo, las personas evitan realizar la visita a dicho sitio y prefieren quedarse en casa. Por lo tanto, se requiere de un mejoramiento del complejo deportivo INDES para incentivar a las personas a que salgan de las casas y pasen entretenidas practicando algún el deporte en excelentes condiciones ofrecidas por el lugar.

Los niños, jóvenes, adultos y hasta ancianos realizan sus actividades físicas en el complejo deportivo INDES finca modelo, Santa Ana; las escuelas imparten sus clases de educación física; el deporte Amateur y profesional es observado diariamente en el lugar, además es considerado como área verde a escala urbana, donde familias realizan sus actividades recreativas.

En el interior del complejo deportivo existe el riesgo de que se generen malos olores y con ello posibles enfermedades debido al mal estado y falta de higiene de los servicios sanitarios destinados para uso de las personas que visitan el lugar.

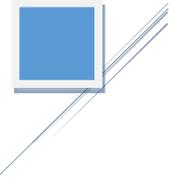


Evaluando las condiciones económicas del país y a la vez el presupuesto con el que cuenta el Complejo deportivo INDES finca modelo, se pretende que la propuesta de mejora que se presenta en este documento se ajuste a dichas condiciones, considerando que, si en un futuro la administración del Complejo deportivo cuenta con recursos económicos para mejorar sus instalaciones deportivas, tome en cuenta este documento para la ejecución del mismo.



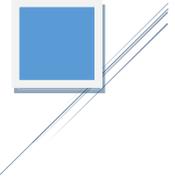
### **1.5 Alcances Globales**

- La propuesta de diseño a presentar para las mejoras de infraestructuras del complejo deportivo INDES finca modelo pueda brindar una mejor comodidad en la práctica del deporte.
- La proyección de áreas deportivas en óptimas condiciones.
- Conocimiento para la implementación de mejoras al estacionamiento del Complejo deportivo INDES finca modelo.
- El área administrativa del complejo deportivo INDES finca modelo dispongan de material bibliográfico para la mejora de sus instalaciones.

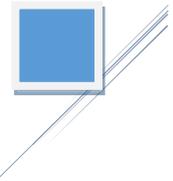


## 1.6 Limitaciones

- No se realizará estudios de suelos por motivo de costo.
- No se realizará estudios de impactos ambientales en el lugar de estudio por motivos de costos y tiempo.
- El Complejo deportivo tiene una reducida área de terreno que impide la proyección de numerosas áreas deportivas.
- No se conocen antecedentes sobre la estructura de las edificaciones existentes, por lo que la información de estas será realizada completamente por la inspección visual.
- La administración del complejo deportivo INDES no cuenta con una base datos acerca de la cantidad de personas que asisten al mismo a practicar diferentes disciplinas deportivas.



# Capítulo 2: Marcos Referenciales



## 2.1 Juego – Deporte

### 2.1.1 ¿Qué es un juego?

El juego es la forma más natural de expresión de los seres humanos y los animales, ya que por medio de él se regulan los sentidos y se empiezan a manifestar los sentimientos de las personas. De igual manera el juego es la primera revelación de la inteligencia de los seres humanos, demostrando cualidades de improvisación, imaginación y dotes de mando. Con el juego se desarrolla la característica innata del individualismo o de quien prefiere la actividad colectiva. (Ver Figura 2.1)



*Figura 2-1: juego en conjunto. Fuente: <http://www.tres65.com/?p=17750#prettyPhoto/0/>.*

Todos los seres juegan, desde su nacimiento las personas y también los animales, se dedican a dar libertad a sus deseos de expansión, y realizan actividades que les sirven para conectar con el mundo que la rodea de forma apacible y divertida.

El filósofo holandés Johan Huizinga, manifestó que el juego es anterior a la cultura, definición que nos conduce hacia la primera manifestación del intelecto; ya que en la realidad



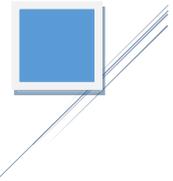
Demuestra que la persona o animal que no juega, se comporta de manera diferente a las personas que lo hacen, aspecto que se manifiesta cuando más edad tienen. **(Alcoba, Enciclopedia del deporte, 2001)**

### **2.1.2 ¿Qué es el deporte?**

Si el juego admite el referente de promover la distracción desde el inicio de la vida, lo que denominamos deporte es la superación del juego al traspasar la línea divisoria entre diversión y educación, sin dejar de provenir del juego. **(Alcoba, Enciclopedia del Deporte, 2001)**

Cabe mencionar que aquellos deportes que el ser humano ha realizado desde un principio sin darse cuenta de ellos, son conocidos como los llamados deportes básicos. Es decir, que desde el primer ser humano que existió en la tierra, este realizó unos esfuerzos físicos imprescindible para su subsistencia en el territorio donde iba a desenvolver actividades físicas, las cuales encontramos como por ejemplo en las siguientes modalidades: atletismo, natación, lucha y halterofilia.

Tomando como referencia el deporte y basándonos en el municipio de Santa Ana, en la actualidad son 18 disciplinas deportivas que se desarrollan dentro del municipio que incluyen los 9 deportes que se desarrollan actualmente en las instalaciones del INDES finca modelo, más el resto que son 9 deportes que están distribuidos en diferentes lugares. A continuación, se hará mención de las nueve disciplinas existentes dentro del complejo deportivo INDES, finca modelo.



### **2.1.2.1 Atletismo.**

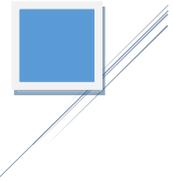
Atletismo proviene de “atleta” que en Grecia se le daba a todo aquel que competía en carreras, luchas, saltos lanzamientos, etc. Actualmente el atletismo comprende los juegos llamas de pista y campo, o sean: carreras, saltos, lanzamientos, marcha y pruebas múltiples **(Plazona Cismeros & Plazola Anguiano, 1980)**. *(Ver Fotografía 2.1)*



**Fotografía 2-1:** Pista de atletismo. Fuente: *Elaboración propia.*

### **2.1.2.2 Baloncesto.**

Es un deporte en equipo que se puede desarrollar tanto en pista cubierta como en descubierta, en el que dos conjuntos de 5 jugadores cada uno, intentan anotar puntos, también llamados canastas o dobles y o triples introduciendo un balón en un arco colocado a 3.05 metros del suelo del que cuelga una red, lo que le da un aspecto de cesta o canasta. **(Plazona Cismeros & Plazola Anguiano, 1980)**. *(Ver Fotografía 2.2)*



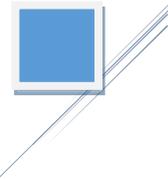
*Fotografía 2-2: Cancha de Baloncesto. Fuente: Elaboración propia.*

### **2.1.2.3 Béisbol.**

Es un deporte de conjunto jugado entre 2 equipos de 9 jugadores cada uno. Se juega en un extenso campo de césped natural o artificial (con excepción de la zona donde los jugadores de la ofensiva corren para alcanzar las bases, ubicadas en los vértices del área cuadrangular llamadas diamantes, y anotar, llamada línea del corredor, y el área del lanzador donde el terreno es una loma de tierra) (**Plazola Cismeros & Plazola Anguiano, 1980**). (Ver *Fotografía 2.3*)



*Fotografía 2-3: Cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia.*



#### **2.1.2.4 Boxeo.**

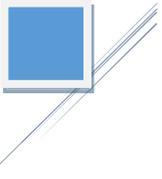
Boxeo o el arte de combatir con los puños protegidos por guantes y según determinadas reglas, llamado anteriormente pugilato, se viene practicando desde hace muchas centurias talvez desde los siglos 4 y 5 A.C. desde luego existe constancia de que era ya conocido en Grecia y que se le daba tanta importancia como la filosofía y a las bellas artes. La arena es el local donde se desarrollan los encuentros de box y la lucha libre. **(Plazola Cismeros & Plazola Anguiano, 1980).**

#### **2.1.2.5 Futbol.**

Es un deporte de equipo jugado entre 2 conjuntos de 11 jugadores cada uno y 4 árbitros que se ocupan de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado el deporte más popular del mundo, se juega en un campo rectangular de césped, con una meta o portería a cada lado del campo. Área de encuentro: cancha de césped rectangular de 90x45mts o hasta de 120x90mts. **(Plazola Cismeros & Plazola Anguiano, 1980).**

#### **2.1.2.6 Yudo.**

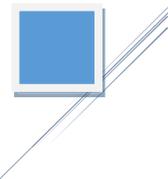
El Judo “camino de flexibilidad o de la suavidad” hace referencia a realizar ejercicios aprovechando la energía del oponente, no oponiéndose a ella. Las dimensiones en el tatami para el área de combate de judo son: 8x8 (puede llegar a 10x10) de área de combate, 1 metro. De zona roja de peligro y 3 metros de zona de seguridad. Puede llegar a medir entre 14 y 16 metros. (14\*14, 16\*16) **(NIDE, 2003).** (Ver Fotografía 2.4)



*Fotografía 2-4: Salón de Judo. Fuente: elaboración propia.*

#### **2.1.2.7 Natación.**

Es un deporte consistente en el desplazamiento de una persona en el agua, sin que este toque el suelo. Es regulado por la federación internacional de natación y nació de la necesidad que el ser humano ha tenido de adaptarse al medio acuático, el cual en el planeta tierra ocupa mucha más superficie que el terrestre, convirtiendo así la natación en una habilidad muy útil para la supervivencia. Dicho deporte se practica sobre una piscina olímpica cuyas medidas son especificadas por la federación internacional de la natación. **(Plazola Cismeros & Plazola Anguiano, 1980).** (Ver Fotografía 2.5)



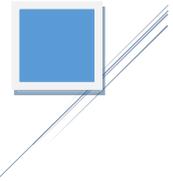
**Fotografía 2-5:** piscina de 8 carriles. Fuente: Elaboración propia.

#### **2.1.2.8 Levantamiento de pesas.**

Halterofilia o levantamiento olímpico de pesas es un deporte que consiste en el levantamiento de la mayor cantidad de peso posible en una barra en cuyos extremos se fijan varios discos, los cuales determinan el peso final que se levanta. (Ver Fotografía 2.6)



**Fotografía 2-6:** Salón de levantamiento de pesas. Fuente: Elaboración propia.



### **2.1.2.9 Tae Kwon do.**

El taekwondo utiliza todo el cuerpo, particularmente las manos y pies. Con técnica y disciplina, el taekwondo es un arte marcial de autodefensa. El área de competencia comprenderá la medida del área de combate 10 metros por 10 metros en el sistema métrico decimal, tendrá una superficie uniforme libre de obstáculos y estará cubierta con un material elástico.

## **2.2 Edificación deportiva**

### **2.2.1 ¿Qué es una edificación deportiva?**

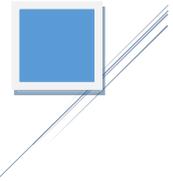
Es un recinto o una construcción provista de los medios necesarios para el aprendizaje, la práctica y la competición de uno o más deportes. Incluyen las áreas donde se realizan las actividades deportivas, los diferentes espacios complementarios y los de servicios auxiliares. Las instalaciones deportivas se componen de uno o más espacios deportivos específicos para un tipo de deporte. (Ver Figura 2.2 y 2.3)



**Figura 2-2:** Área de Karate. Fuente: Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimientos (NIDE).



**Figura 2-3:** Área de Gimnasio. Fuente: Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento (NIDE).



### **2.2.2 Características de una edificación deportiva.**

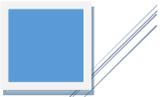
Las características que debe de tener una edificación para ejercer el deporte de una manera idónea, son las siguientes:

- Limpieza
- Servicios sanitarios para hombre-mujer
- Ventilación
- Iluminación
- Comodidad para practicar deporte
- Vigilancia
- Equipamiento deportivo en buenas condiciones

## **2.3 Complejos deportivos en óptimas condiciones**

### **2.3.1 Complejos deportivos de El Salvador.**

En El Salvador, la arquitectónica va cambiando, es por ello que las grandes infraestructuras de complejos deportivos, se han construido optimizando en gran medida el espacio de sus terrenos, logrando con ello el uso más eficiente para sus rubros y a la vez dejando espacio suficiente para el parqueo vehicular de sus usuarios y empleados , es por ello que lugares como el gimnasio nacional José Adolfo pineda (San Salvador), polideportivo universidad nacional de EL Salvador (San Salvador), palacio de los deportes Carlos “el famoso” Hernández (San salvador), complejo para deportes acuáticos (ex polvorín) y velódromo-



patinodromo nacional( San salvador), entre muchos más, ayudan a poder practicar cualquier tipo de deporte en muy óptimas condiciones. (Ver Figuras 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)



**Figura 2-4:** Gimnasio Nacional José Adolfo Pineda

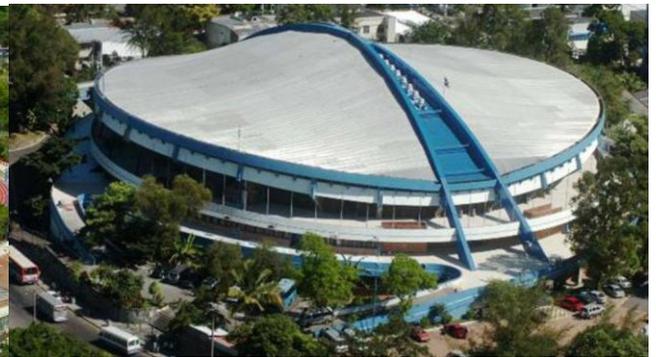
Fuente:<https://wikimapia.org/1411177/es/Gimnasio-Nacional-Jose-Adolfo-Pineda>.



**Figura 2-6:** Velódromo Nacional "Evelin García". Fuente: <https://indes.gob.sv/ind18/>.



**Figura 2-5:** Polideportivos UES. Fuente: <http://www2.ues.edu.sv/siacode/index.php/siacodeC>.



**Figura 2-7:** Palacio de los deportes "El Famoso Hernández". Fuente:<https://www.Skycreaper.com>.

### 2.3.2 Condiciones óptimas para practicar el deporte.

El Salvador ha sufrido una reforma en cuanto a los diseños innovadores de complejos deportivos, algo bueno, sabiendo que con forme la demanda poblacional va aumentando se requiere de una mayor cantidad de sitios para poder practicar algún deporte en especial.

Estos complejos deportivos son de gran importancia para la sociedad debido a que cuando se practica un deporte, a la vez se está evitando ocupar el tiempo en otras situaciones como las delincuencias, las drogas, robos, extorciones, etc. Por lo tanto, dichos complejos deportivos



ayudan a todas las personas a divertirse y a tener una juventud sana, lo cual ayudara a mejorar el desarrollo del país.

Datos estadísticos según la PNC, aseguran que la delincuencia ha disminuido un 15%, esto es debido en gran parte a que en El Salvador en los últimos años se han construido muchos complejos deportivos que actualmente se encuentran en buenas condiciones para poder practicar un deporte en especial y por lo tanto ayudan a que la juventud se mantenga entretenida en cosas sanas.

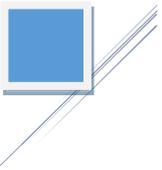
## **2.4 Módulos deportivos**

### **2.4.1 Ubicación de espacios para la distribución de áreas deportivas.**

El crear un espacio y ocuparlo para la práctica deportiva de las personas que ingresan al complejo deportivo, es un tema complejo si se toman los diferentes puntos de vista de los involucrados, pero si bien hay algo en común, un beneficio, ya que se habilitaría el espacio para la práctica deportiva en óptimas condiciones de: taekwondo, karate, yudo, gimnasia y tenis.

### **2.4.2 Distribución de áreas deportivas.**

Actualmente las 2 zonas donde se proyecta la construcción de los módulos deportivos se encuentran básicamente al costado norte de cancha de basquetbol con graderíos y al costado norte de cancha principal de futbol con pista de atletismo. Se pretende que estos nuevos módulos, además de renovar el complejo deportivo, ayude a mejorar la ocupación de los



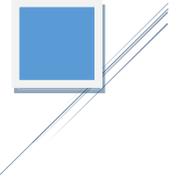
espacios en desuso que se han tenido durante muchos años y que hasta la actualidad solo se han ocupado para cosas que no ayudan a practicar un deporte en especial, y el cual es un punto muy importante debido a que el complejo deportivo es una zona para rehacer el deporte.

### **2.4.3 Módulos deportivos proyectados en programa Revit.**

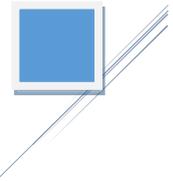
A continuación se presenta un ejemplo esquemático de una proyección de módulos deportivos mediante el programa Revit con el objetivo de apreciar la estructuración de la cual disponen todos los espacios deportivos en función de la demanda y las necesidades que tiene la “x” comunidad sobre la cual serán propuestos , En nuestro caso la propuesta de nuevas áreas deportivas para el complejo deportivo INDES, se regirá con una metodología de estructuración similar a espacios deportivos nacionalmente reconocidos y se podrá practicar un deporte en un espacio amplio, agradable, aseado y demás condiciones idóneas para forjar a la persona a que se convierta en un atleta profesional. (Ver Figura 2.8)



**Figura 2-8:** *Perspectiva en programa Revit de módulos deportivos. Fuente: <http://www.atelierhrm.com/charlotte-stowe>.*



# Capítulo 3: Metodología de la Investigación



### 3.1 Método de investigación

En el presente documento se pretende realizar una investigación de las personas que ingresan al Complejo Deportivo INDES finca modelo, con el objetivo de conocer cuanta demanda poblacional tiene en la actualidad y así poder evaluar que tan necesario es proyectar mejoras a su infraestructura.

Antes de iniciar el proceso de investigación se debe de tener muy claro cuál es el concepto de investigación ya que es la base de lo que se pretende realizar. Por lo tanto, la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno **(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 1998)**.

Una vez conocido el concepto de investigación se procede a establecer el método que se utilizará.

Para nuestro caso el método más recomendable a utilizar es el método cualitativo porque a través de una entrevista a los Administradores del Complejo Deportivo INDES finca modelo se busca conocer el dato de cuanta es la población practicante de cada deporte y de la población que hace uso de las instalaciones en general. Es por ello que el método cualitativo es el idóneo para esta investigación ya que no se formularan hipótesis sino más bien se busca conocer datos puntuales que no tendrán ningún tipo de especulaciones de cuanta es la población que ingresa al Complejo Deportivo.

A continuación se presenta todo el procedimiento para poder obtener por medio de muestras extraídas de la población, datos cuantitativos de personas que ingresan con un propósito diferente al Complejo deportivo INDES finca modelo, ya que además de ser un lugar que se



utiliza para poder practicar un deporte en particular, también sirve como esparcimiento familiar.

### **3.2 Población y Muestra**

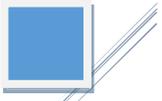
Teniendo establecido el método a utilizar para la investigación que se realizara en el Complejo Deportivo INDES finca modelo, se procede a continuar con el siguiente paso que básicamente trata de realizar entrevistas para poder conocer además de la población actual que ingresa al Complejo Deportivo, el número de personas que practica las diferentes disciplinas deportivas que para nuestro caso serán las muestras extraídas de la población base que se tiene en el lugar de estudio.

**NOTA:** las entrevistas que se utilizaron como instrumento de investigación, se detallan en anexos.

#### **3.2.1 Población.**

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones que deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y en el tiempo.

Se debe considerar que la mayoría de veces cuando se genera una población, es con el objetivo de poder seleccionar una muestra, y por ende lo principal es definir la unidad de análisis (personas, organizaciones, periódicos, etc.). El “quienes van hacer medidos”, esto depende de precisar claramente el problema a investigar y los objetivos de la investigación



Estas acciones nos llevarán al siguiente paso, que es delimitar una población **(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 1998)**.

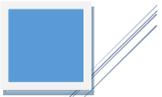
Para nuestro caso, la población que tomaremos como base será únicamente las personas que ingresan diariamente al complejo deportivo INDES finca modelo, y así proceder al siguiente paso que es delimitar dicha población por medio de muestras.

### **3.2.2 Muestra.**

En este apartado hablaremos de la muestra y de los tipos de muestra que resultan de una población ya establecida y así poder elegir la muestra más conveniente para nuestro estudio.

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. En la realidad, pocas veces se puede medir toda la población, por lo que es necesario seleccionar una muestra que delimite las características de la población ya que se pretende al mismo tiempo que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población **(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 1998)**.

Los tipos de muestras se clasifican en dos grandes ramas: las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas, para nuestro caso de estudio trabajaremos con una muestra no probabilística ya que, a diferencia de la muestra probabilística, esta no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico ni con base a fórmulas de probabilidad, sino que se basa en el proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas y por ende las muestras se seleccionan por decisiones subjetivas.



Es por ello que este tipo de muestra nos ayudara a diferenciar y por ende a obtener el numero cuantitativo de las personas que practican un deporte en específico para cada disciplina deportiva, personas que ingresan para labores administrativas-deportivas, el numero de espectadores en eventos deportivos y el numero cuantitativo de vehiculos que ingresan al Complejo deportivo.

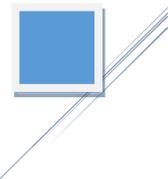
### **3.3 Proyección de población actual del Complejo deportivo INDES finca modelo**

Actualmente el promedio de personas que ingresan diariamente al complejo deportivo INDES finca modelo, es aproximadamente de 1069 P/D (**Santillana Torrento, 2019**). Dicho dato para nuestro caso sería la población base, que incluye las personas que ingresan a realizar labores administrativas-laborales, personas que ingresan a realizar un deporte en específico, personas que ingresan al complejo deportivo como espectadores de algún evento como tal y las personas que tienen ventas comerciales en el interior del complejo deportivo que son un total de 3.

#### **3.3.1 Datos cuantitativos de usuarios para cada área de deporte.**

A continuación, se muestra la tabla que define las personas que practican un deporte en específico. (*Ver Tabla 3.1*)

<b>Disciplina deportiva</b>	<b># De personas que practican el deporte en un día</b>
<b>Yudo</b>	60
<b>Karate do</b>	40
<b>Tiro con arco</b>	40
<b>Béisbol</b>	
<i>Escuelas de béisbol</i>	110



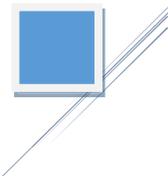
<i>Club de béisbol</i>	70
<b>Futbol</b>	
<i>Cancha principal</i>	70
<i>Cancha secundaria</i>	40
<b>Atletismo</b>	
<i>Club de atletismo</i>	100
<i>Practicantes</i>	50
<b>Ciclismo</b>	30
<b>Futbol americano</b>	20
<b>Basquetbol</b>	
<i>Selecciones</i>	35
<i>Practicantes</i>	15
<b>Softbol</b>	90
<b>Natación</b>	
<i>De 7:30-11:00 am</i>	30
<i>De 2:00-6:00 pm</i>	35
<i>De 5:30-7:30 pm</i>	12
<b>Gimnasia</b>	16
<b>Total de personas : 863</b>	

**Tabla 3-1:** Datos cuantitativos de personas que practican un deporte en específico. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana.

### 3.3.2 Datos cuantitativos de personal administrativo-deportivo.

A continuación, se muestra la tabla que define las personas que tienen cargo laboral administrativo y deportivo en el interior del Complejo deportivo. (Ver Tabla 3.2)

<b>Cargo deportivo</b>	<b># De personas</b>	<b>Cargo administrativo</b>	<b># De personas</b>
Profesores de natación	4	Encargado del complejo Deportivo	1
Profesor de gimnasia	1	Encargado de limpieza	2
Profesor de ciclismo	1	Secretaria	1
Profesor de béisbol	1	Comité deportivo	3
Profesor de basquetbol	1	<b>Total de personas</b>	<b>7</b>



Profesor de futbol	1
Profesor de tiro con arco	1
Profesor de yudo	1
Profesor de karate do	1
Profesor de atletismo	1
<b>Total de personas</b>	<b>13</b>

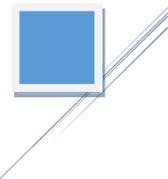
*Tabla 3-2: Datos cuantitativos del personal de trabajo administrativo-deportivo. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana.*

### 3.3.3 Datos cuantitativos del personal administrativo y de seguridad que no son contratados por la administración del Complejo deportivo.

A continuación, se muestra la tabla que define las personas no contratadas por la administración del Complejo deportivo y que sin embargo tienen cargo laboral administrativo-deportivo en el interior del sitio. (Ver Tabla 3.3)

Cargo deportivo	# De personas	Cargo de seguridad	# De personas
Profesores de atletismo	3	Vigilancia en portería	<b>3</b>
Profesores de futbol	3		
Profesores de basquetbol	3		
Profesores de natación	2		
<b>Total de personas</b>	<b>11</b>		

*Tabla 3-3: Datos cuantitativos del personal administrativo-deportivo no contratado por la administración Del complejo deportivo. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana.*



### 3.3.4 Datos cuantitativos de espectadores en eventos deportivos.

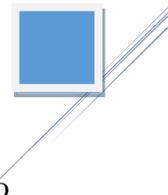
A continuación, se muestra la tabla que define el número de espectadores que ingresan al complejo deportivo por motivos de visualizar los diferentes eventos que se llevan a cabo para cada disciplina deportiva que se practica en el Complejo deportivo. (Ver Tabla 3.4)

Espectadores del deporte	# De espectadores
Yudo	8
Karate do	10
Futbol	30
Tiro con arco	5
Natación	25
Béisbol	20
Ciclismo	8
softbol	8
Basquetbol	20
Gimnasia	5
Futbol americano	15
Atletismo	15
<b>Total de espectadores</b>	<b>169</b>

*Tabla 3-4: Datos cuantitativos de espectadores en eventos deportivos. Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al gerente administrativo INDES Santa Ana.*

### 3.4 Proyección de población actual de los vehículos que ingresan al Complejo deportivo

En la actualidad, el Complejo deportivo cuenta con un parqueo para 40 vehículos debido a la extensión de terreno con la que cuenta el lugar, esto es muy poco comparado con la cantidad de vehículos que ingresan al día que son un promedio de 120 vehículos y que, debido a estas circunstancias cuando se realizan eventos deportivos, el parqueo se satura



completamente y ocasionan que los vehículos se estacionen en las afueras del complejo deportivo generando una situación desfavorable para la seguridad del vehículo.

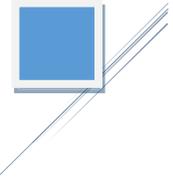
A continuación, se muestra una tabla que especifica los datos cuantitativos de las muestras extraídas de la población de vehículos que ingresan al Complejo deportivo en el transcurso del día. (Ver Tabla 3.5)

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Cantidad de vehículos</b>
<b>Vehículo sencillo</b>	
<i>Autos</i>	80
<i>Autobuses</i>	2
<b>Camiones de eje simple</b>	
<i>Pick ups + microbuses</i>	28
<i>Camiones 2 ejes 6 ruedas</i>	10

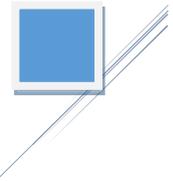
**Tabla 3-5:** Datos cuantitativos de los diferentes vehículos que ingresan al Complejo deportivo.  
Fuente: Elaboración propia mediante entrevista realizada al jefe de seguridad INDES Santa Ana.

### 3.5 Análisis de resultados de los datos cuantitativos

Por medio de los datos cuantitativos que se obtuvieron mediante las entrevistas realizadas, se logra apreciar que las diferentes disciplinas deportivas y el estacionamiento vehicular que se encuentra en el interior del Complejo deportivo se encuentran en uso todos los días de la semana. Por lo tanto, se concluye que las mejoras en las instalaciones del Complejo Deportivo son necesarias para satisfacer a la demanda de personas que se tiene con una excelente comodidad en la práctica del deporte.



# **Capítulo 4: Descripción del Complejo Deportivo INDES finca modelo**



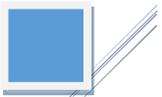
#### **4.1 Descripción interna del complejo deportivo INDES finca modelo**

El presente capítulo se basa en analizar completamente el interior del Complejo Deportivo INDES finca modelo conociendo un poco acerca de cómo se encuentran en la actualidad todas sus instalaciones deportivas incluyendo las que no se encuentran en nuestra área de estudio, la topografía con la que cuenta el terreno, las disciplinas deportivas que se practican en el Complejo Deportivo, el tipo de suelo que tiene el terreno en estudio, la accesibilidad que se tiene para ingresar al Complejo Deportivo, la climatología con la que cuenta el lugar en estudio, sus servicios urbanos, condiciones actuales del estacionamiento vehicular, flora, inspección visual de los servicios sanitarios para uso de visitantes al lugar. Todas estas características del lugar en estudio ayudaran a poder realizar el programa de necesidades y el programa arquitectónico que se presentan al final de este capítulo.

##### **4.1.1 Ubicación del sitio.**

El complejo deportivo INDES finca modelo, se encuentra en la ciudad de Santa Ana, Departamento y municipio del mismo, al occidente del país. Está situado al Noreste de la ciudad, en el Barrio San Juan, a 65 km de San Salvador, a una altitud de 665 msnm. La ciudad está limitada por los siguientes municipios: al norte con Texistepeque y Nueva Concepción, al este con San Pablo Tacachico, Coatepeque y el Lago de Coatepeque, al sur con Izalco y al Oeste con Nahuizalco, Chalchuapa, San Sebastián Salitrillo, El Porvenir y Candelaria de la Frontera.

El terreno de las instalaciones del INDES finca modelo, está limitado al norte por la línea del tren, al Sur y al Oeste por el complejo habitacional Santa Lucia donde estaba la



FENADESAL, y por el Este al final de la Calle San Juan Bosco y la 18 Av. Norte. (Ver

Figura 4.1)

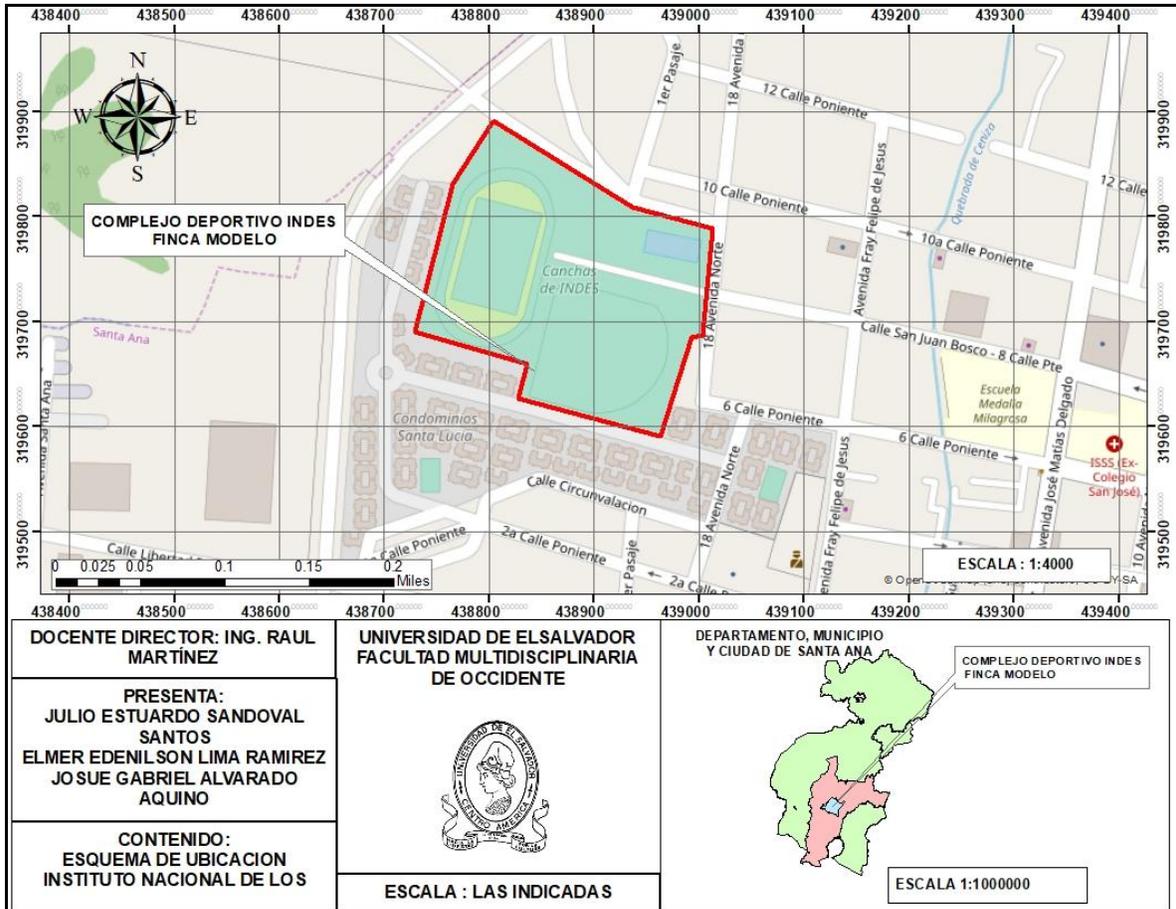
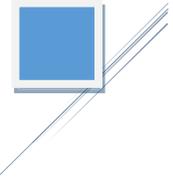


Figura 4-1: Ubicación del complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis.

#### 4.1.2 Distribución de áreas del Complejo Deportivo INDES finca modelo.

La distribución de áreas del interior del Complejo Deportivo según sea para la práctica del deporte o para otro tipo de uso que a estas se les dé, se clasifica según su lugar de ubicación, de la siguiente manera:



***Al Poniente.***

- Cancha de futbol principal

***Al Oriente.***

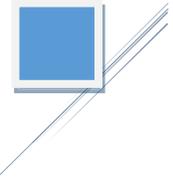
- Oficinas de INJUVE
- Bodega

***Al Sur – Oriente.***

- Oficinas de federación
- Cancha de béisbol
- Salón de usos múltiples
- Área para la práctica de tiro con arco
- Bodega principal
- Servicios sanitarios

***Al Nor– Oriente.***

- Área de estacionamiento vehicular
- Piscina olímpica
- Área de vestidores
- Área para practicar Gimnasia

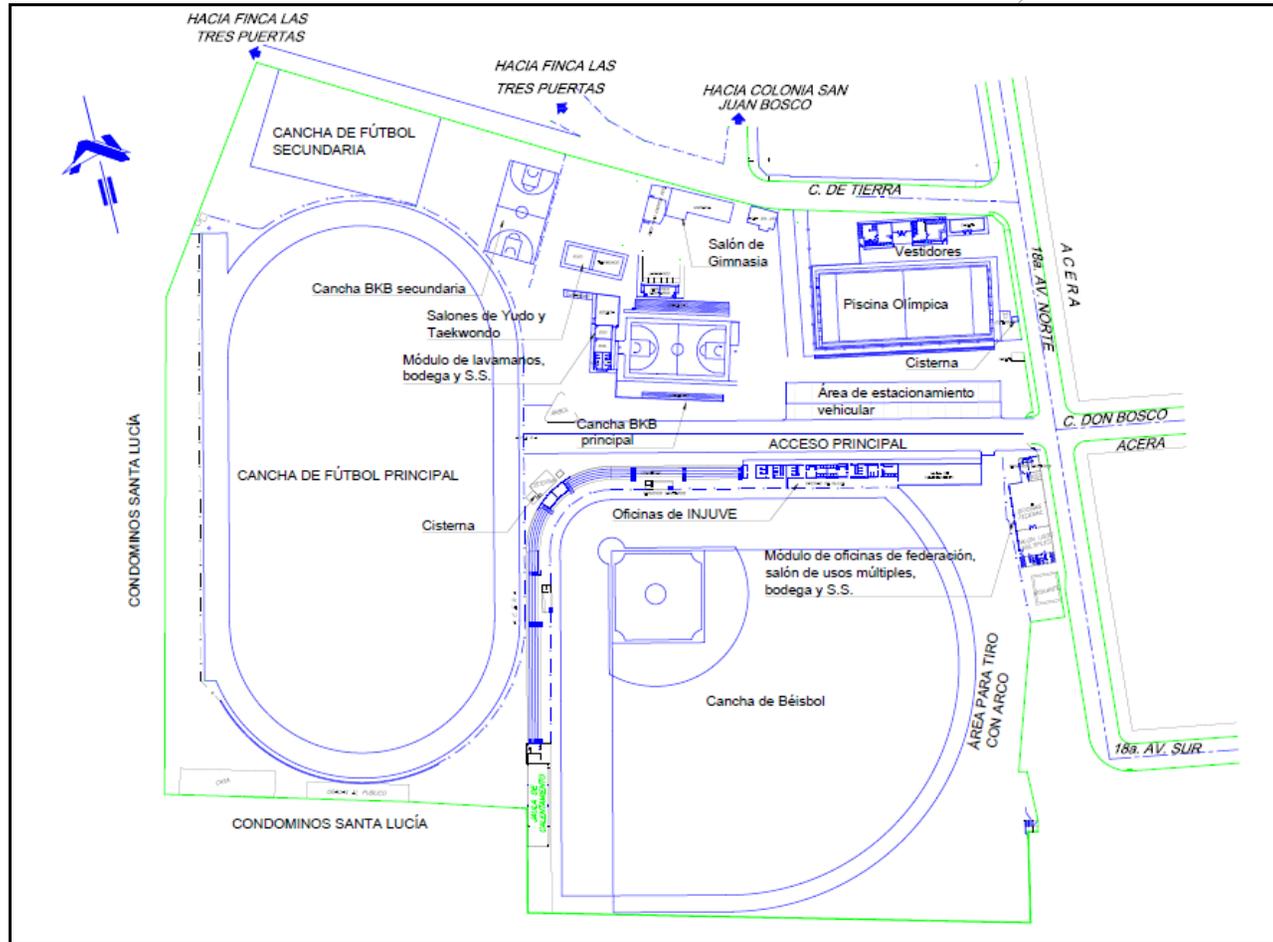
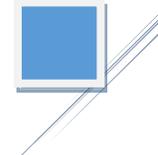


- Cancha de Basquetbol principal
- Lavamanos
- Área para eventos deportivos
- Cisterna para el llenado de Piscina Olímpica

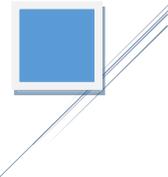
***Al Nor – Poniente.***

- Cancha de basquetbol secundaria
- Salón de karate
- Salón de Taekwondo
- Servicios sanitarios para uso de visitantes al lugar
- Cancha secundaria de Futbol
- Bodega secundaria
- Lavamanos

A continuación, se muestra el plano arquitectónico de la distribución de la infraestructura existente del Complejo Deportivo INDES finca modelo. (Ver *Figura 4.2*)



**Figura 4-2:** Planta Arquitectónica del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.



#### **4.1.3 Deportes que se practican en las instalaciones del complejo deportivo.**

En el complejo deportivo INDES finca modelo, actualmente se practica una diversidad de disciplinas deportivas, entre los cuales se encuentra:

- Futbol
- Basquetbol
- Natación
- Ciclismo
- Yudo
- Karate
- Atletismo
- Tiro con arco
- Béisbol
- Futbol americano
- Softbol
- Gimnasia
- Taekwondo
- Lucha libre



#### **4.1.4 Distribución de las disciplinas deportivas en otras sedes del municipio de Santa Ana.**

El complejo deportivo INDES finca modelo cuenta con un área de terreno que no es lo suficientemente extensa para poder abarcar todos los espacios para las áreas deportivas. Y es por ello que ha distribuido algunas disciplinas deportivas en otros lugares que están fuera del complejo deportivo. Entre estos lugares tenemos los siguientes:

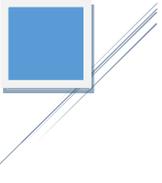
- **Universidad de El salvador:** Levantamiento de pesas y tenis de mesa
- **IRCA:** Tae kwon do, karate do, kickboxing
- **FUSALMO:** Lucha libre
- **Sihuatehuacan:** Tenis
- **Gimnasio Nacional:** Judo, volibol y basquetbol

#### **4.1.5 Topografía.**

La topografía del Complejo deportivo INDES finca modelo se desglosa a continuación por medio de sus curvas de nivel, su respectiva área de terreno y el tipo de pendientes que se tienen en el lugar de estudio.

##### ***4.1.5.1 Área del terreno.***

El terreno donde se ubica el complejo deportivo INDES finca modelo se encuentra sobre la prolongación de la 18 avenida norte y tiene acceso directo con la calle San Juan Bosco, el área del lugar posee una extensión de 7.71 Manzanas, las cuales son equivalentes a 77, 100 vr<sup>2</sup>.



Limita con poniente-sur y oriente-sur con los condominios santa Lucia y al costado norte con colonias aledañas al mismo.

#### ***4.1.5.2 Pendiente del terreno.***

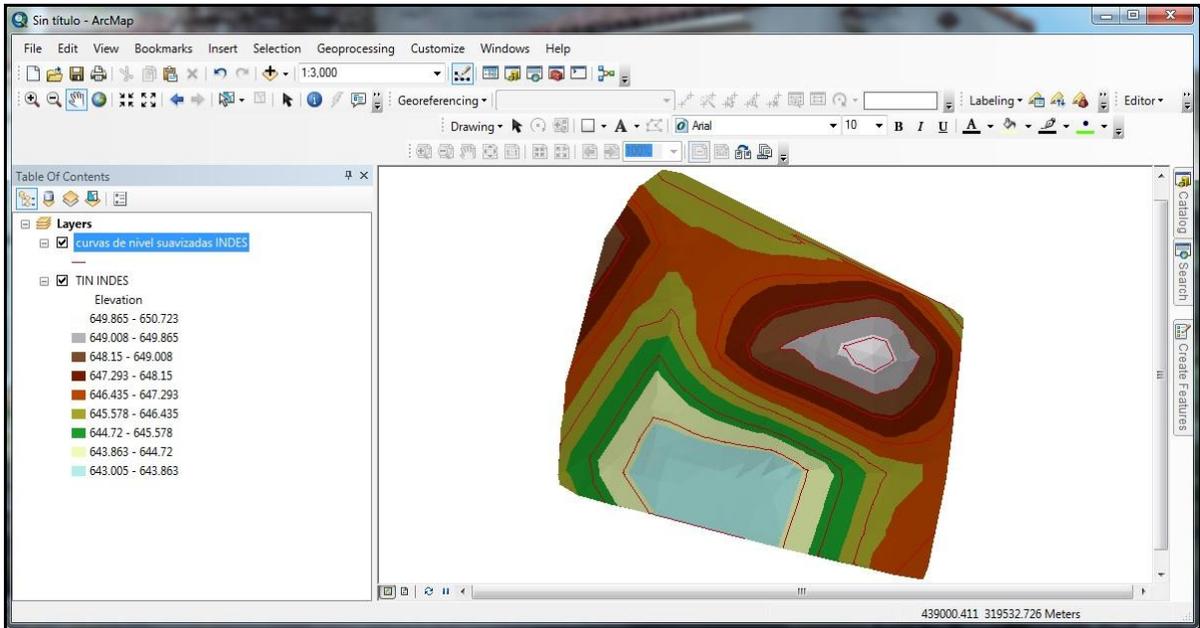
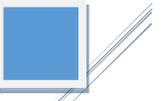
Por medio de la inspección visual se logra observar que las pendientes del terreno son relativamente moderadas debido a que no se tienen desniveles grandes en ningún área de terreno mencionadas en el ítem 4.1.2 de este documento.

Cabe mencionar que debido a las leves pendientes que tienen el terreno del Complejo Deportivo para evacuar todas las aguas lluvias en épocas de invierno, se han logrado en algunos momentos generar estancamientos de aguas en las cajas tragantes y con ello algunas inundaciones moderadas, según antecedentes de personas que visitan al Complejo deportivo (Rívera , 2019).

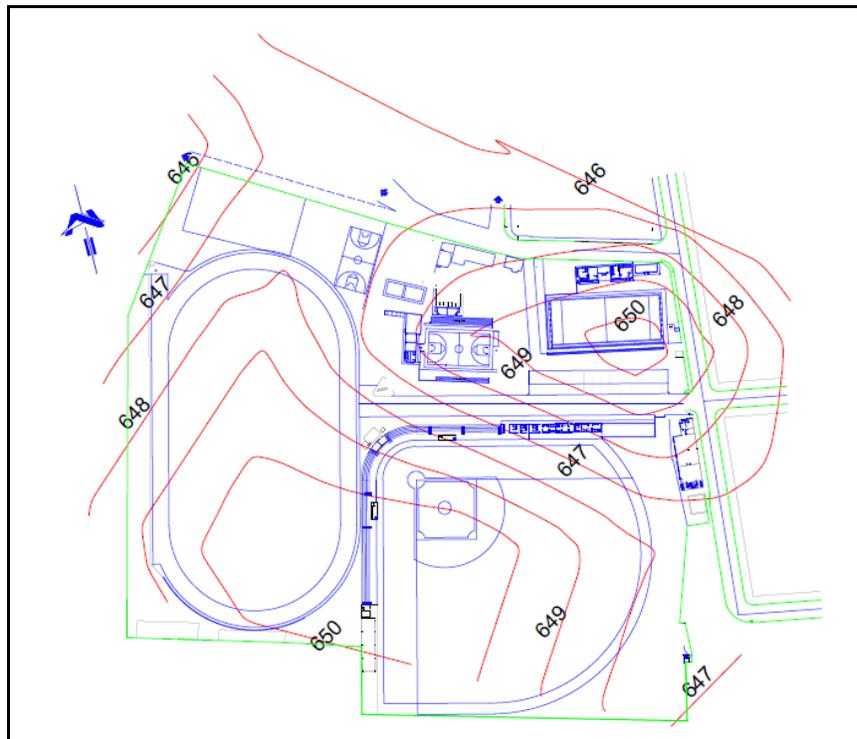
#### ***4.1.5.3 Curvas de nivel.***

El terreno donde se encuentra ubicado el Complejo Deportivo INDES finca modelo, se considera un terreno plano con pendientes moderadas ya que en el lugar de estudio las curvas de nivel se encuentran bastante separadas, considerando que cada curva está a cada metro de altura.

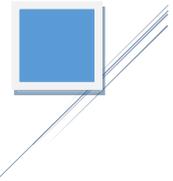
A continuación, se muestra la planta arquitectónica del Complejo Deportivo INDES finca modelo con sus respectivas curvas de nivel a cada metro creadas en el programa Arcgis. (Ver Figuras 4.3 y 4.4)



**Figura 4-3:** plano de curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia a través de open Street Map, ArGis.



**Figura 4-4:** Planta arquitectónica con sus curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.



#### 4.1.6 Tipo de suelo en el lugar de estudio.

Por medio de la unidad de acceso a la información pública (UAIP) de FONAVIPO, se solicitó información de los resultados obtenidos de los estudios de suelos que se realizaron en el año 2010 para la ejecución del proyecto denominado “Urbanización Santa Lucía” ubicado en Av. Fray Felipe de Jesús Moraga y 6 C. Pte., Bo. Santa Lucía, IRCA, Santa Ana, Depto. de Santa Ana. Esto con la finalidad de conocer las características y el tipo de suelo que se tiene el lugar del proyecto y así poder tener una referencia del suelo para el complejo deportivo INDES finca modelo, ya que se encuentra colindante a dicho proyecto. (Ver Figura 4.5)



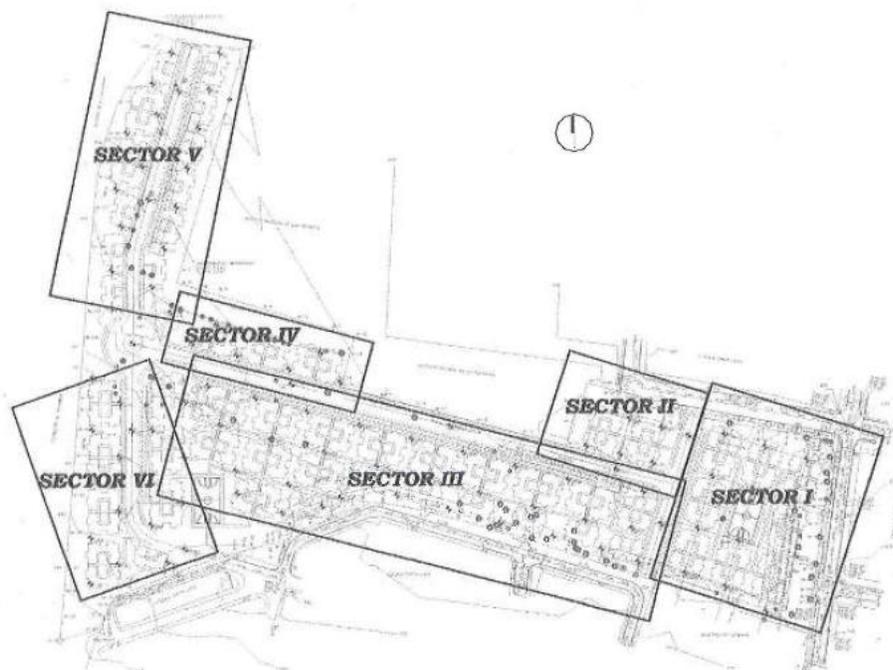
**Figura 4-5:** Lugar en estudio vista en planta de estudio de Suelo. Fuente: Acceso a la información pública FONAVIPO.



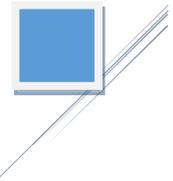
Por medio de la información otorgada de FONAVIPO, a continuación, se detalla un resumen del procedimiento y los resultados de las pruebas de suelo que se realizaron en el proyecto “Urbanización Santa Lucía”, los cuales son:

#### ***4.1.6.1 Sectorización del sitio.***

Dada la amplia extensión de terreno en estudio (61,291.75 m<sup>2</sup>), la cantidad de perforaciones realizadas, la densidad de información obtenida y la importancia de las obras a realizarse, se ha considerado desmembrar para efectos de estudio dicha extensión en sectores de análisis, con la finalidad de facilitar al lector la asimilación de la información aquí contenida. De acuerdo con lo anterior, se ha dividido el sitio estudiado en seis sectores tal como se indica en la figura 3, a los cuales se hará referencia en el contenido de los subsiguientes acápites (GEOCONSA, 2010). (Ver Figura 4.6)



**Figura 4-6:** Distribución de sectores para el estudio de suelo. Fuente: Acceso a la información pública FONAVIPO.

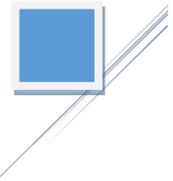


### ***Ensayos de laboratorio.***

- **ASTM D 2216:** Determinación del Contenido de Humedad en el Laboratorio.
- **ASTM D 2488:** Descripción de Suelos Procedimiento Visual Manual.
- **ASTM D 4318:** Determinación de Límites de Consistencia e índice de Plasticidad.

#### ***4.1.6.2 Análisis de resultados.***

El subsuelo del sitio estudiado hasta las profundidades exploradas está conformado por ocho tipos de suelo, destacando por su presencia superficial e importancia ingenieril, una delgada capa superficial de suelos orgánicos (OL), que contienen finos orgánicos de baja plasticidad, con espesores que varían de 0.5 a 1.5 metros; subyaciendo al suelo orgánico se detectó una capa de Arena limosa (SM) color café claro, que contiene altos porcentajes de arena y finos de media plasticidad con espesores que van desde 1.0 hasta 3.0 m; habiéndose encontrado por debajo de este un Limo arenoso (ML) de color café, que contiene arena de fina a media y finos de media plasticidad, con espesores variables, este último suelo es subyacido en algunos sectores por una Arcilla (CL) de color café oscuro que contiene del 25 al 35% de arena fina a media y finos de media plasticidad, la cual desaparece en otros sectores y/o se denota subyacida por la arena limosa de media plasticidad antes mencionada, siendo particularmente necesario mencionar que se han encontrado al fondo de algunos sondeos evidencias de presencia de arenas de lapilli (escoria volcánica fina) que augura la cercana existencia de materiales duros a esos niveles y cuyo espesor no fue posible definir por suponerse su extensión más allá de las cotas exploradas. **(GEOCONSA, 2010).**



#### **4.1.7 Climatología.**

Santa Ana se ubica en una región climática de los trópicos semi-húmedos y se caracteriza por presentar dos estaciones claramente diferenciadas: una estación lluviosa, que se extiende desde mayo (con un periodo de transición de 4 semanas a partir de mediados de abril) hasta mediados de octubre (con una transición lluviosa –seca de 4 semanas), y una estación seca que ocupa el resto del año, correspondiendo a la primera el 95% de la precipitación anual **(Instituto Geográfico y de Catastro Nacional, 2001)**.

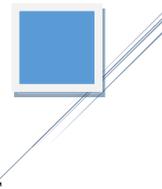
Según la clasificación de Koppen, que considera la vegetación nativa y la altitud topográfica, se puede dividir la región de estudio en 2 áreas climáticas, las cuales son: Sabana Tropical y Clima Tropical.

El área correspondiente a la sabana tropical coincide con las elevaciones comprendidas entre los 600mts y los 1200mts de altitud. La temperatura media de esta área se sitúa entre 22°- 24°C, teniendo las mínimas promedio de 18°C y máximas promedio de 34°C. Aunque en ocasiones las temperaturas máximas suelen rebasar los 35°C, ya que es una ciudad con un clima muy caliente.

Además, cuenta con una humedad relativa anual que varía entre el 70% y 75%. La precipitación anual se sitúa entre los 1700 y 1900 mm<sup>3</sup> **(Instituto Geográfico y de Catastro Nacional, 2001)**.

#### **4.1.8 Flora.**

El complejo deportivo INDES, finca modelo está rodeado de abundante flora, de diversidad de árboles tanto frutales como maderables, algunos de grandes dimensiones y con muchos años de existencia. Es por ello que se ha hecho un análisis caracterizando todos los



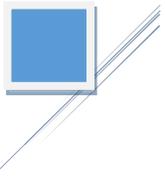
árboles que se encuentran en el interior del complejo deportivo, ya sean árboles frutales, maderables y aquellos árboles en los que esta prohibidos talarlos.

La clasificación de árboles se realizará con el objetivo de que, si en algún momento la propuesta de mejora que se presenta en este documento se llegase a ejecutar, pues que el realizador del proyecto conozca cuales son los árboles que no se pueden talar sin permiso del Ministerio del Medio Ambiente. (Ver Tabla 4.1)

ÁRBOLES FRUTALES	ÁRBOLES MADERABLES	OTROS ÁRBOLES
Árbol de coco	Árbol de pino	Ceiba
Huertas	Árbol de caoba	casuarina
Árbol de mango	Árbol de ciprés	Laurel de la india
Árbol de guayabo		Mano de león
Árbol de aguacate		
Árbol de nance		
Árbol de aceituno		
Árbol de zapotillo		
Árbol de mamey		

*Tabla 4-1: Tipos de árboles en el Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración Propia.*

Cabe mencionar que, en el mes de febrero del 2019, el complejo deportivo INDES finca modelo sufrió un evento trágico. Dicho evento genero la caída de varias ramas de una de las ceibas que se encuentra a un costado de los servicios sanitario para servicio público, los cuales fueron los que sufrieron mayor daño en la caída de estas ramas de gran tamaño afectando por complejo el techo de estas instalaciones incluyendo algunas partes altas de pared. (Ver Fotografías 4.1, 4.2 y 4.3)



**Fotografía 4-1:** Trozos de árbol caídos.  
Fuente: Elaboración propia.

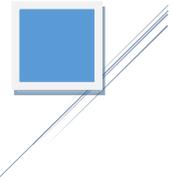


**Fotografía 4-2:** Servicios sanitarios uso público. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-3:** Techo dañado de servicios sanitarios para uso público. Fuente: Elaboración propia.

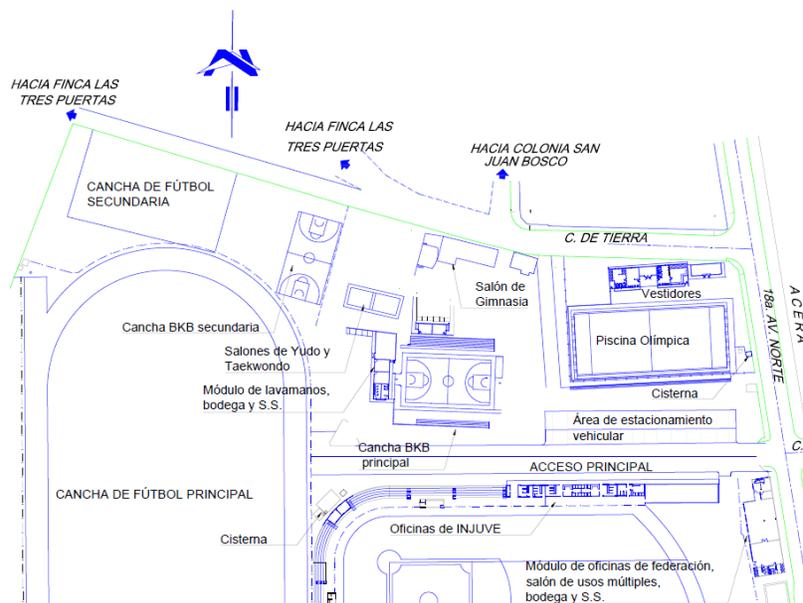
Según antecedentes del Complejo deportivo INDES finca modelo, no resultaron personas  
heridas durante el suceso (Santillana Torrento, 2019)



#### 4.1.9 Accesibilidad.

El acceso principal del complejo deportivo INDES finca modelo, es por la 8ª Calle Poniente o Calle San Juan Bosco, siendo esta de sentido único de Este a Oeste y la 18 av. Norte que bordea todo el costado Este del Complejo, presentado poco trabajo en este sector. Ambas vías de acceso son pavimentadas y con 8 metros de derecho de vía.

Al costado Norte del INDES, esta una calle que en la actualidad no se encuentra pavimentada la cual da acceso hacia la línea del tren. Además, está calle da acceso a dos 2 caminos que se dirigen hacia la finca 3 puertas y hacia la Colonia San Juan Bosco. (Ver Figura 4.7)



**Figura 4-7:** Vista en planta del acceso vehicular del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.

Al complejo deportivo se puede acceder ya sea caminando, en transporte urbano o en vehículo. Las rutas de buses más cercanas que pasan por dicho lugar son la ruta 7, 9



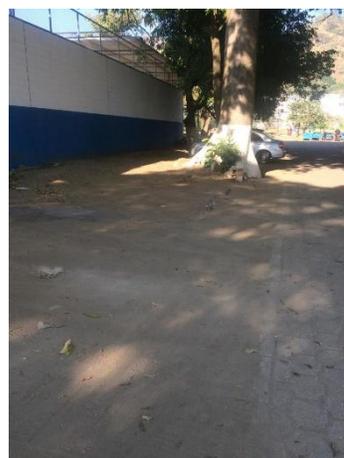
que pasan por la calle San Juan Bosco y se integran a la Av. Fray Felipe de Jesús Moraga Sur. La ruta 55(A) que viene por la Av. Fray Felipe de Jesús Moraga Sur y luego se integra sobre la 6ª Calle poniente.

#### **4.1.10 Evaluación de los espacios para el parqueo actual.**

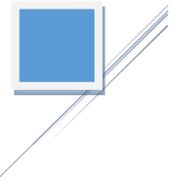
El terreno que ocupa el complejo deportivo INDES finca modelo considera aproximadamente 40 espacios ocupados para el estacionamiento de vehículo liviano. Cabe mencionar que dichos espacios no se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizados como estacionamientos debido a muchos factores como por ejemplo: el espacio que hay entre estacionamiento es muy estrecho y por ende causa molestia al momento en ingresar al vehículo para salir de dicho estacionamiento, las pendiente que tiene la calzada de los espacios para estacionamientos son muy mininas y es por ello que en la actualidad se generan muchos estancamientos de agua en dichos espacios, la falta de señalización que se tiene en cada uno de los estacionamientos genera que los vehículos se estacionen de una mala manera y por ende ocupan más espacio del que se debe utilizar, etc. (Ver Fotografías 4.4, 4.5 y 4.6)



**Fotografía 4-4:** Espacios laterales para estacionamiento vehicular. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-5:** Señalización inadecuada en estacionamiento vehicular. Fuente: Elaboración propia.

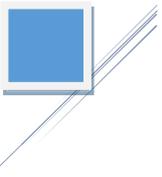


**Fotografía 4-6:** Estacionamiento vehicular inadecuado. Fuente: Elaboración propia.

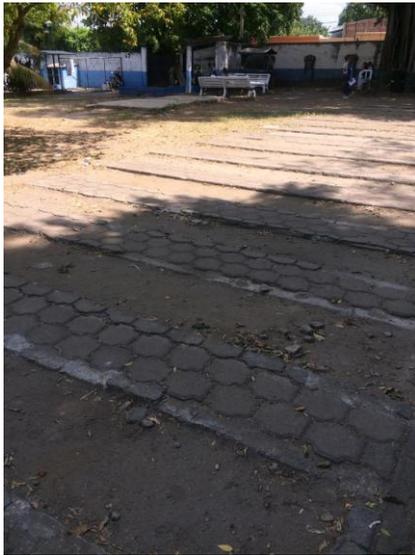
Debido a la deficiencia de espacios para estacionamientos que se tiene en el complejo deportivo INDES finca modelo, el acceso principal de dicho complejo es utilizado muchas veces para parqueo lo cual dificulta el ingreso de vehicular al complejo deportivo ocasionando incomodidad a los conductores estando en el sitio. (Ver Fotografía 4.7)



**Fotografía 4-7:** Acceso principal del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia.



Cabe mencionar que los estacionamientos en el interior del complejo deportivo INDES finca modelo se encuentran en la actualidad con diferentes superficies de rodadura en malas condiciones logrando ocasionar posibles daños en las llantas de todo vehículo que se estacione en dichas superficies. las superficies se muestran a continuación. (Ver Fotografía 4.8, 4.9 y 4.10)



**Fotografía 4-8:** Superficie de rodadura con adoquín. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-9:** Superficie de rodadura de suelo natural compactado. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-10:** Superficie de rodadura de gama natural. Fuente: Elaboración propia.



En la actualidad el complejo deportivo INDES finca modelo no posee de un estacionamiento para motocicletas como tal, y por ende se genera la problemática que ocasionan dichas motocicletas ocupando el espacio para parqueo que le corresponde a los vehículos y así lograr saturar con mayor facilidad el estacionamiento. (Ver Fotografías 4.11, 4.12 y 4.13)



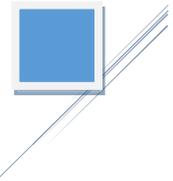
**Fotografía 4-11:** Estacionamiento de motocicletas. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-12:** Estacionamiento inadecuado de motocicletas. Fuente: Elaboración propia.



**Fotografía 4-13:** Estacionamiento vehicular con uso inadecuado. Fuente: Elaboración propia.



#### **4.1.11 Evaluación del interior de servicios sanitarios destinados para visitantes.**

Debido a que el complejo deportivo se caracteriza como un lugar de esparcimiento familiar y un lugar idóneo donde se puede practicar un deporte específico como tal, es necesario y primordial que los servicios sanitarios destinados para el uso de visitantes se encuentren en condiciones óptimas para poder utilizarse.

##### ***4.1.11.1 Evaluación interna visual.***

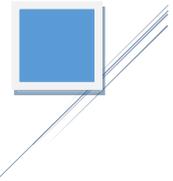
Considerando la actualidad del complejo deportivo, se aprecia que los servicios sanitarios destinados al uso público de visitantes no cuentan con un personal de limpieza que este encargado para su mantenimiento y es por ello que se encuentran muy deteriorados generando malos olores, daño a la apariencia del Complejo deportivo y un ambiente desagradable cuando se ingresa a dichos servicios sanitarios. Todo esto podría traer en algún momento consecuencias graves generando enfermedades que afecten la salud de las personas que hagan uso de estos servicios sanitarios. (Ver Fotografías 4.14, 4.15 y 4.16)



***Fotografía 4-14:*** Limpieza inadecuada para servicios sanitarios de uso público hombre. Fuente: Elaboración propia.



***Fotografía 4-15:*** Limpieza inadecuada para servicio sanitarios mujer. Fuente: Elaboración propia.

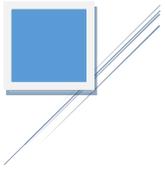


**Fotografía 4-16:** Servicios sanitarios deteriorados para uso público. Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que todo el deterioro y la mala limpieza que se tiene en los servicios sanitarios destinados para uso público, es muy diferente al mantenimiento de los servicios sanitarios destinados para las atletas que practican el deporte natación, béisbol y personal administrativo ya que para estos servicios sanitarios se cuenta con un personal de limpieza que trabaja diariamente para evitar el deterioro, los malos olores y un ambiente incómodo para cuando estos servicios sanitarios sean utilizados.

#### ***4.1.11.2 Ejemplos de servicios sanitarios en óptimas condiciones.***

A continuación, se presentan imágenes de servicios sanitarios en condiciones idóneas para su uso diario. Considerando la labor del personal de limpieza. (Ver Figuras 4.8 y 4.9)



**Figura 4-8:** Servicios sanitarios públicos  
Fuente: <https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos/>.



**Figura 4-9:** Servicios sanitarios públicos.  
Fuente: <https://sanitariospublicos.com/higiene-banos-publicos/>.



¿BAÑOS PÚBLICOS LIMPIOS  
Y DESINFECTADOS?

¡SÍ ES POSIBLE!

#### 4.1.12 Servicios urbanos.

El complejo deportivo INDES finca modelo cuenta con la factibilidad de energía eléctrica administrada por AES-CLESA, agua potable y aguas negras totalmente administrada por ANDA y además cuenta con un alcantarillado para aguas lluvias totalmente bajo la responsabilidad del complejo deportivo INDES finca modelo (**Santillana Torrento, 2019**).

Cabe mencionar que, si en algún momento se construyen nuevas edificaciones deportivas o administrativas en los interiores del complejo deportivo INDES finca modelo, es necesario considerar que toda la distribución de agua potable, aguas negras y aguas lluvias, han cumplido su tiempo de funcionabilidad tomando en cuenta un periodo de vida útil para 25 años, ya que estas distribuciones de tubería tienen más de 30 años de haberse instalado.

##### 4.1.12.1 Conectividad del agua potable.

El complejo deportivo del INDES finca modelo es abastecido por la institución semi autónoma denominada: Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). La cual abastece a todos los chorros y regaderas por medio de tuberías con un diámetro de 3/4 de



pulgada (PVC), cisterna con dimensiones de 4\*4\*3 destinada para el llenado de piscina olímpica con tuberías de 2 pulgadas de diámetro (PVC) y otra cisterna con dimensiones de 8\*4\*3 destinada para el riego de cancha de futbol principal con tuberías de diámetro de 2 pulgadas (PVC). Todos estos ramales de tuberías de PVC que se encuentran en el interior del complejo deportivo INDES finca modelo se conectan a la tubería principal de ANDA que pasa por la 18Av. Norte que intersecta el final de la calle Don Bosco.

#### ***4.1.12.2 Conectividad de aguas negras.***

El complejo deportivo INDES finca modelo cuenta con una red de alcantarillado para aguas negras con un diámetro de 4 de pulgadas (PVC) en condiciones óptimas de servicio, cabe resaltar que dicha red es muy compleja debido a que conecta los servicios sanitarios para uso público, los servicios sanitarios para cancha de béisbol, servicios sanitarios para la piscina olímpica y los servicios sanitarios para oficinas administrativas. Dicha red para alcantarillado de aguas negras se conecta al colector principal que tiene un diámetro de 8 pulgadas (PVC), en donde este colector termina su conexión en el pozo de visita que se encuentra ubicado en la intersección entre la 18Av. Norte y el final de calle Don Bosco.

#### ***4.1.12.3 Conectividad de aguas lluvias.***

El alcantarillado para drenaje pluvial es suministrado completamente por el complejo deportivo INDES, finca modelo. Dicho alcantarillado en el interior del complejo deportivo está compuesto por tuberías de 18 pulgadas de diámetro (PVC) que evacuan el agua pluvial de la cancha principal de futbol, tuberías 2 pulgadas de diámetro (PVC) que evacuan el agua pluvial de la piscina olímpica y tuberías de 8pulgadas con pendiente que evacuan el agua pluvial de la cancha de béisbol e instalaciones administrativas del complejo deportivo.

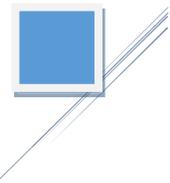


Todas las tuberías vienen a conectar a cajas tragantes que tienen dimensiones de  $0.70 \times 0.65$  y que se encuentran a una distancia promedio de 15 metros entre ellas, las cuales se ubican a lo largo de todo el centro del acceso principal del complejo deportivo INDES finca modelo. Estas cajas tragantes ayudan también a evacuar la escorrentía superficial del estacionamiento vehicular.

Toda el agua que recoge estas cajas tragantes pasa por una canaleta que tiene dimensiones de  $0.65 \times 0.70 \times 0.40$ . Dicha canaleta también pasa por el centro de todo el acceso principal del complejo deportivo y finaliza en un pozo de visita que se encuentra ubicado en la interacción de la 18Av. Norte y final calle Don Bosco, a un metro de distancia de la ubicación del pozo de aguas negras.

#### ***4.1.12.4 Conectividad de energía eléctrica.***

El complejo deportivo INDES finca modelo cuenta con una subestación eléctrica de 3 transformadores donde cada una tiene una potencia de 150 Kw y un voltaje de 210V administrada por la empresa AES CLESA. Esta subestación se ocupa para el alumbrado de la cancha de fútbol principal, cancha de basquetbol principal, cancha de béisbol y estacionamiento vehicular ya que el alumbrado para piscina olímpica y oficinas administrativas son abastecidas mediante acometidas domiciliarias para un voltaje 110V siempre por la administración de la empresa AES CLESA. (*Ver Fotografía 4.17*)



*Fotografía 4-17: Subestación Eléctrica del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia.*

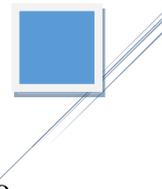
## 4.2 Conceptualización del diseño arquitectónico

### 4.2.1 Programa de necesidades.

El programa de necesidades referido al complejo deportivo INDES finca modelo, se basa principalmente en la infraestructura para el estacionamiento vehicular y el espacio para módulos deportivos en óptimas y el campo de riego para la cancha principal del complejo deportivo.

El programa de necesidades se divide en 4 partes:

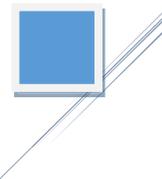
- **Necesidades primarias.** se basan principalmente en dar a conocer cuáles son las necesidades primordiales que el complejo deportivo tiene en la actualidad debido al deterioro del mismo y a la demanda poblacional que cada vez va aumentando.



- **Necesidades secundarias.** son producto de las necesidades secundarias que al mismo tiempo se deben de mejorar.
- **Actividades.** Son aquellas que resultan de las necesidades secundarias correspondientes.
- **Espacio.** Es el lugar donde se realizan todas las actividades que resultan de las necesidades secundarias.

A continuación, se muestra el cuadro de necesidades del complejo deportivo INDES finca modelo. (Ver Tabla 4.2)

Necesidades primarias	Necesidades secundarias	Actividades	Espacios
Mejorar la infraestructura para estacionamiento	1- Ordenamiento vehicular	* Estacionar vehículos	*Área de estacionamiento
		*Estacionar motocicletas	
		*Estacionar autobús	
	2- Mantenimiento a la infraestructura	*Personal de mantenimiento	* Áreas de estacionamiento y bodega
*Personal de vigilancia		*Área de estacionamiento	
Nuevas áreas deportivas	1- Cancha para tenis	* Practicar el deporte	* Cancha de tenis reglamentaria
	2- Área para taekwondo	* Practicar el deporte	* Área para practicar el deporte
Mejorar áreas deportivas	1- Área para yudo	* Practicar el deporte	* Área para practicar el deporte
	2- Área de gimnasia	* Practicar el deporte	* Área para practicar el deporte
	3- Área para tiro con arco	* Practicar el deporte	* Área para practicar el deporte



	4- Área para Karate	* Practicar el deporte	* Área para practicar el deporte
Mejorar sistema de riego para cancha principal de futbol y cancha de Béisbol	1- Mantenimiento de grama	* Practicar el deporte	* Canchas de futbol reglamentarias
	2- Mantenimiento del sistema hidráulico	* control del sistema por el personal técnico	* Área de conexiones hidráulicas
Mejoramiento de servicios sanitarios para visitantes	1- puertas para cada inodoro	* uso de servicios sanitarios	* Área destinada a servicios sanitarios
	2- cambio de techo		

**Tabla 4-2:** Programa de necesidades del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Programa Arquitectónico.

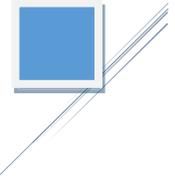
El programa arquitectónico se basa principalmente en el conjunto de características que se deben de considerar para el diseño de los espacios donde se realizarán todas las actividades que se mencionaron en el programa de necesidades.

A continuación, se muestra la tabla del programa arquitectónico en base a las necesidades que tiene en la actualidad el Complejo Deportivo INDES finca modelo. (Ver Tabla 4.3)

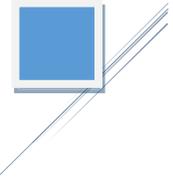


Espacios	Sub espacios	Mobiliario						Circulacion (m2)	Espacio total (m2)	
		mueble	cantidad	dimensiones	A/C Mueble (m2)	Total area de muebles (m2)	Total espacio de mobiliario (m2)			
Estacionamiento	1- Estacionamiento para vehiculos # 1	0	48	5.5*2.6	0	0	0	686.4	686.4	
	2- Estacionamiento para motocicletas	0	24	0.9*1.9	0	0	0	41.04	41.04	
	3- Estacionamiento para autobuses	0	2	4*10	0	0	0	80	80	
	4- Acceso para estacionamiento vehicular #2	0	1	varias	0	0	0	337.37	337.37	
	5- Estacionamiento para vehiculos #2	0	14	2.6*6	0	0	0	218.4	218.4	
	6- Rejilla	0	1	62.16*0.35	0	0	0	21.75	21.75	
	Espacios deportivos	1- cancha de tenis	malla	1	17.07*1.07	18.2649	18.2649	18.2649	593.52	593.52
		3- Area de karate	sillas	20	0.60*0.60	0.36	7.2	13.53	189.79	189.79
ventiladores			4	0.71	1.58	6.33				
4- Area de taekwondo		sillas	21	0.60*0.60	0.36	7.56	17.04	248.29	248.29	
		ventiladores	6	0.71	1.58	9.48				
5- Area de yudo		sillas	30	0.60*0.60	0.36	10.8	20.28	316.71	316.71	
		ventiladores	6	0.71	1.58	9.48				
6- Area de gimnasia		Pista de atletismo	2	34.46*1.5	51.69	103.38	103.38	443.54	443.54	
7- Servicios sanitarios hombre-mujer		lavamano	8	0.70*0.50	0.35	2.8	6.22	43.66	43.66	
		inodoro	8	0.60*0.45	0.27	2.16				
	urinario	4	0.45*0.7	0.315	1.26					
postes electricos	1- Estacionamiento vehicular #1 y #2 + Acceso principal #1	0	8	0.15	0.071	0.568	0.568	1242.17	1242.17	
	2- Estacionamiento para motocicletas	0	1	0.15	0.071	0.071	0.071	41.04	41.04	
	3- Estacionamiento para buses	0	2	0.15	0.071	0.142	0.142	80	80	
	4- Aceras	0	20	0.15	0.071	1.42	1.42	41.04	41.04	
Campo de riego	1- cancha de futbol	aspersores	116	5.5	95.03	11023.48	11023.48	11003.73	11003.73	
	2- Cancha de Beisbol	aspersores	132	5.5	95.03	12544.37	12544.37	12548.54	12548.54	
	3- Casa bomba para Cisterna de cancha de futbol principal	motor de bomba	1	1*1.5	1.5	1.5	1.5	4	4	
Circul. peatonal	Total de aceras	0		varias	0	0	0	1672.96	1672.96	

**Tabla 4-3: Programa arquitectónico del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia.**



# **Capítulo 5: Diseño de la infraestructura del Complejo Deportivo INDES finca modelo**



## **5.1 Diseño estructural de la infraestructura del Complejo Deportivo**

### **5.1.1 Diseño de infraestructura para módulo deportivo de gimnasio.**

#### ***5.1.1.1 Consideraciones de diseño en edificaciones.***

Las vigas de alma abierta y las armaduras, en su concepto dentro de la estructura, se dice que tienen similitudes. Esto es cierto, siempre que las similitudes se aprecien en su uso en estructuras de soporte de techo, debido a que las armaduras, no se pueden comparar en otro ámbito de aplicación. Particularmente, las vigas de alma abierta, tienen otros usos, como son, estructuras de soporte de entresijos y otros.

Usualmente, en el análisis y diseño de estructuras de techo, tenemos una planta de forma no rectangular exactamente, pero figuras geométricas que tienen un lado largo y un lado corto y sobretodo en las estructuras que requieren un diseño especial de la estructura de techo, tales como naves industriales, estas tienen una relación “lado largo/lado corto” mayor.

Esto quiere decir que, en el análisis, lógicamente, diseñaremos las estructuras principales del techo en la Dirección corta, dejando los marcos estructurales a lo largo de la dimensión larga a una determinada Separación lateral.

#### ***Separación lateral de estructura de soporte para el techo.***

En las estructuras de techo, se obtienen marcos verticales espaciados, los cuales son unidos mediante Otras estructuras, que se considera como secundaria. La estructura primaria, será, el marco compuesto de viga de alma abierta o armaduras; y la estructura Secundaria, podría ser



polines una variedad de estructuras tales como polines espaciales, perfiles, canales, Caños, e incluso, otras vigas de alma abierta. La determinación de qué resulta más conveniente en un caso particular, puede ser de la siguiente manera:

- Mayor separación lateral con estructuras secundarias más resistentes,
- Menor separación lateral con estructuras secundarias menos resistentes.

*La determinación de esta conveniencia, depende de muchos factores, entre los cuales podemos mencionar.*

- El tipo de cubierta (peso y separación de elementos que la resisten)
- Tipo de estructura principal
- Longitud del claro de la estructura principal
- Costo de materiales y mano de obra
- Proceso constructivo
- Criterios arquitectónicos
- Otros

*Tipo de cubierta.*

La cubierta de techo a usar en la estructura de techo, es independiente de la estructura de soporte del mismo – tomando en cuenta solamente vigas de alma abierta y armaduras – siendo la cubierta de techo, seguramente, uno de los factores para la selección de una alternativa, pero no hay ninguna razón para Particularizar alguna en especial a una u a otra.



Los techos en cuanto a su forma son: planos horizontales, planos inclinados y curvos. Los planos Inclinados se manufacturan con una gran variedad de materiales y pueden ser de varias aguas o Inclinaciones.

El espaciamiento de los largueros, depende en su mayor parte de la resistencia de la lámina o cubierta de techo. La resistencia de esta esta descrita a partir del grosor de dicha lamina, también llamado calibre, y entre los más comunes en nuestro medio están los calibres, 26, 24 y 22. Esta nomenclatura sugiere que a mayor calibre, se tendrá una lámina más delgada y por lo tanto, menos resistente, al mismo tiempo, el grosor incurrirá en una variación de peso, el cual será cargado por los largueros, y estos a su vez a las vigas o armaduras (**Benítez, 2012**).

#### *Consideraciones de Cargas.*

- Cargas muertas

Este tipo de carga es obtenido propiamente de la naturaleza de los elementos que conformaran la cubierta, explícitamente de su peso y de su disposición geométrica dentro de la estructura. Es de vital importancia el cálculo de tales cargas pues estas proporcionan en su mayoría grandes esfuerzos a tracción y a compresión a todos los elementos de soporte de la cubierta y por ende a los que conforman toda la edificación.

- Cargas Por viento.

Las cargas de viento han sido estudiadas ampliamente en estructuras de muchos pisos. En estructuras más pequeñas por lo general se usan de forma regular las disposiciones propias de la Norma Técnica para Diseño por viento.



Según esta norma, el efecto del viento, se considerará equivalente a una presión (empuje o succión) que Actúa de forma estática en dirección perpendicular a la superficie expuesta (MOP, 1997). Su intensidad se determinará De acuerdo a la siguiente expresión:

$$P = C_p \times C_z \times K \times P_0$$

Dónde:

$P_0$  = presión básica de diseño igual a:  $30 \text{ kg/cm}^2$

Los factores  $K$  y  $C_z$  de la ecuación dependen de las condiciones de exposición de la construcción en

Estudio y para su determinación se consideran 3 zonas de ubicación:

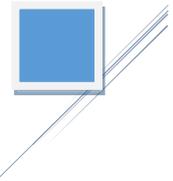
1. Zona A: Gran densidad de edificios altos. Por lo menos la mitad de las edificaciones que se Encuentran en un radio de 500 m alrededor de la estructura en estudio tienen una altura superior a 20 m.

2. Zona B: Sitio rodeado predominantemente por construcciones de mediana y baja altura o por

Áreas arboladas, en donde no se cumplan las condiciones de la Zona A.

3. Zona C: Terrenos abiertos. Con pocas construcciones al flujo del viento.

$C_p = 2.0$  *armadura constituida por elementos planos,*



( *Vease norma tecnica de diseño por viento, segun seccion 4.3.3* )

$$C_z = h \text{ columnas} + \text{altura de techo} \\ \leq 10 \text{ m . ( seccion 4.2 de norma de diseño por viento)}$$

$K = 1.0$  Zona urbana, zona B ( tabla 4.2 de norma de diseño por viento).

$$P_o = 30 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

- Cargas vivas.

Las cargas vivas que sean utilizadas en el diseño de una vivienda no pueden ser menores que las mínimas establecidas en la tabla 3.3 las cuales se considerarán distribuidas uniformemente sobre el área tributaria de cada elemento. (Ver Tabla 5.1)

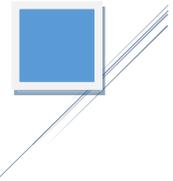
Destino de piso o cubierta	W	Wa	Wm
Vivienda	70 (0.7)	90 (0.9)	170 (1.7)
Escaleras en vivienda	70 (0.7)	110 (1.1)	250 (2.5)
Cubiertas y azoteas con pendiente no mayor de 5 %	15 (0.15)	70 (0.7)	100 (1.0)
Cubiertas y azoteas con pendiente mayor de 5%	5 (0.05)	0 (0.0)	20 (0.2)

**Tabla 5-1:** Cargas vivas unitarias (kg/m<sup>2</sup>). Fuente: Guía y análisis y diseño de vigas de alma abierta y estructuras metálicas para soporte de techos. (Tesis).

*Procedimiento y ejemplo de diseño para módulo de gimnasio.*

*Diseño de estructura de techo.*

Como se muestra en la figura, obviamente se diseñará el techo para un área de 17.50m x 30m de largo. Dejando los marcos espaciados a lo largo de la dimensión de 30 metros.

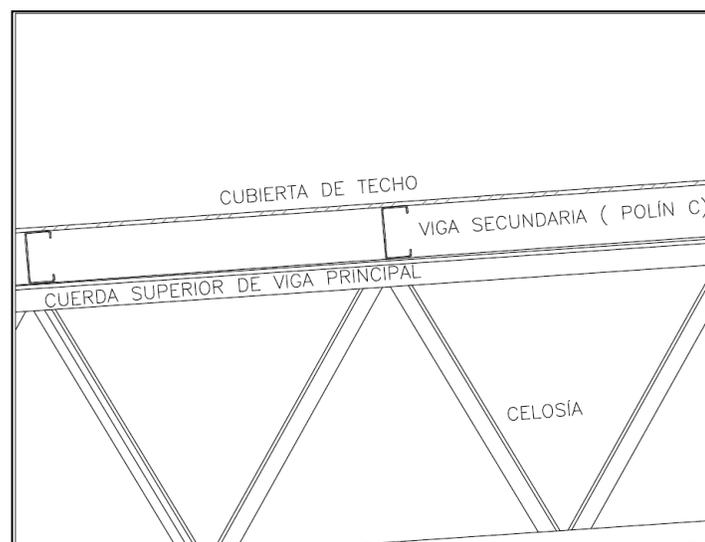


(Factores que pueden afectar la elección de la estructura de soporte de techo).

Selección de cubierta. La cubierta, por razones de conveniencia usaremos lámina galvanizada acanalada calibre 26, por ser común en el mercado, además de que tenemos una separación de largueros de 0.80 m.

Largueros: se dispondrán como se indica en la figura A.2, con un sistema de cubierta sostenida por largueros o elementos que cruzarán según la dimensión mayor de la estructura.

(Ver Figura 5.1)



**Figura 5-1:** Estructura de techo. Fuente: Elaboración propia.

*Espaciamiento de largueros.*

Las distancias por conveniencia no deben ser mayores de 6 metros (19.68 ft). Esto es debido a que esta es la distancia estándar en el mercado local. Esto es así, a menos que se haga pedido especial o se hagan los elementos soldados, lo que puede hacer más difícil el diseño y



se pierde tiempo en obra o se decida cambiar la disposición de largueros a vigas secundaria también de tipo vigas de alma abierta.

Para nuestro caso se trabajará con un espaciamiento diferente en cada uno de los módulos deportivos a diseñar, como tal para el área de gimnasio se dispondrán a cada 5 metros.

Mientras tanto la disposición de los polines a través del lado corto será a cada 0.80 m.

$$\#de\ claros = \frac{l}{larguero\ maximo} = \frac{30}{5} = 6.0\ m$$

Lo que nos da un total de 6 espacios donde se dispondrán 7 marcos, espaciados a 5 m.

A continuación, se muestra el espaciamiento entre marcos y de los polines respectivamente.

(Ver Figura 5.2)



**Figura 5-2:** Vista en planta (separación de polines en módulo de gimnasio).  
Fuente: Elaboración propia mediante software Excel.

*Separación entre nudos.*

Debido a que se tendrán 12.5 paneles a cada lado de las cuerdas.

$$Separacion\ entre\ nudos = 0.70\ m$$



Aunque normalmente la separación de los paneles es la misma que la separación de los largueros, por lo tanto, el larguero debería estar separado de igual forma que los nudos en las vigas principales, pero cabe destacar que esto no se practica en nuestro medio; por lo que se optara a colocar nudos en cada viga a 0.70 m, omitiendo la posibilidad que estos coincidan con los polines a excepción de algunos que lo hagan en forma aleatoria.

*Área tributaria para cada nudo de la viga.*

Dependiendo de los largueros, las áreas tributarias difieren. Esto depende mayormente de la ubicación de los largueros, ya que los largueros ubicados en las orillas, tendrán menores áreas tributarias, aunque esto no quiere decir que sean menores cargas, ya que normalmente es en las orillas donde se colocan cargas. Para ejemplificar, los canales para desagüe se colocan en estos largueros, para nuestro caso, las áreas tributarias estarán divididas en base a los nudos y el peso muerto del polín se adjudicará a cada nudo dependiendo de la distribución del polín para cada nudo de la viga donde se colocarán las cargas.

$$\text{Area tributaria} = 0.70 \times 5 = 3.51 \text{ m}^2$$

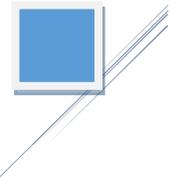
$$\text{Area tributaria en orillas} = 0.35 \times 5 = 1.755 \text{ m}^2$$

*Carga por viento.*

$$C_p = 2.0 \text{ armadura constituida por elementos planos,}$$

$$C_z = h \text{ columnas} + \text{altura de techo} \leq 10 \text{ m} = 1$$

$$K = 1.0 \text{ Zona urbana, zona B ( tabla 4.2 de norma de diseño por viento).}$$



$$P_o = 30 \frac{kg}{m^2}$$

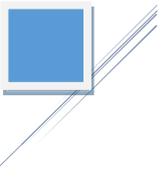
$$P = 2 \times 1 \times 1 \times 30 \frac{kg}{m^2} = 60 kg/m^2$$

#### ***5.1.1.2 Diseño de columnas.***

Para el Diseño de los miembros que soportaran la carga de toda la estructura del techo y de las vigas transversales a la longitud mayor de la edificación, se hará uso de la herramienta de diseño estructural SAP2000 versión 19; la cual facilitará los cálculos y evitará la manera convencional de resolver el diseño de tales miembros, agilizando el proceso y simplificándolo significativamente.

#### ***Breve descripción del entorno y proceso en SAP 2000.***

El software SAP 2000 establece un origen o sistema coordinado (0, 0,0). Y para empezar el trazo de la estructura nos auxiliaremos de AutoCAD para el diagrama con longitudes y ángulos dispuestos, dado que resulta más accesible en caso de modificaciones del elemento en análisis y luego exportarlo a SAP 2000 Como archivo dxf. Una vez trazado el elemento se selecciona el material o se definen las características de un material en caso el programa no cuente con sus características por defecto y se asigna a la columna como parte de un pre dimensionamiento para la misma y se asignan las cargas y sus respectivas combinaciones hasta obtener la peor de las combinaciones y mediante un proceso de análisis de software en donde se manejan diferentes secciones de área para la columna y diferentes cuantías de acero tanto longitudinal como transversal hasta obtener un porcentaje de desempeño adecuado según las solicitaciones de carga a las que han sido expuestas , debiendo obtener para nuestro interés



una relación entre la demanda de resistencia y la capacidad misma de los elementos menor al 100% ante las máximas sollicitaciones de carga .

*Nota aclaratoria.*

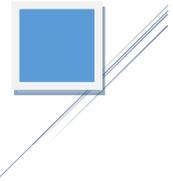
Dado que el proyecto consiste en el diseño de edificaciones de un nivel para Gimnasio, Judo, Taekwondo y Karate. A continuación, se presenta el procedimiento de diseño de las columnas para la edificación de gimnasio y posteriormente para las vigas de las demás edificaciones se presentarán directamente los resultados; debido a que el procedimiento será el mismo, y como forma de abreviar el desarrollo debido a su extensión. Aclarando de igual forma que las edificaciones guardan mucha similitud en su morfología.

*Datos preliminares calculados manualmente.*

Para este caso se determinarán todas las cargas que influirán sobre las vigas a diseñar y sus respectivas combinaciones de carga se realizarán de forma manual, obteniéndose todos estos resultados únicamente se introducirán a el software los valores de carga y se obtendrá con ello las secciones de materiales y sus dimensiones con base a su análisis.

a) Determinación de Cargas muertas:

Elemento	Carga muerta $kg/m^2$
Lámina galvanizada calibre 26	3.75
Polín C	4.30
Cielo Falso e instalaciones luminarias	5
Total	13.05



b) Determinación de carga viva:

Basados en el documento de la norma técnica para la seguridad estructural de las construcciones de el salvador se le asignara una carga viva instantánea máxima de 20 kg/m<sup>2</sup> a todas aquellas edificaciones que cuentan con techo de pendiente mayor o igual al 5%.

Carga viva	20 kg/m <sup>2</sup>
------------	----------------------

c) Determinación de carga por viento:

$$P = C_p \times C_z \times K \times P_o \quad \text{EC. 5-1}$$

$C_p = 2.0$  armadura constituida por planos, (Vease norma tecnica de diseño por viento)

$C_z = h$  columnas + altura de techo  $\leq 10$  m.

$K = 1.0$  Zona urbana, zona B.

$P_o = 30 \frac{kg}{m^2}$ . (Según norma Técnica de diseño por viento)

$$P = 2 \times 1 \times 1 \times 30 \frac{kg}{m^2} = 60 kg/m^2$$

Carga por viento	60 kg/m <sup>2</sup>
------------------	----------------------

Determinación de sobre carga. (Valor agregado por cargas adicionales)

Sobrecarga	10kg/m <sup>2</sup>
------------	---------------------



Recordamos que la separación de nodos de la viga que sostendrá dichas cargas será de 0.70 m, es decir que cada elemento de la viga en la cuerda superior e inferior estará constituido por una longitud de 0.70 metros, por lo tanto, el área tributaria se determinará en base a este valor.

(Ver Tabla 5.2)

Cargas	valor	área tributaria(m <sup>2</sup> )	valor por nodos
Carga muerta	13.05 kg/m <sup>2</sup>	3.51	45.8
Carga viva	20 kg/m <sup>2</sup>	3.51	70.2
Carga de viento	60 kg/m <sup>2</sup>	3.51	210.5
Sobrecarga	10kg/m <sup>2</sup>	3.51	35.1
TOTAL			361.6

**Tabla 5-2:** Determinación total de cargas gravitacionales. Fuente: Elaboración propia.

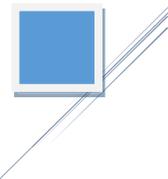
Combinaciones de carga recomendadas por (318, 2014) que se muestran a continuación.

1.4D	<b>EC.5-2</b>
1.2D+1.6L+0.5 (Lr o S o R)	<b>EC.5-3</b>
1.2D+1.6 (Lr o S o R) + (1.0L O 0.5W)	<b>EC. 5-4</b>
1.2D+1.6W+1.0L+0.5 (Lr o S o R)	<b>EC. 5-5</b>

Todas estas combinaciones de carga serán introducidas en SAP 2000.

A continuación, una breve descripción acerca de las propiedades de los materiales y características geométricas para todas las columnas del módulo de gimnasio V-G (1, 2, 3, 4).

(Ver Tabla 5.3)

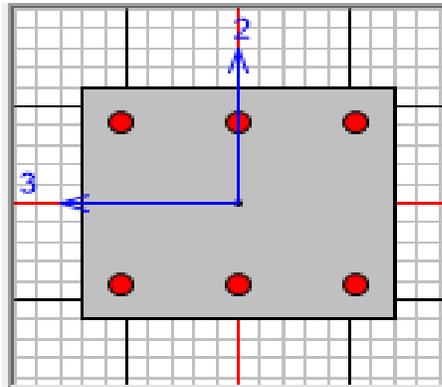
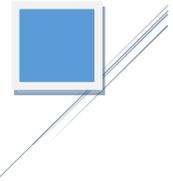


Diseño de la columna de concreto reforzado según ACI 318-14			
Características de la columna	columna de 0.30 x 0.35		
Descripción	ID	Valor	Unidad
Base	bw	30	cm
Peralte	h	35	cm
Peralte efectivo B	d	31	cm
Recubrimiento H	rec h	4	cm
Recubrimiento V	rec v	4	cm
Características del concreto			
Descripción	ID	Valor	Unidad
Resistencia a la compresión	$F'_c$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria del concreto a compresión	$\epsilon_c$	0.003	ACI 22.2.2.1
Módulo de poisson	$\mu$	0.15	ad
Módulo de elasticidad	$E_c$	218819.79	Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica	A	0.0000099	ad
Características del Acero para refuerzo a flexión			
Descripción	ID	Valor	Unidad
Esfuerzo de fluencia de acero a flexión	$F_y$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo de fluencia de acero a corte	$F_{ys}$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	$E_s$	2030000	Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria	$\epsilon_y$	0.00207	ad
Factor de modificación según el tipo de concreto	$\lambda$	1	ACI 19.2.4.1
Factor de reducción de resistencia a flexión	$\Phi_1$	0.9	ACI 21.2.1
Factor de reducción de resistencia al corte	$\Phi_1$	0.75	ACI 21.2.1

**Tabla 5-3:** Propiedades y características geométricas de columnas y sus materiales.  
Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de resultados.

Tras numerosas iteraciones se obtuvo una sección transversal de columna y su respectiva cuantía de acero longitudinal y transversal. (Ver Figura 5.3)

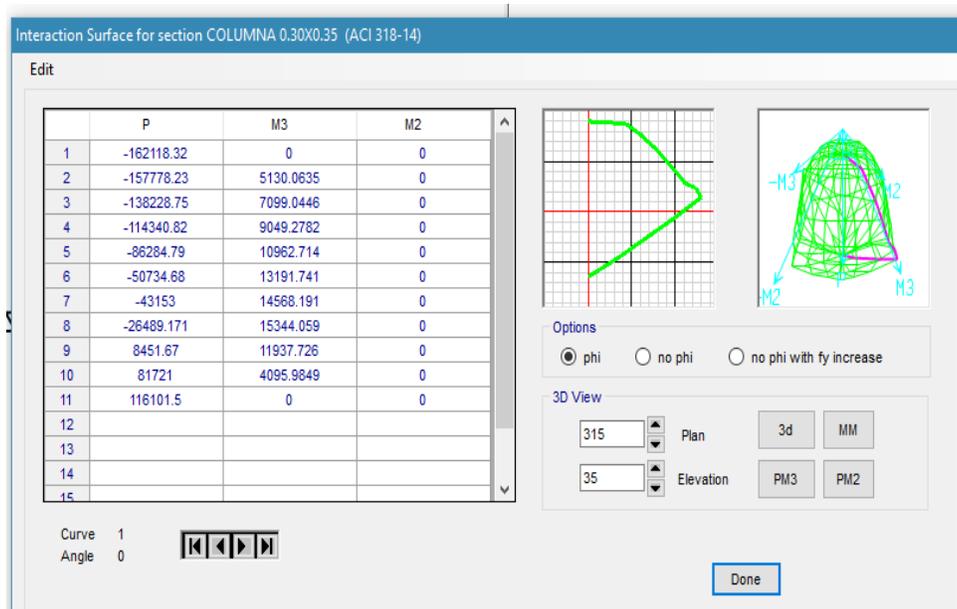
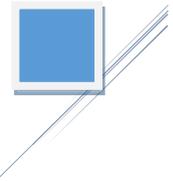


*figura 5-3: Sección de diseño de columna C-G. fuente:  
Elaboración propia mediante software SAP200.*

Al someter a las diferentes combinaciones de carga la columna propuesta y verificar su cuantía de acero se obtuvo que una columna de 30x35 con 6#8+EST. N2 @ 15 cm. Resultaba idónea para las cargas que fueron expuestas anteriormente.

#### *Diagrama de interacción.*

En la curva de interacción que se muestra en la (figura 24) aun Angulo de rotación igual a cero, además, se muestra el perfil de la superficie de interacción biaxial de diseño, es decir, Carga axial vrs Momento flector, para la rotación del eje neutro; este ángulo puede hacerse variar en intervalos de 15 grados, en nuestro caso bastará con hacerlo rotar 180° dado que es una sección rectangular; ahora bien, estos datos serán procesados en una hoja de Excel para poderlos manipular con mayor precisión y poder reflejar en ellos los puntos últimos dispuestos en la tabla, así como de presentar algunos chequeos necesarios para la columna de acuerdo al ACI. (Ver Figura 5.4)



**Figura 5-4:** Curva de interacción biaxial a un ángulo de rotación, de 0°. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

Ya que el bajado de cargas se obtuvo una carga totalizada de techo y de la estructura misma de las vigas, demostrándose que cada nervio o columna de apoyo de las vigas de alma abierta obtiene una carga de techo y de elementos rígidos muy similar, por lo que será propuesta una sola sección de diseño y que todas contarán con las mismas dimensiones.

A continuación, se muestran las solicitaciones máximas a las que se encuentra la columna diseñada y que nos servirán como se mencionó anteriormente para la comprobación de algunos valores del diseño resultante. (Ver Tablas 5.4,5.5,5.6,5.7 y Figuras 5.5,5.6 y5.7)

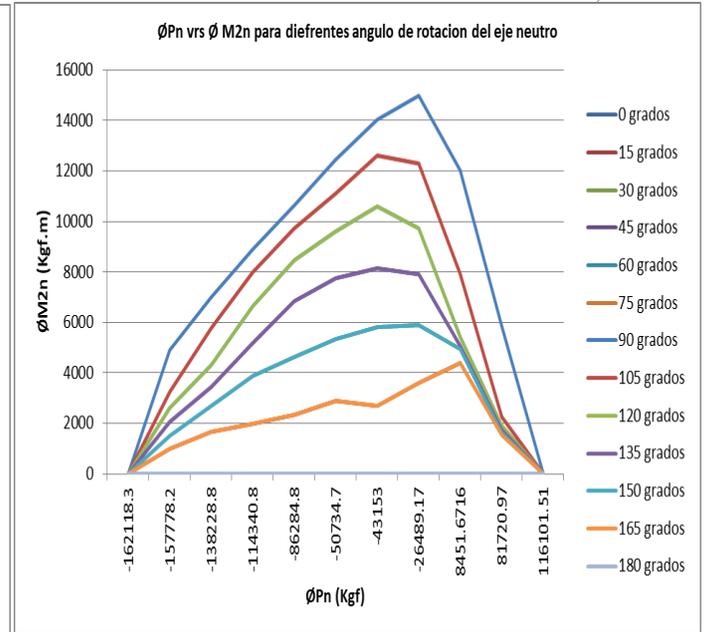
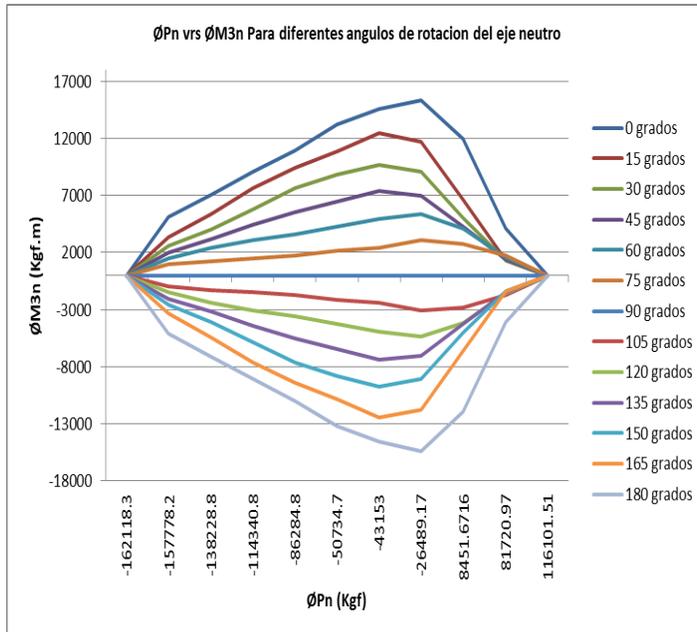
Columna tipo para edificación de gimnasio				
Pu	M2	M3	Vu	
Kgf	Kgf.m	Kgf.m	Vc	Vs
6994.084	186.309	-10831.03	5086.196	12255.983

**Tabla 5-4:** Solicitaciones máximas para columnas tipo C-G. Fuente: Elaboración propia.



Perfiles de la iteración biaxial de diseño, a diferentes rotaciones del eje neutro para las columna tipo del Gimnasio								
0 grados			15 grados			30 grados		
Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)
-162118.3	0	0	-162,118.30	0	0	-162118.3	0	0
-157778.2	5130.0635	0	-162118.3	3339.838	973.2659	-162118.3	2580.8996	1525.0459
-138228.8	7099.0446	0	-152408.2	5391.3567	1662.0854	-157887.7	4049.3308	2687.1741
-114340.8	9049.2782	0	-125280.5	7620.5591	1997.43	-131209	5828.232	3877.6546
-86284.8	10962.714	0	-91710.2	9395.4813	2352.8279	-94118.4	7615.1268	4636.1015
-50734.7	13191.741	0	-49689.5	10860.251	2895.3612	-47941.4	8788.2475	5357.163
-43153	14568.191	0	-22397.15	12457.563	2708.6684	-13533.93	9714.736	5828.8254
-26489.17	15344.059	0	8190.7448	11739.572	3585.7204	30376.785	9095.0691	5882.132
8451.6716	11937.726	0	56463.3	6616.3762	4373.9902	70306.45	5011.1727	4928.3732
81720.97	4095.9849	0	104391.06	1354.5956	1539.5876	104119.57	1347.6871	1619.1222
116101.51	0	0	116101.51	0	0	116101.51	0	0
45 grados			60 grados			75 grados		
Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)
-162118.3	0	0	-162118.3	0	0	-162118.3	0	0
-162118.3	2019.481	2043.7038	-162118.3	1456.8751	2604.6738	-162118.3	999.8285	3249.7806
-158357.7	3167.2107	3427.4615	-156873.4	2386.8597	4306.9285	-150644.6	1260.8467	5764.4638
-132325.9	4448.6694	5185.1016	-128463.6	3085.3196	6627.9636	-123970.3	1483.8363	8007.559
-94912.8	5535.53	6850.7696	-93701.6	3557.8224	8480.9844	-92399.1	1716.4326	9719.4829
-47209.7	6477.4879	7741.9815	-49829.4	4274.5605	9605.4789	-52401.7	2164.1544	11093.897
-11924.1	7371.8712	8157.2256	-17554.31	4912.4484	10609.43	-25806.5	2422.8835	12623.037
36869.37	6998.2703	7911.2284	28900.579	5353.9073	9739.6483	15209.246	3089.3767	12302.87
76580.03	4252.9054	5083.2266	76017.68	4145.9849	5407.5859	58322.95	2778.4011	7889.809
103280.34	1423.3957	1743.925	102081.34	1536.9628	1919.9054	99767.39	1718.5112	2273.5825
116101.51	0	0	116101.51	0	0	116101.51	0	0
90 grados			105 grados			120 grados		
Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)
-162118.3	0	0	-162118.3	0	0	-162118.3	0	0
-160781.5	0	4924.3855	-162118.3	-999.8285	3249.7806	-162118.3	-1456.875	2604.6738
-140560	0	7002.966	-150644.6	-1260.847	5764.4638	-156873.4	-2386.86	4306.9285
-116551.6	0	8915.9044	-123970.3	-1483.583	8007.559	-128463.6	-3085.32	6627.9636
-88361	0	10639.537	-92399.1	-1716.433	9719.4829	-93701.6	-3557.82	8480.9844
-53979	0	12440.18	-52401.7	-2164.154	11093.897	-49829.4	-4274.56	9605.4789
-38983.5	0	14050.994	-25806.5	-2422.883	12623.037	-17554.31	-4912.45	10609.43
-3445.86	0	14980.154	15209.246	-3089.377	12302.87	28900.579	-5353.91	9739.6483
27257.438	0	12029.524	58322.95	-2778.401	7889.809	76017.68	-4145.98	5407.5859
74641.84	0	5856.1785	99767.39	-1718.511	2273.5825	102081.34	-1536.963	1919.9054
116101.51	0	0	116101.51	0	0	116101.51	0	0
135 grados			150 grados			165 grados		
Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)
-162118.3	0	0	-162118.3	0	0	-162118.3	0	0
-162118.3	-2019.481	2043.7038	-162118.3	-2580.9	1525.0459	-162118.3	-3339.84	973.2659
-158357.7	-3167.21	3427.4615	-157887.7	-4049.33	2687.1741	-152408.2	-5391.36	1662.0854
-132325.9	-4448.67	5185.1016	-131209	-5828.23	3877.6546	-125280.5	-7620.56	1997.43
-94912.8	-5535.53	6850.7696	-94118.4	-7615.13	4636.1015	-91710.2	-9395.48	2352.8279
-47209.7	-6477.49	7741.9815	-47941.4	-8788.25	5357.163	-49689.5	-10860.25	2895.3612
-11924.1	-7371.87	8157.2256	-13533.93	-9714.74	5828.8254	-22397.15	-12457.56	2708.6684
36869.37	-6998.27	7911.2284	30376.785	-9095.07	5882.132	8190.7448	-11739.57	3585.7204
76580.03	-4252.91	5083.2266	70306.45	-5011.17	4928.3732	56463.3	-6616.38	4373.9902
103280.34	-1423.396	1743.925	104119.57	-1347.687	1619.1222	104391.06	-1354.596	1539.5876
116101.51	0	0	116101.51	0	0	116101.51	0	0
180 grados			Diagrama de iteración de diseño a una altura Pu= 547.55					
Pn (Kgf)	ØM3(Kgf.m)	ØM2(Kgf.m)	rotacion	ØM2(Kgf.m)	ØM3(Kgf.m)			
-162118.3	0	0	0					
-157778.2	-5130.06	0	15					
-138228.8	-7099.04	0	30					
-114340.8	-9049.28	0	45					
-86284.8	-10962.71	0	60					
-50734.7	-13191.74	0	75					
-43153	-14568.19	0	90					
-26489.17	-15344.06	0	105					
8451.6716	-11937.73	0	120					
81720.97	-4095.98	0	135					
			150					
			165					
			180					

Tabla 5-5: ØM2 Y ØM3 para distintos ángulos de rotación y diferentes alturas de Pu.  
Fuente: Elaboración propia.

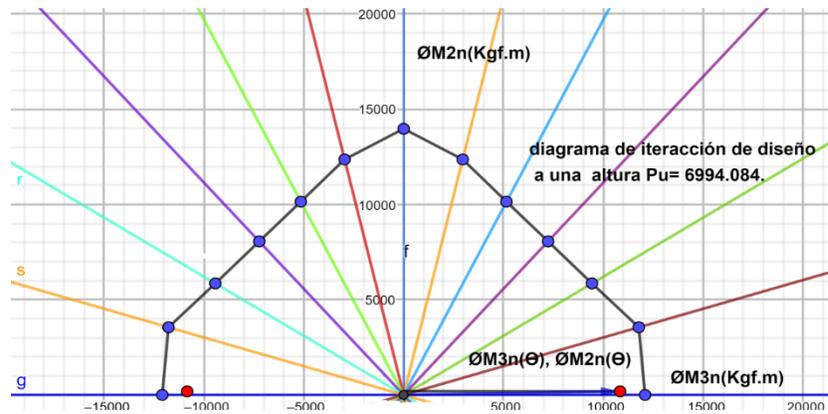
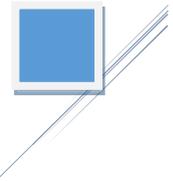


**Figura 5-6:**  $\varnothing Pn$  vs  $\varnothing M3n$ . Fuente : Elaboración propia mediante Software Excel.

**Figura 5-5:**  $\varnothing Pn$  vs  $\varnothing M2n$ . Fuente : Elaboración propia mediante Software Excel.

Diagrama de iteración de diseño a una altura $P_u = 6994.084$ Kgf		
rotación	$\varnothing M2$ (Kgf.m)	$\varnothing M3$ (Kgf.m)
0	0	12079.82414
15	3551.408338	11767.66127
30	5853.745938	9425.045185
45	8061.847667	7227.018814
60	10149.80682	5145.730779
75	12366.99717	2955.882856
90	13976.86074	0
105	12366.99717	-2955.882995
120	10149.80682	-5145.73296
135	8061.847667	-7227.017963
150	5853.745938	-9425.047736
165	3551.408338	-11767.65923
180	0	-12079.82802

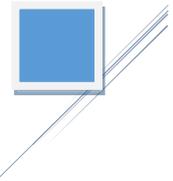
**Tabla 5-6:** Valores de diseño a una altura  $P_u = 6994.08$  Kgf. Fuente: Elaboración propia mediante Software Excel.



**Figura 5-7:** Superficie de interacción a una altura  $P_u = 6994.08$  Kgf. Fuente: Elaboración propia mediante Software SAP2000.

Acero longitudinal			Columna 30x35 6 #8 + EST No.2 @ 0.15		
Columna	valor	Fuente	Ørotación del E.N	1° o 179°	grados
Ag	1019.6		ØM3n(Θ)	12059.01329	Kgf.m
pmin	0.01	ACI 10.6.1.1	ØM2n(Θ)	236.7605559	Kgf.m
pmax	0.08	ACI 10.6.1.2	ØPn c(Θ)	116101.51	Kgf
ASmin	10.2		ØPn t(Θ)	-162118.3	Kgf
ASmax	81.6		Vc	7505.082	Kgf
ASutilizado	30.4		Vs	10587.2	Kgf
Acero transversal			ØVn	18092.282	Kgf
calibre estribo	# 3		Criterio		
S propuesta	15	Cm	$A_{smin} < A_{sutilizar} < A_{smax}$		
At	1.425	Cm2	OK!		
Av1min	0.3587	ACI 9.6.3.3	Criterio		
Av2min	0.4464	ACI 9.6.3.4	$ØMn3 > M3u$		
Avmax	0.4464	ACI 9.6.3.5	OK!		
Av utilizar	0.7126		$ØMn2 > M2u$		
Punto de resistencia ultima a satisfacer			OK!		
Pu	-6994.08	Kgf	Criterio		
M3u	10831.03	Kgf.m	$ØPnc > Pu$		
M2u	186.31	Kgf.m	OK!		
V3u	0	Kgf	Criterio		
V2u	17342.18	Kgf	$ØVn > Vu$		

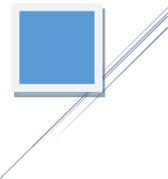
**Tabla 5-7:** Comprobación de algunos valores de las columnas C-G. Fuente: Elaboración propia mediante software Excel.



### ***5.1.1.3 Diseño de vigas de alma abierta para edificación de Gimnasio.***

Básicamente las cargas del techo uniformemente distribuidas a lo largo de todos los puntos de apoyo es decir las vigas de alma abierta, que debido a tal distribución en todos los puntos soportan el mismo valor de fuerza, a excepción de los nodos extremos de las vigas en donde el área tributaria es menor , pero en los puntos restantes las cargas son idénticas por lo que todas las vigas de la edificación estarán sujetas a los mismos valores de carga y obteniéndose como patrón de análisis una viga tipo en particular; que representará a todas las columnas de la edificación; a la cual llamaremos viga V-G.

El procedimiento para el diseño de las vigas es similar a las columnas a través del software SAP 2000. Consta esencialmente en definir los materiales y sus características desde el programa y luego asignarlos a los elementos de la viga y colocar los valores de las cargas junto con las respectivas combinaciones de carga y la definición de los parámetros bajo las cuales será realizado en análisis estructural, una vez realizado esto el programa asignará las características y propiedades y las consideraciones para obtener el diseño final. (*Ver Tablas 5.8,5.9 y Figuras 5.8,5.9,5.10,5.11,5.12 y 5.13*)



*Algunas características Físicas mecánicas de los materiales de la viga.*

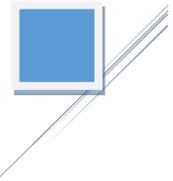
Diseño de viga de alma abierta V-G.			
características de la viga			
descripción	ID	valor	unidad
peralte	h	60	cm
claro	L	17200	cm
perfiles de acero estructural AISC			
descripción	ID	espesor	alma
cuerda superior	2L2X2X1/4	0.635	5.08
cuerda inferior	2L2X2X1/4	0.635	5.08
celosía Lateral derecha	1/2 x1/2 x 1/4 - 1/2	0.635	1.27
celosía lateral izquierda	1/2 x1/2 x 1/4 - 1/2	0.635	1.27
características de acero estructural			
descripción	ID	valor	unidad
tipo	A	A615Gr60	
esfuerzo de fluencia	Fy	4218.41	Kgf/Cm2
esfuerzo de ruptura ultimo	Fu	6327.62	Kgf/Cm2
módulo de elasticidad	Es	2.04E+10	Kgf/Cm2
deformación unitaria	εy	0.0035	Ad
peso específico	acero	7.85E-03	Kgf/Cm3

**Tabla 5-8:** Características geométricas y propiedades de vigas V-G (1, 2, 3,4,5). Fuente: Elaboración propia.

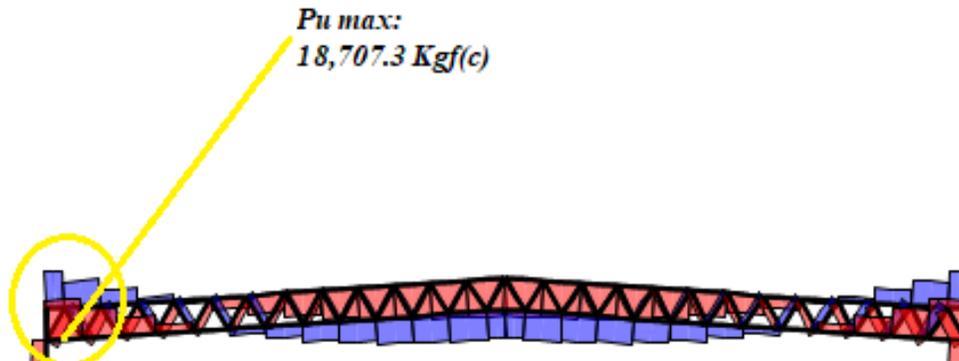
*Resultados de análisis.*

Solicitaciones máximas para los elementos de la viga V-G.				
elemento	Cargas			
ID	Pu	V2	M3	Unidades
1		-234.43		Kgf
2	17266.67			Kgf
2				Kgf
78		868.91	-208.14	Kgf.m
78			101.11	Kgf.m
90	-18707.26			Kgf

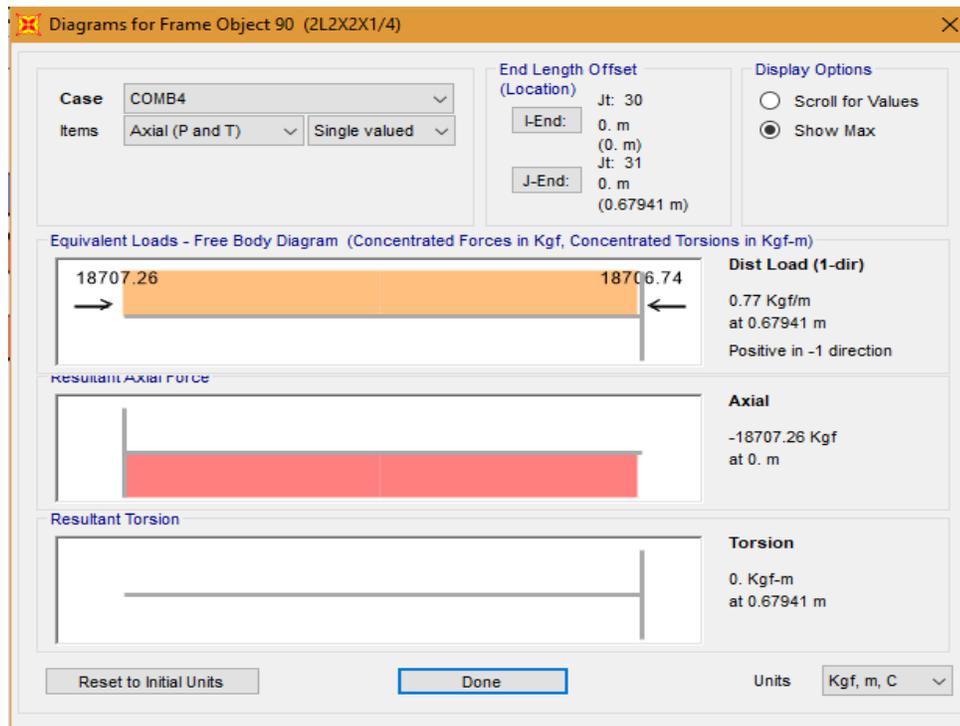
**Tabla 5-9:** Solicitaciones máximas de elementos en vigas V-G (1, 2, 3,4,5). Fuente Elaboración propia.



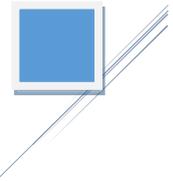
*Pu máx. Se muestra en la siguiente figura.*



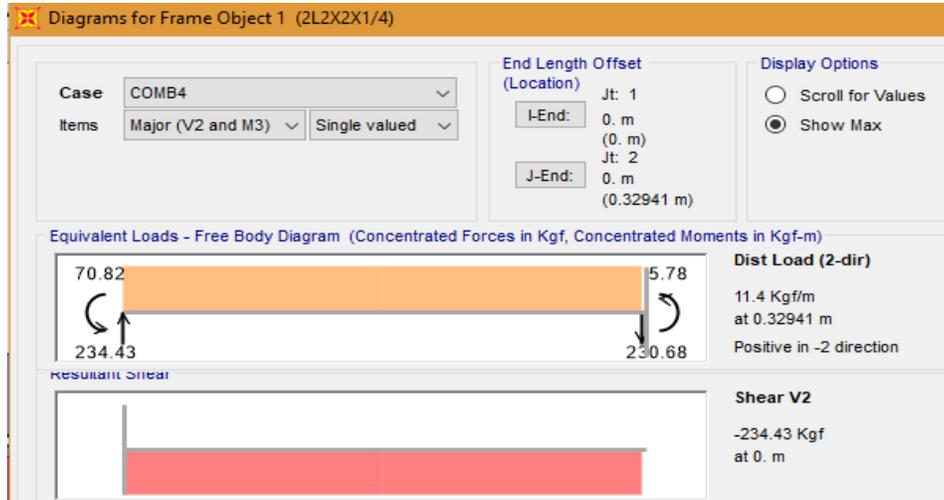
**Figura 5-8:** Fuerza axial máxima en elemento lateral de la viga. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.



**Figura 5-9:** Diagrama de fuerza axial máxima sobre elemento de la viga. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.



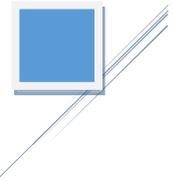
**Figura 5-10:** Punto de cortante máximo en la viga V-G. fuente : Elaboración propia mediante software SAP2000.



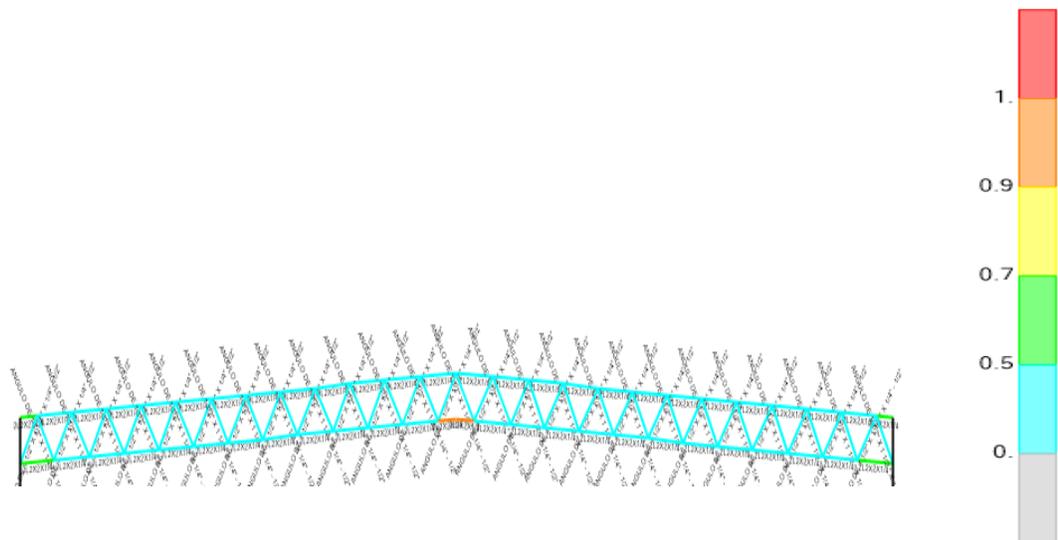
**Figura 5-11:** Diagrama de cortante máximo V2. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.



**Figura 5-12:** Diagrama de Momento máximo M3. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

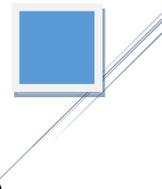


*Análisis de los resultados.*



**Figura 5-13:** Diagrama de relación de esfuerzos en elementos de la viga de alma abierta. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP 2000.

Todos los elementos que conforman la viga, V-G tienen una relación entre la demanda y la capacidad de resistencia menor al 50%, a excepción de algunos sobre el 50%; esto precisamente no indica un sobre diseño en todos los elementos que la conforman; pues en algunos puntos hay esfuerzos muy elevados en donde es necesaria la aplicación de perfiles metálicos con características particulares y de medidas apropiadas y por ende es idóneo crear un diseño en donde todos los elementos tengan las mismas dimensiones, por lo tanto las dimensiones definitivas son las que satisfacen los esfuerzos mayores y bajo las cuales se diseñará en totalidad toda la viga de alma abierta en cuestión. Como resultado se tiene que los perfiles que satisfacen las demandas de carga a la viga presentan un comportamiento



totalizado de la estructura como el mostrado por la figura x, por lo tanto, el diseño es óptimo.

¡OK!

Resumen de resultados para la viga V-G. (De igual forma para todas las vigas de la edificación) V-G1, V-G2, V-G3, V-64, V-G5. (Ver Tablas 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 y 5.17)

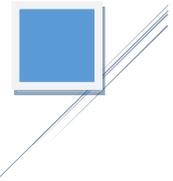
DISEÑO DE VIGAS V-G (1, 2, 3, 4,5).						
elemento	perfil	ancho	altura	espesor	separación	unidades
Cuerda superior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.635	0	cm
Cuerda inferior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.635	0	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/4"	3.81	3.81	0.635	1.27	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/4"	3.81	3.81	0.635	1.27	cm

**Tabla 5-10:** Resultados de diseño para vigas de módulo de gimnasio. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

COLUMNAS C-G.	
ID	C-G.
ancho	35
largo	30
refuerzo longitudinal	6 #8
refuerzo transversal	EST. No.2 @ 15 cm

**Tabla 5-11:** Resultados de diseño para columnas de módulo de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

Debido a que se tienen 3 edificaciones más, siendo estas los módulos de Judo, Taekwondo y Karate, haciendo valer el procedimiento antes descrito para la edificación del gimnasio. A continuación, solo se presenta en resultado final de los diseños de elementos secundarios, vigas y columnas para sus respectivas edificaciones.



*Resultados de diseño para edificación de Yudo.*

- Resultados para vigas V-J1, V-J2, V-J3.

DISEÑO DE VIGAS V-J.						
Elemento	perfil	ancho	altura	espesor	separación	unidades
Cuerda superior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.794	0	cm
Cuerda inferior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.794	0	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/4"	3.81	3.81	0.635	1.905	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/4"	3.81	3.81	0.635	1.905	cm

**Tabla 5-12:** Resultados de diseño para vigas en módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

COLUMNAS C-J.	
ID	C-J.
ancho	35
largo	30
refuerzo longitudinal	6 #8
refuerzo transversal	EST. No.3 @ 15 cm

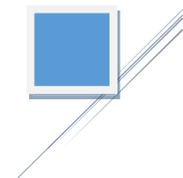
**Tabla 5-13:** Resultados de diseño en columnas para módulo de Yudo Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

*Resultados para edificación de Taekwondo.*

- Resultados para vigas V-T1, V-T2, V-T3.

DISEÑO DE VIGAS V-T.						
elemento	perfil	ancho	altura	espesor	separación	unidades
Cuerda superior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.794	0	cm
Cuerda inferior	2L2 "X 2"X 1/4"	5.08	5.08	0.794	0	cm
Celosías	1 " X 1 1/2" X 1/4"	3.81	2.54	0.635	1.27	cm
Celosías	1 " X 1 1/2" X 1/4"	3.81	2.54	0.635	1.27	cm

**Tabla 5-14:** Resultados de diseño en vigas para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.



COLUMNAS C-T.	
ID	C-J.
ancho	35
largo	30
refuerzo longitudinal	6#8
refuerzo transversal	EST. No.3 @ 15 cm

**Tabla 5-15:** Resultados de diseño en columnas para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

*Resultados para edificación de Karate Do.*

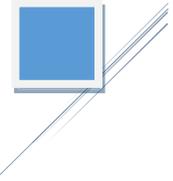
- Resultados para vigas V-K1, V-K2, V-K3.

DISEÑO DE VIGAS V-K.						
elemento	perfil	ancho	altura	espesor	separación	unidades
Cuerda superior	2L 1 1/2"X 2"X 1/4"	5.08	3.81	0.635	0	cm
Cuerda inferior	2L1 1/2 "X 2"X 1/4"	5.08	3.81	0.635	0	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	3.81	3.81	0.3175	1.27	cm
Celosías	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	3.81	3.81	0.3175	1.27	cm

**Tabla 5-16:** Resultados de diseño en vigas para módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.

COLUMNAS C-K.	
ID	C-K.
ancho	35
largo	30
refuerzo longitudinal	4#8
refuerzo transversal	EST. No.3@ 15 cm

**Tabla 5-17:** Resultados de diseño en columnas para módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia mediante software SAP2000.



#### 5.1.1.4 Diseño de Placa de conexión entre Viga-columna Para Gimnasio.

Consideraciones previas y factores de cálculo.

- Fórmulas para el área de la placa

$$A_2 = \frac{1}{A_1} \left( \frac{P_u}{\phi_c \times 0.85 \times f'_c} \right)^2 \quad \text{EC. 5-6}$$

$$A_3 = \frac{P_u}{\phi_c \times 1.7 \times f'_c} \quad \text{EC. 5-7}$$

$$A_4 = b_f \times d \quad \text{EC. 5-8}$$

Se elegirá el valor mayor de las áreas resultantes en las ecuaciones anteriores.

Dónde:

$A_n$  = Área de columna inicialmente

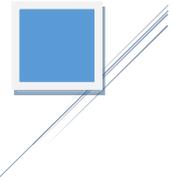
$b_f$  Ancho de la zona de contacto entre la armadura y la placa.

$d$  Largo de la zona de contacto entre la armadura y la placa.

$\phi_c$  Coeficiente de aplastamiento del concreto, 0.65.

$f'_c$  Resistencia a la compresión del concreto, 210 Kgf/cm<sup>2</sup>.

$$\Delta = \frac{0.95 \times d - 0.8b_f}{2} \quad \text{EC. 5-9}$$



$$N = \sqrt{A} + \Delta \quad \text{EC. 5-10}$$

6)

$$B = \frac{A_1}{N} \quad \text{EC. 5-11}$$

Las ecuaciones anteriores nos proporcionaran el valor de las nuevas dimensiones B Y N de la placa.

Dónde:

$\Delta$  Valor de optimización

N Dimensión optimizada de la placa.

$$m = \frac{N - 0.95d}{2} \quad \text{EC. 5-12}$$

$$n = \frac{B - 0.80b_f}{2} \quad \text{EC 5-13}$$

$$t_p = m \times \sqrt{\frac{2 \times P_u}{0.9 \times f_y \times B \times N}} \quad \text{EC. 5-14}$$

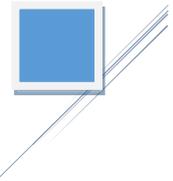
Dónde:

$t_p$  = Espesor de diseño de la placa

*Tornillos.*

Resistencia de tornillos a cortante simple:

$$R_c = \phi A_T \times R_n \quad \text{EC. 5-15}$$



$$\text{numero de tornillos} = P_{ut}/R_c \quad \text{EC. 5-16}$$

*Diseño por tensión.*

$$A_{gv} = e \times L \quad \text{EC. 5-17}$$

$$A_{gt} = e \times a \quad \text{EC. 5-18}$$

$$A_{nv} = e \times (L - O) \quad \text{EC. 5-19}$$

$$A_{nv} = e \times (L - O) \quad \text{EC. 5-20}$$

Si:

$$F_u A_{nt} > 0.6 F_u A_{nv}$$

Se usará la ecuación 16 o 17.

$$\phi R_n = \phi [0.6 F_y A_{gv} + F_u A_{nt}] \quad \text{EC. 5-21}$$

$$F_u A_{nt} < 0.6 F_u A_{nv}$$

$$\phi R_n = \phi [0.6 F_u A_{nv} + F_y A_{gv}] \quad \text{EC. 5-22}$$



*Procedimiento de diseño de placa de conexión entre vigas de alma abierta y columnas para edificación de gimnasio.*

- Fórmulas para el área de la placa:

$$A_2 = \frac{1}{341.74} \left( \frac{79.3}{0.65 \times 0.85 \times 3} \right)^2$$

$$A_2 = 6.7 \text{ in}^2$$

$$A_3 = \frac{79.3}{0.65 \times 1.7 \times 3}$$

$$A_3 = 23.9 \text{ in}^2$$

$$A_4 = 23.6 \times 4 = 94.4 \text{ in}^2$$

Elegimos el mayor siendo este:  $A_4 = 94.4 \text{ in}^2$

Ahora se procede a optimizar las dimensiones de la placa con las ecuaciones siguientes:

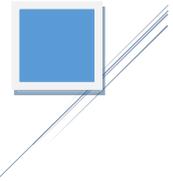
$$\Delta = \frac{0.95 \times 23.6 - 0.8 \times 4}{2}$$

$$\Delta = 9.61$$

$$N = \sqrt{94.4 + 9.61}$$

*Dimensión en N optimizada.*

$N = 19.33 \text{ in}$  , pero la dimensión N no puede ser menor a d, por lo tanto, se tomará 23.6 aproximadamente 24.



*Dimensión en B optimizada.*

$$B = \frac{94.4}{19.33} = 5.0 \text{ in}$$

$$m = \frac{24 - 0.95 \times 23.6}{2} = 0.79$$

$$n = \frac{5.0 - 0.80 \times 5}{2} = 0.5$$

Se elige el mayor de ambos, es decir: 0.79

$$t_p = 0.79 \times \sqrt{\frac{2 \times 37.93}{0.9 \times 60 \times 5.0 \times 24.0}}$$

$$t_p = 0.085 \text{ in}$$

Dado que el espesor mínimo de los miembros que se conectaran a la placa es de  $\frac{1}{4}$ ", será este el espesor de la placa también, pues como lo enuncia LRFD.

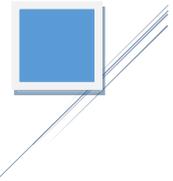
*Diseño de pernos.*

- Tornillos.

Se consideran tornillos A325 de  $\frac{3}{4}$ "

Con base a las tablas de la AISC, encontramos que la distancia mínima al borde, para bordes recortados mecánicamente debe ser de 1", para nuestro caso se colocaran a 2" del borde exterior.

- Resistencia de tornillos a cortante simple:



$$R_c = 0.75 \times 0.442 \times 68 = 22.54 \text{ kips}$$

$$R_c = \frac{5.53}{22.54} = 0.25 \text{ tornillos.}$$

Por efectos de simetría se colocarán dos tornillos a cada lado de la placa, estando separados centro a centro de 3".

*Diseño por tensión.*

$$A_{gv} = \frac{1}{4} \times (5.0) = 1.25 \text{ in}^2$$

$$A_{gt} = \frac{1}{4} \times 24 = 6.0 \text{ in}^2$$

$$A_{nv} = \frac{1}{4} \times \left( 5.0 - \left( 2 \times \frac{3}{4} \right) \right) = 3.5 \text{ in}^2$$

$$A_{nt} = \frac{1}{4} \times \left( 24 - \left( 2 \times \frac{3}{4} \right) \right) = 5.625 \text{ in}^2$$

Se toma el valor de área neta a tensión del área:

$$(68) \times (3.5) = 238.0 \text{ kips}$$

$$(0.6) \times (68 \times 5.625) = 229.6 \text{ kips}$$

Dado que  $238.0 \text{ kips} > 229.5 \text{ kips}$

Se usará la ecuación:

$$\phi R_n = \phi [ +F_y A_{gt} ] e$$

$$\phi R_n = 0.90 [0.25(60)(1)]$$

$$13.5 > 5.53 \quad OK \text{ ;}$$

$$\phi R_n > P_u \quad OK \text{ ;}$$



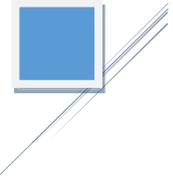
Diseño final de la placa: el resultado de diseño implica una placa de dimensiones con 26 pulgadas de largo por 14 pulgadas de ancho con 4 pernos de  $\frac{3}{4}$ ".

A continuación, el resultado de diseño en placas de edificaciones de Judo, Taekwondo y karate.

**NOTA:** El diseño de las placas restantes será idéntico al de la edificación del Gimnasio dado que las vigas de todas las edificaciones poseen el mismo peralte y cargas similares, por lo que los criterios de diseño no se ven significativamente alterados y por lo tanto la misma placa diseñada para la conexión entre vigas y columnas del gimnasio, es decir sus mismas características cumplen para las demás edificaciones.

#### ***5.1.1.5 Diseño estructural de solera de fundación.***

La solera de fundación es el elemento estructural que transmite las cargas de la estructura al suelo sobre el cual se apoyara, si el cálculo de la fundación no es hecho correctamente el suelo podría ceder ante las fuerzas actuantes, provocando asentamientos diferenciales que podrían poner en riesgo la infraestructura y en casos severo colapsar, es por ello que debe considerarse el correcto diseño de las fundaciones sobre la que se apoyara la infraestructura; en nuestro medio una solera de fundación se construye comúnmente de acero (transversal y longitudinal) y concreto de peso normal; el método de análisis para el diseño estructural de cada una de las soleras de fundación se extrajo del libro Fundación Análisis and Desing del Autor Joseph E. Bowles, 6ed, el cual se describe en la siguiente sección.



*Consideraciones generales.*

Previo al inicio del diseño se necesita tener los siguientes valores ya definidos:  $\phi$ ,  $e$ ,  $\gamma_{\text{pared}}$ ,

$L_{\text{pared}}$ ,  $CM$ ,  $CV$ ,  $HS$ ,  $q_a$ ,  $r$ ,  $f_y$ ,  $f'_c$

Dónde:

$\phi$  = Factor de reducción igual a 0.9

$\phi$  = Factor de reducción por cortante igual a 0.75

$e$  = Espesor de bloque (m)

$\gamma_{\text{pared}}$  = Peso de pared (Kg)

$L_{\text{pared}}$  = Longitud de pared (m)

$CM$  =Carga Muerta (kg/m)

$CV$  = Carga Viva (kg/m)

$HS$  = peralte de Solera (m)

$q_a$  = Capacidad admisible del suelo ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

$r$  = Recubrimiento (m)

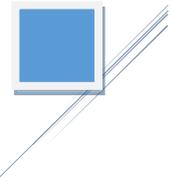
$f_y$  = Esfuerzo de fluencia del acero ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

$f'_c$  = Esfuerzo de compresión del concreto ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

*Procedimiento de diseño.*

- Ancho de solera

Para distribuir correctamente las fuerzas aplicadas sobre el suelo ( $CV$  y  $CM$ ) de manera que este no se dea se hace uso de la siguiente formula.



$$B = \frac{CM+CV}{q_a} \quad \text{EC. 5-23}$$

El valor de B es el valor de ancho mínimo por unidad lineal de solera para soportar las cargas tanto vivas como muertas que están actuando, posterior se calcula la presión que estaría ejerciendo el suelo sobre la solera de la siguiente manera:

$$q_{ult} = \frac{U}{B} = \frac{1.2CM+1.6CV}{B} \quad \text{EC. 5-24}$$

El valor calculado para  $q_{ult}$  es la presión que está ejerciendo el suelo sobre la solera por unidad de longitud y se compara con la capacidad admisible del suelo  $q_a$ . Si  $q_a \geq q_{ult}$  entonces se prosigue con el diseño.

- Cálculo y comprobación del cortante

Se debe calcular el cortante que está actuando sobre la solera debida a la presión ejercida por la misma, para ello se debe calcular el cortante  $V_u$  de la siguiente manera:

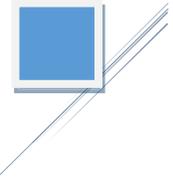
$$V_u = q_{ult} * L_{\text{muro/solera}}$$

Dónde:

$q_{ult}$  = Presión que actúa sobre el suelo

L = Distancia desde la cara exterior del bloque a extremo de la solera

Se deberá calcular el esfuerzo cortante que puede resistir la sección de concreto para determinar si necesita acero por cortante, esta comprobación se llevará a cabo haciendo uso de la ecuación 22.5.5.1 del ACI 318-14:



$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}bd$$

EC. 5-25

Dónde:

$V_c$  = Resistencia nominal a corte proporcionada por el concreto

$\phi = 0.75$  para cortante según tabla 21.2.1 ACI 318-14

Si  $\frac{1}{2}\phi V_c \geq V_u$  no se necesita acero por cortante

- Calculo de acero transversal por unidad lineal (Estribos)

Se debe calcular la distancia desde el bloque hasta el borde la solera que está sirviendo como brazo de palanca.

$L'$  = Distancia que sobre sale la solera

Calculada  $L'$ , se procede a calcular el momento que está actuando por unidad lineal de la siguiente manera:

$$M_u = q_{ult} \frac{L'^2}{2}$$

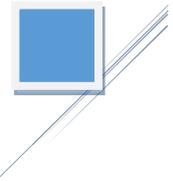
Posteriormente y recordando que:

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

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

Se procede a sustituir y a despejar el valor de  $A_s$

$$M_u = \phi A_s f_y \left( d - \frac{A_s f_y}{2 \cdot 0.85 f'_c b} \right)$$



$$M_u = \phi A_s f_y d - \frac{\phi A_s^2 f_y^2}{2 * 0.85 f'_c b} \quad \text{EC. 5-26}$$

El resultado al ser una cuadrática se desarrolla como tal para encontrar el valor de  $A_s$  por unidad lineal.

- Cálculo de acero longitudinal

Debido a que la solera se considera que posee apoyo continuo en toda su longitud, el cálculo del acero longitudinal se hace en base al mínimo establecido por el ACI 318-14 en el Art 24.4 para acero grado 40, con la siguiente fórmula:

$$A_s = \rho d b \quad \text{EC. 5-27}$$

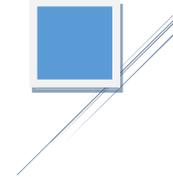
Dónde:

$A_s$  = Área de sección de acero longitudinal  $\text{cm}^2$

$\rho$  = Porcentaje de cuantía mínima de acero según ACI 14 tabla 24.4.3.2 igual a 0.0020

$d$  = Distancia desde superficie hasta el acero de fuerza inferior en dirección vertical  $\text{cm}$

$B$  = Ancho de solera  $\text{cm}$



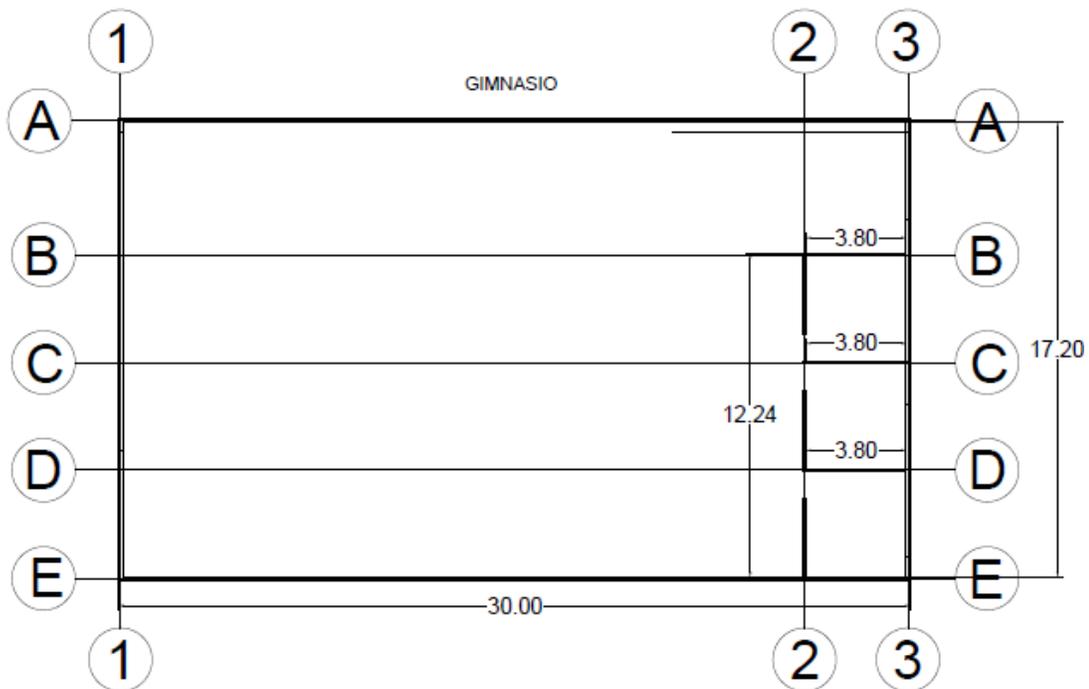
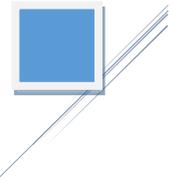
- Diseño de solera de fundación

El diseño de la solera de fundación para la edificación del GIMNASIO propuesto al complejo deportivo INDES Finca Modelo, se ejemplifica a continuación tomando como ejemplo de cálculo la pared correspondiente al eje A-A.

Calculo de carga muerta y carga viva en paredes de edificación Para GIMNASIO. (Ver Tabla 5.18 y Figura 5.14)

Id muro	Eje	L (m)	h1 (m)	h2 (m)	H (m)	Área nominal (m <sup>2</sup> )	Área ventanas o puertas	Área total (m <sup>2</sup> )	Peso unitario kg/m <sup>2</sup>	Peso pared (kg)	peso vigas columnas y accesorios	Peso de techo (kg)	Carga muerta total (kg)	carga viva (Kg)	Carga muerta total (kg/m)
A	A-A	30	4.4	4.4	4.4	132	16.2	115.8	294	34045.2	133,885.50	3426	171,356.70	5,250.00	5,711.89
B	B-B	3.8	4	4	4	15.2	0	15.2	294	4468.8	0		4,468.80		1,176.00
C	C-C	3.8	4	4	4	15.2	0	15.2	294	4468.8	0		4,468.80		1,176.00
D	D-D	3.8	4	4	4	15.2	0	15.2	294	4468.8	0		4,468.80		1,176.00
E	E-E	30	4.4	4.4	4.4	132	28.8	103.2	294	30340.8	133,885.50	3426	167,652.30	5,250.00	5,588.41
1	1 A 1	17.2	4.4	5	4.7	80.84	10.8	70.04	294	20591.8	121,865.50	1957.5	144,414.76	3,000.00	8,396.21
2	2 A 2	12.24	4	4	4	48.96	6	42.96	294	12630.2	0	0	12,630.24		1,031.88
3	3 A 3	17.2	4.4	5	4.7	80.84	9.5	71.34	294	20974.0	121,865.00	1957.5	144,796.46	3,000.00	8,418.40
												<b>Suma</b>	<b>654,256.86</b>		<b>27490.32</b>

**Tabla 5-18:** Cargas muertas y vivas sobre la solera de fundación para módulo de gimnasio. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5-14:** Vista en planta de estructuración de modulo para gimnasio: fuente :  
Elaboración propia..

$\phi$  = Factor de reducción igual a 0.9

$\phi$  = Factor de reducción igual a 0.75 para cortante

$e = 0.15$  m

CM = 5711.89 kg

CV = 175.0 kg

HS = 0.20 m (La norma especial para diseño y construcción de viviendas estipula que la altura mínima de solera de fundación debe ser de 20 cm y desplantarse un mínimo de 50 cm del nivel más profundo del piso)

$q_a = 40,000 \text{ kg/m}^2$  (considerando un suelo relativamente bueno)



$r = 0.075$  m según tabla ACI 20.6.1.3.1 para concreto en contacto permanente contra el suelo

$$f_y = 28000000 \text{ kg/m}^2$$

$$f'_c = 2100000 \text{ kg/m}^2$$

*Paso 1: Determinar el ancho de solera.*

$$B = \frac{5711.89 + 175}{1 * 40000} = 0.147 \text{ m}$$

Debido a que la norma especial para diseño y construcción de viviendas establece que el ancho mínimo de solera debe de ser de 30 cm, se trabajara con ese valor, por lo tanto,  $B = 0.30\text{m}$ .

Se procede a calcular la presión por unidad lineal que está ejerciendo suelo sobre la solera

$$q_{ult} = \frac{1.2 * 5711.89 + 1.6 * 175}{1 * 1 * 0.30} = 23780.89 \text{ kg/m}^2$$

$$23780.89 \text{ kg/m}^2 \leq 40000 \text{ kg/m}^2 \text{ OK!}$$

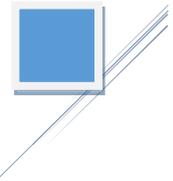
*Paso 2: Calculo y comprobación del cortante.*

- Calculo de cortante por centímetro lineal

Son 0.1 m lineales debido a que es el espacio saliente entre bloque y solera

$$V_u = 23780.89 \text{ kg/m}^2 * 0.10\text{m} * 1\text{m}$$

$$V_u = 2,378.10$$



Calculo de cortante que resistente la sección de solera para un metro lineal.

$$0.5 * \phi V_c = 0.5 * 0.75 * 0.53\sqrt{210} * 100 * 12.5$$

$$0.5\phi V_c = 3600.2 \text{ kg}$$

$$0.5\phi V_c > V_u$$

Por lo tanto, No necesita refuerzo por cortante

*Paso 3: Calculo de acero trasversal por unidad lineal (estribos).*

$$L' = 10 \text{ cm}$$

Calculo de Momento:

$$M_u = 2378.10 \text{ kg/m}^2 * 1\text{m} * \frac{(0.10 \text{ m})^2}{2}$$

$$M_u = 11.89 \text{ kg} - m$$

Ahora sustituyendo en la ecuación 11.4 tenemos:

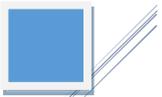
$$11.89 \text{ kg} - m = 0.9 * 28000000 \text{ kg/m}^2 * 0.125 \text{ cm} * A_s - \frac{0.9 * (28000000 \text{ kg/m}^2)^2 * A_s^2}{2 * 0.85 * 2100000 \text{ kg/m}^2 * 1 \text{ m}}$$

$$11.89 \text{ kg} - m = 3150000A_s - 197647058.8 A_s^2$$

Los valores que resuelven esta cuadrática son:

$$X_1 = 0.0000037831\text{m}^2$$

$$X_2 = 0.015934 \text{ m}^2$$



Ya que se está analizando para un cm lineal de solera el valor que se toma es el  $X_1$ , por lo tanto:

$$A_s = 0.0000037831 \text{ m}^2$$

$$A_s = 0.037831 \text{ cm}^2$$

La norma especial de diseño y construcción de estructuras de mampostería establece que el estribo mínimo debe de ser #2@20cm lo cual da un área de sección transversal de:

$$A_s = \frac{\pi * \left(\frac{2}{8}\right)^2}{4} \text{ cm}^2 * 6$$

$$A_s = 0.2945 \text{ cm}^2$$

Esta área de refuerzo es mayor que la calculada así que se procede a usar estribo #2@20cm

*Paso 4: Cálculo de acero longitudinal.*

Para el cálculo de acero longitudinal de la solera de fundación se hará uso de la ecuación 11.15, ya que el ancho de la solera considerado es de 30 cm y su distancia desde la superficie hasta el lecho inferior del acero de refuerzo es de 12.5 cm entonces:

$$A_s = 0.0020 * 30 * 12.5$$

$$A_s = 0.75 \text{ cm}^2$$

El Acero mínimo que menciona la NEDCV 2004 son 3#3 que dan un área de

$$A_s = 3 * \frac{\pi * \left(\frac{3}{8}\right)^2}{4} \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.13 \text{ cm}^2$$

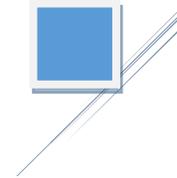


Por lo tanto, el acero usado para la solera de fundación será el mínimo establecido por la norma NEDCV 2004, considerando que el área transversal de la solera es la misma. (Ver Tabla 5.19)

**NOTA:** Por cuestiones prácticas solo se presentan a continuación los resultados de diseño para las soleras de las demás edificaciones.

ID Muro	Longi. Pared (m)	Carga Muerta Total (kg)	CV (kg)	U (kg/m)	Bcalculada (m)	Base Establecida (m)	qult (kg/m <sup>2</sup> )	Vu (kg)	1/2ØVc (kg)	L' (m)	Mu (kg-m/m)	Cuadrática			X1	X2	Acero transversal a usar	Acero longitudinal	
												A	B	C					
A	30	171,356.70	5,250.00	7,134.27	0.14717	0.3	23780.89333	2378.0893	3600.20	0.1	11.89044667	-	197647058.8	315000	11.89044667	0.0000037756	0.015934	#2@15cm	4#3
B	3.8	4,468.80	0.00	178.75	0.00372	0.3	595.84	74.48	3600.20	0.125	0.581875	-	197647058.8	315000	-0.581875	0.0000001847	0.015937	#2@15cm	4#3
C	3.8	4,468.80	0.00	178.75	0.00372	0.3	595.84	74.48	3600.20	0.125	0.581875	-	197647058.8	315000	-0.581875	0.0000001847	0.015937	#2@15cm	4#3
D	3.8	4,468.80	0.00	178.75	0.00372	0.3	595.84	74.48	3600.20	0.125	0.581875	-	197647058.8	315000	-0.581875	0.0000001847	0.015937	#2@15cm	4#3
E	30	167,652.30	5,250.00	6,986.09	0.14409	0.3	23286.97333	2328.6973	3600.20	0.1	11.64348667	-	197647058.8	315000	11.64348667	0.0000036972	0.015934	#2@15cm	4#3
1	17.2	144,414.76	3,000.00	5,936.59	0.12285	0.3	19788.63467	1978.8635	3600.20	0.1	9.894317333	-	197647058.8	315000	9.894317333	0.0000031417	0.015934	#2@15cm	4#3
2	12.24	12,630.24	0.00	505.21	0.01053	0.3	1684.032	210.504	3600.20	0.125	1.6445625	-	197647058.8	315000	1.6445625	0.0000005221	0.015937	#2@15cm	4#3
3	17.2	144,796.46	3,000.00	5,951.86	0.12316	0.3	19839.528	1983.9528	3600.20	0.1	9.919764	-	197647058.8	315000	-9.919764	0.0000031498	0.015934	#2@15cm	4#3

**Tabla 5-19:** Acero transversal a usar en solera de fundación para módulo de Gimnasia. Fuente: Elaboración propia.



*Resultados de diseño para solera de fundación en edificación de Judo.*

Para el diseño de la solera de fundación se hará siguiendo el procedimiento descrito. Para el diseño de la solera se tomará como ejemplo el diseño del muro A-A, para el cual se tienen los siguientes valores establecidos con los que se trabajará. (Ver Tabla 5.20, 5.21 y Figura 5.15)

Id muro	Eje	L (m)	h1 (m)	h2 (m)	H (m)	Área nominal (m <sup>2</sup> )	Área ventanas o puertas	Área total (m <sup>2</sup> )	Peso unitario kg/m <sup>2</sup>	Peso pared (kg)	peso vigas	Peso de techo (kg)	Carga muerta total (kg)	carga viva (Kg)	Carga muerta total (kg/m)
A	A-A	18.95	4.4	4.4	4.4	83.38	12.5	70.88	294	20838.7	83,963.62	2089.66	106,892.01	3,202.55	5,640.74
B	B-B	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
C	C-C	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
D	D-D	18.95	4.4	4.4	4.4	83.38	15.3	68.08	294	20015.5	83,963.62	2089.66	106,068.81	3,202.55	5,597.30
1	1 A 1	16.9	4.4	5	4.7	79.43	6.3	73.13	294	21500.2	63,911.49	523.794	85,935.50	1,605.50	5,084.94
2	2 A 2	6.1	3.5	3.5	3.5	21.35	3.6	17.75	294	5218.5	0.00	0	5,218.50	0.00	855.49
3	3 A 3	16.9	4.4	5.2	4.7	79.43	12.6	66.83	294	19648.0	0.00	0	19,648.02	1,605.50	1,162.60
<b>Suma</b>													<b>326,397.08</b>		<b>27490.32</b>

*Tabla 5-20: Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación para módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia.*

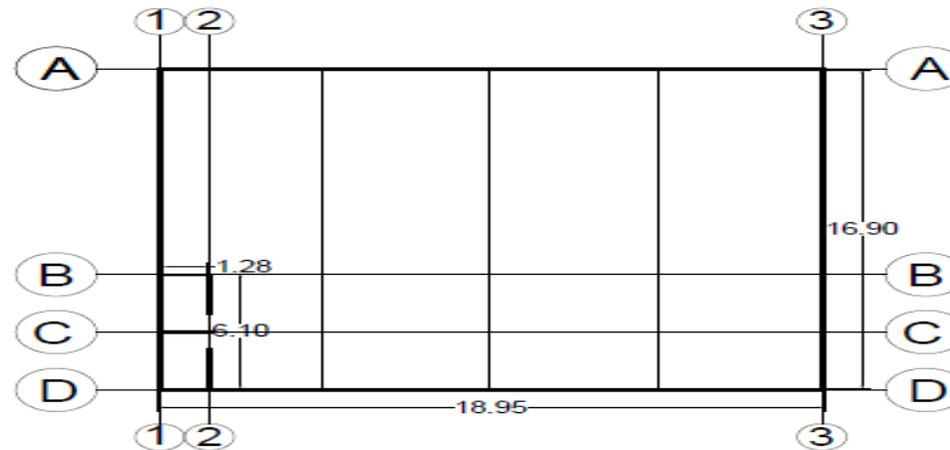
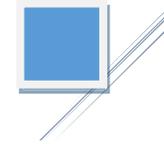
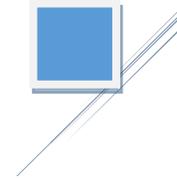


Figura 5-15: Vista en planta de estructuración de módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia.

ID MURO	Longi. Pared (m)	Carga Muerta Total (kg)	CV (kg)	U (kg/m)	Bcalculada (m)	Base Establecida (m)	qult (kg/m <sup>2</sup> )	Vu (kg)	1/2∅Vc (kg)	L' (m)	Mu (kg-m/m)	Cuadrática				X1	X2	Acero transversal a usar	Acero longitudinal
												A	B	C	D				
A	18.95	106,892.01	3,202.55	7,039.29	0.145	0.3	23464.28974	2346.429	3600.20	0.1	11.732145	-1.98E+08	3150000		-11.73214487	0.0000037254	0.015934	#2@15cm	4#3
B	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.026	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.0195313	-1.98E+08	3150000		-4.01953125	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
C	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.026	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.0195313	-1.98E+08	3150000		-4.01953125	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
D	18.95	106,068.81	3,202.55	6,987.16	0.144	0.3	23290.52721	2329.053	3600.20	0.1	11.645264	-1.98E+08	3150000		-11.6452636	0.0000036978	0.015934	#2@15cm	4#3
1	16.9	85,935.50	1,605.50	6,253.93	0.129	0.3	20846.43113	2084.643	3600.20	0.1	10.423216	-1.98E+08	3150000		-10.42321557	0.0000033096	0.015934	#2@15cm	4#3
2	6.1	5,218.50	0.00	1,026.59	0.021	0.3	3421.967213	427.7459	3600.20	0.125	3.3417649	-1.98E+08	3150000		-3.341764857	0.0000010609	0.015936	#2@15cm	4#3
3	16.9	19,648.02	1,605.50	1,547.13	0.031	0.3	5157.085602	515.7086	3600.20	0.1	2.5785428	-1.98E+08	3150000		-2.578542801	0.0000008186	0.015937	#2@15cm	4#3

Tabla 5-21: Acero longitudinal y transversal a usar en solera de fundación para módulo de Yudo. Fuente: Elaboración propia.

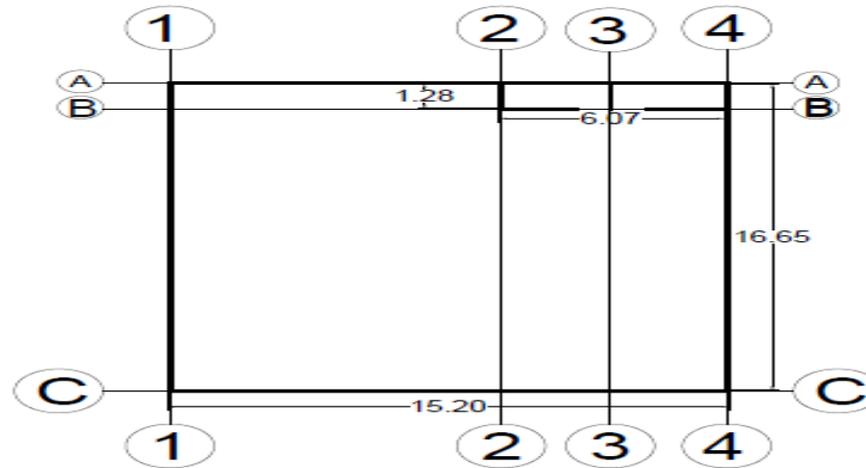
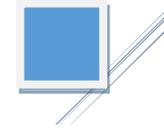


*Acero de solera de fundación (módulo de Taekwondo).*

Para el diseño de la solera de fundación se hará siguiendo el procedimiento descrito. Para el diseño de la solera se tomará como ejemplo el diseño del muro 1-1, para el cual se tienen los siguientes valores establecidos con los que se trabajará. (Ver Tabla 5.22, 5.23 y Figura 5.16)

<b>Id muro</b>	<b>Eje</b>	<b>L (m)</b>	<b>h1 (m)</b>	<b>h2 (m)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Área nominal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área ventanas o puertas</b>	<b>Área total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Peso unitario kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Peso pared (kg)</b>	<b>peso vigas y accesorios</b>	<b>Peso de techo (kg)</b>	<b>Carga muerta total (kg)</b>	<b>carga viva (Kg)</b>	<b>Carga muerta total (kg/m)</b>
1	1 A 1	16.65	4.4	4.4	4.4	73.26	10.8	62.46	294	18363.24	72,260.73	1651.347	92,275.32	2,530.80	5,542.06
2	2 A 2	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
3	3 A 3	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
4	4 A 4	16.65	4.4	4.4	4.4	73.26	10.8	62.46	294	18363.24	72,260.73	1651.347	92,275.32	2,530.80	5,542.06
A	A-A	15.2	4.4	5	4.7	71.44	6.84	64.6	294	18992.4	57,005.48	412.8368	76,410.72	1,265.40	5,027.02
B	B-B	6.1	3.5	3.5	3.5	21.35	3.6	17.75	294	5218.5	0.00	0	5,218.50	0.00	855.49
C	C-C	15.2	4.4	5	4.7	71.44	17.22	54.22	294	15940.7	0.00	0	15,940.68	1,265.40	1,048.73
<b>Suma</b>													<b>284,754.78</b>		<b>27490.32</b>

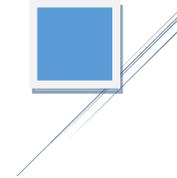
*Tabla 5-22: Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación para módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia.*



**Figura 5-16:** Vista en planta de estructuración de módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia.

ID Muro	Longi. Pared (m)	Carga Muerta Total (kg)	CV (kg)	U (kg/m)	Balcada (m)	Base Establecida (m)	qult (kg/m <sup>2</sup> )	Vu (kg)	1/2∅Vc (kg)	L' (m)	Mu (kg-m/m)	Cuadrática				X1	X2	Acero transversal a usar	Acero longitudinal
												A	B		C				
1	16.65	92,275.32	2,530.80	6,893.67	0.142	0.3	22978.912	2297.8912	3600.20	0.1	11.48945593	-197647059	3150000		-11.489456	0.0000036483	0.015934	#2@15cm	4#3
2	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.026	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.01953125	-197647059	3150000		-4.0195313	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
3	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.026	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.01953125	-197647059	3150000		-4.0195313	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
4	16.65	92,275.32	2,530.80	6,893.67	0.142	0.3	22978.912	2297.8912	3600.20	0.1	11.48945593	-197647059	3150000		-11.489456	0.0000036483	0.015934	#2@15cm	4#3
A	15.2	76,410.72	1,265.40	6,165.63	0.128	0.3	20552.084	2055.2084	3600.20	0.1	10.27604213	-197647059	3150000		-10.276042	0.0000032629	0.015934	#2@15cm	4#3
B	6.1	5,218.50	0.00	1,026.59	0.021	0.3	3421.9672	427.7459	3600.20	0.125	3.341764857	-197647059	3150000		-3.3417649	0.0000010609	0.015936	#2@15cm	4#3
C	15.2	15,940.68	1,265.40	1,391.67	0.028	0.3	4638.9158	463.89158	3600.20	0.1	2.319457895	-197647059	3150000		-2.3194579	0.0000007364	0.015937	#2@15cm	4#3

**Tabla 5-23:** Acero longitudinal y transversal para solera de fundación en módulo de Taekwondo. Fuente: Elaboración propia.



*Diseño de solera de fundación (Modulo de Karate Do)*

Para el diseño de la solera de fundación se hará siguiendo el procedimiento descrito. Para el diseño de la solera se tomará como ejemplo el diseño del muro D-D, para el cual se tienen los siguientes valores establecidos con los que se trabajará. (Ver Tabla 5.24 y 5.25 y Figura 5.17)

<b>Id muro</b>	<b>Eje</b>	<b>L (m)</b>	<b>h1 (m)</b>	<b>h2 (m)</b>	<b>H (m)</b>	<b>Área nominal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área ventanas o puertas</b>	<b>Área total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Peso unitario kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Peso pared (kg)</b>	<b>peso vigas</b>	<b>Peso de techo (kg)</b>	<b>Carga muerta total (kg)</b>	<b>carga viva (Kg)</b>	<b>Carga muerta total (kg/m)</b>
A	A-A	14.85	4.4	4.4	4.4	65.34	13.5	51.84	294	15241	62,624.20	1249.96	79,115.12	1,915.65	5,327.62
B	B-B	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
C	C-C	1.28	3.5	3.5	3.5	4.48	0	4.48	294	1317.12	0	0	1,317.12	0.00	1,029.00
D	D-D	14.85	4.4	4.4	4.4	65.34	18.3	47.04	294	13829.8	62,624.20	1249.96	77,703.92	1,915.65	5,232.59
1	1 A 1	12.9	4.4	5	4.7	60.63	11.88	48.75	294	14332.5	48,069.55	312.49	62,714.54	957.83	4,861.59
2	2 A 2	6.1	3.5	3.5	3.5	21.35	3.6	17.75	294	5218.5	0.00	0	5,218.50	0.00	855.49
3	3 A 3	12.9	4.4	5	4.7	60.63	5.49	55.14	294	16211.2	0.00	0	16,211.16	957.83	1,256.68
												<b>Suma</b>	<b>243,597.49</b>		<b>19,591.97</b>

*Tabla 5-24: Cargas muertas y vivas sobre solera de fundación en módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia.*

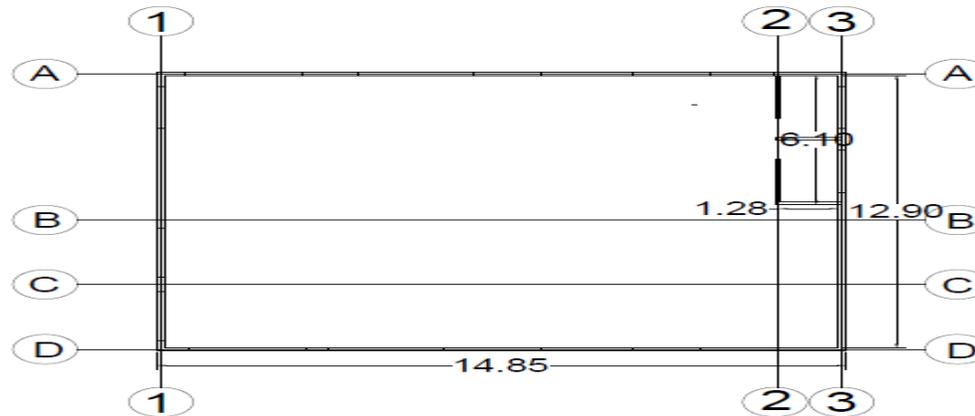
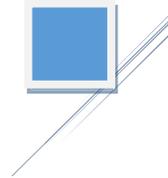
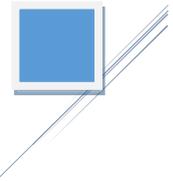


Figura 5-17: Vista en planta de estructuración de módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia.

ID Muro	Longi. Pared (m)	Carga Muerta Total (kg)	CV (kg)	U (kg/m)	Bcalculada (m)	Base Establecida (m)	qult (kg/m <sup>2</sup> )	Vu (kg)	1/2∅Vc (kg)	L' (m)	Mu (kg-m/m)	Cuadrática			X1	X2	Acero transversal a usar	Acero longitudinal	
												A	B	C					
A	14.85	79,115.12	1,915.65	6,599.54	0.1364	0.3	21998.471	2199.8471	3600.20	0.1	10.999236	-2E+08	3150000		-10.99923555	0.0000034926	0.015934	#2@15cm	4#3
B	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.0257	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.0195313	-2E+08	3150000		-4.01953125	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
C	1.28	1,317.12	0.00	1,234.80	0.0257	0.3	4116	514.5	3600.20	0.125	4.0195313	-2E+08	3150000		-4.01953125	0.0000012761	0.015936	#2@15cm	4#3
D	14.85	77,703.92	1,915.65	6,485.50	0.134	0.3	21618.35	2161.835	3600.20	0.1	10.809175	-2E+08	3150000		-10.80917494	0.0000034322	0.015934	#2@15cm	4#3
1	12.9	62,714.54	957.83	5,952.71	0.1234	0.3	19842.369	1984.2369	3600.20	0.1	9.9211846	-2E+08	3150000		-9.921184648	0.0000031502	0.015934	#2@15cm	4#3
2	6.1	5,218.50	0.00	1,026.59	0.0214	0.3	3421.9672	427.7459	3600.20	0.125	3.3417649	-2E+08	3150000		-3.341764857	0.0000010609	0.015936	#2@15cm	4#3
3	12.9	16,211.16	957.83	1,626.81	0.0333	0.3	5422.7163	542.27163	3600.20	0.1	2.7113581	-2E+08	3150000		-2.71135814	0.0000008608	0.015937	#2@15cm	4#3

Tabla 5-25: Acero longitudinal y transversal para la solera de fundación de módulo de Karate. Fuente: Elaboración propia.

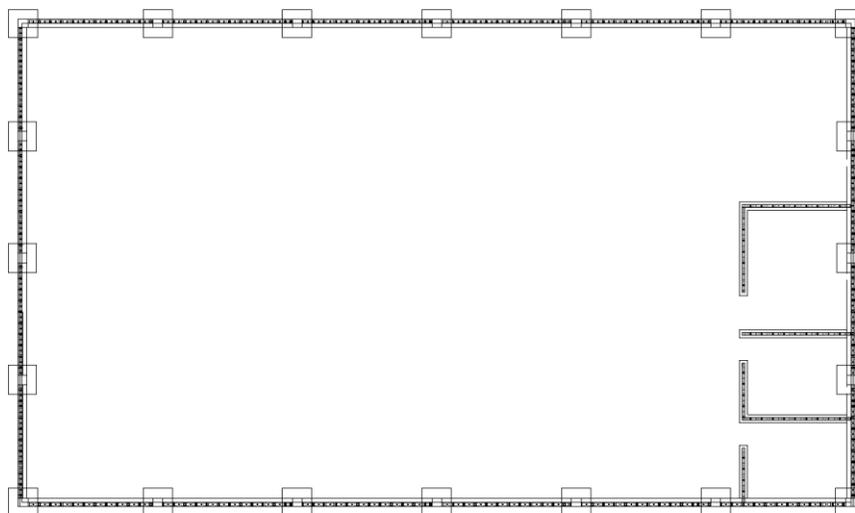


### **5.1.1.6 Diseño estructural de Zapatas.**

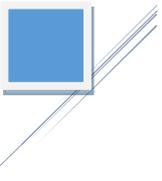
Las zapatas son los elementos estructurales que tienen la función de distribuir los esfuerzos que se transmiten al suelo por las columnas y con ello generar un comportamiento adecuado de la estructura en general.

Para comenzar el diseño mismo de zapatas se deberán usar algunos valores obtenidos con el software SAP 2000, similar al software que se usará para el cálculo de las zapatas denominado SAFE en su versión del año 2016, programa que facilitará los cálculos y simplificará el procedimiento.

Dado que se tienen tanto para la edificación del Gimnasio, Judo, Taekwondo y Karate. Columnas Colindantes y esquineras, pero las que se encuentran ante las solicitaciones máximas de carga son las columnas colindantes; se tomarán para el diseño los valores de las solicitaciones máximas obtenidos del análisis en SAP 2000. (Ver Figura 5.18 y Tabla 5.19)



**Figura 5-18:** Ubicación tentativa de las fundaciones para salón de Gimnasio.  
Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD.



	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	F1 Kgf	F2 Kgf	F3 Kgf	M1 Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
▶	55	COMB1	Combination	881.12	0	2588.14	0	1335.34	0
	55	COMB2	Combination	1933.91	0	3622.96	0	2930.94	0
	55	COMB3	Combination	2921.44	0	4799.75	0	4427.63	0
	55	COMB4	Combination	4609.8	0	6811.68	0	6986.48	0
	56	COMB1	Combination	-881.12	0	2587.89	0	-1335.83	0
	56	COMB2	Combination	-1933.91	0	3622.68	0	-2932	0
	56	COMB3	Combination	-2921.44	0	4799.41	0	-4427.23	0
	56	COMB4	Combination	-4609.8	0	6811.24	0	-6988.99	0

**Figura 5-19:** Solicitaciones máximas en zapatas de colindancia para salón de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAP 2000.

En cuanto a las consideraciones para las características del suelo se tomará de base para asignar un valor al coeficiente de balasto una tabla creada a criterio de la experiencia de algunos autores relacionados con la temática y se considera que con una restitución de suelos del lugar a una altura de 1.20 y su adecuada compactación se logre una carga admisible de 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>. (Ver Tabla 5.26)

Esta es una tabla con diferentes valores del modulo de reaccion del Suelo (conocido tambien como Coeficiente de Balasto o Modulo de Winkler) en función de la resistencia admisible del terreno en cuestión. Los valores de esta tabla son para una superficie de apoyo. Estos valores son los que hay que darles al SAFE (no requieren ninguna Modificación).

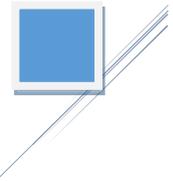
Estos Valores de la constante elástica del terreno están dados en Kg/Cm<sup>2</sup> y la Resistencia del suelo debe ser en Kg/Cm<sup>2</sup>.

Esta tabla es un resumen de diferentes trabajos en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros reconocidos (en diferentes épocas. Esta tabla se extrajo de la Tesis de maestría "Interacción Suelo Estructuras: Semi-espacio de Winkler", Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona- España, 1993 (Autor Nelson Morrison).

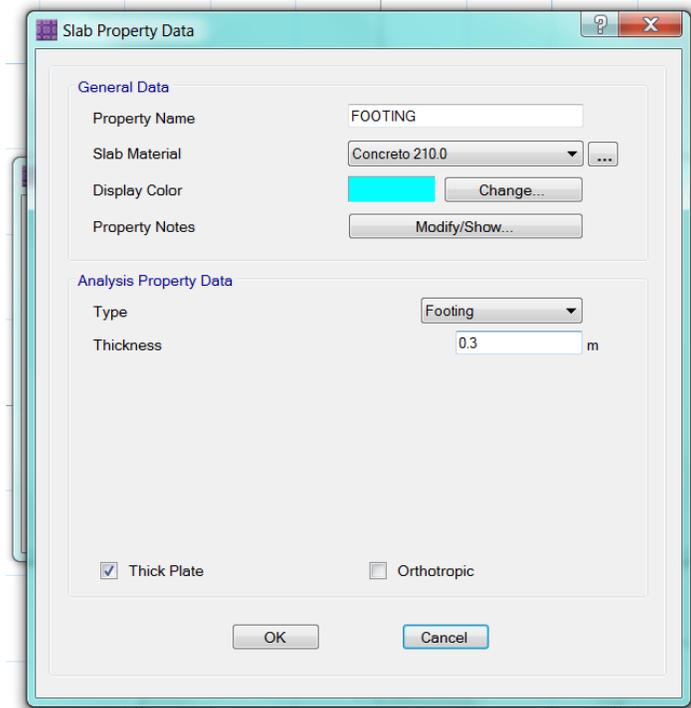
**Modulo de Reaccion del Suelo - Datos para SAFE**

Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

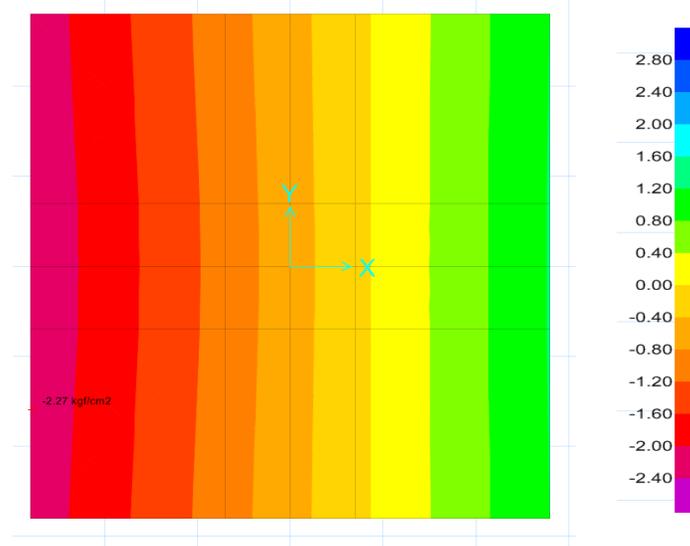
**Tabla 5-26:** Valores de coeficiente de balasto según carga admisible. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



Se ingresan algunos valores característicos de la zapata en el programa tal como el tipo de concreto y detalles del refuerzo. (Ver Figuras 5.20 y 5.21)



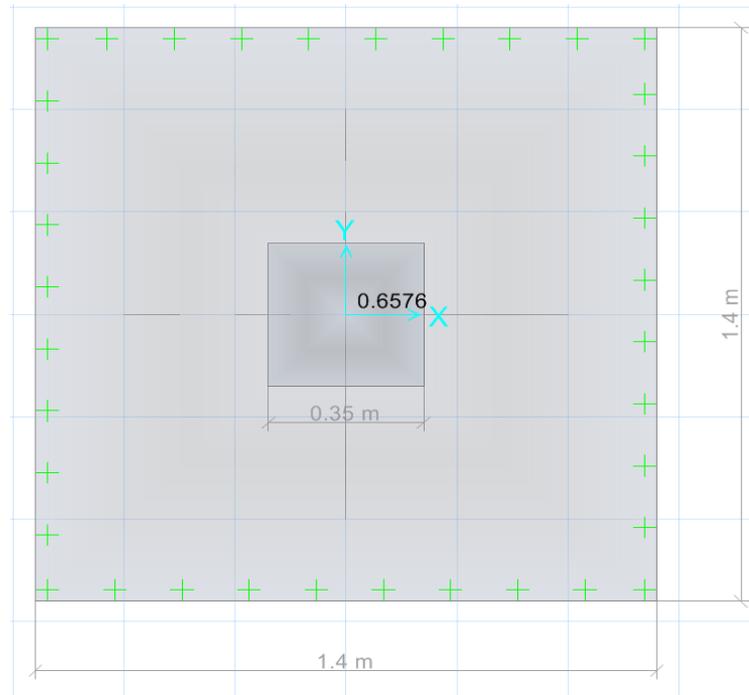
**Figura 5-20:** detalles de zapata en SAFE. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



**Figura 5-21:** Resultados de presión sobre el suelo para zapata de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.

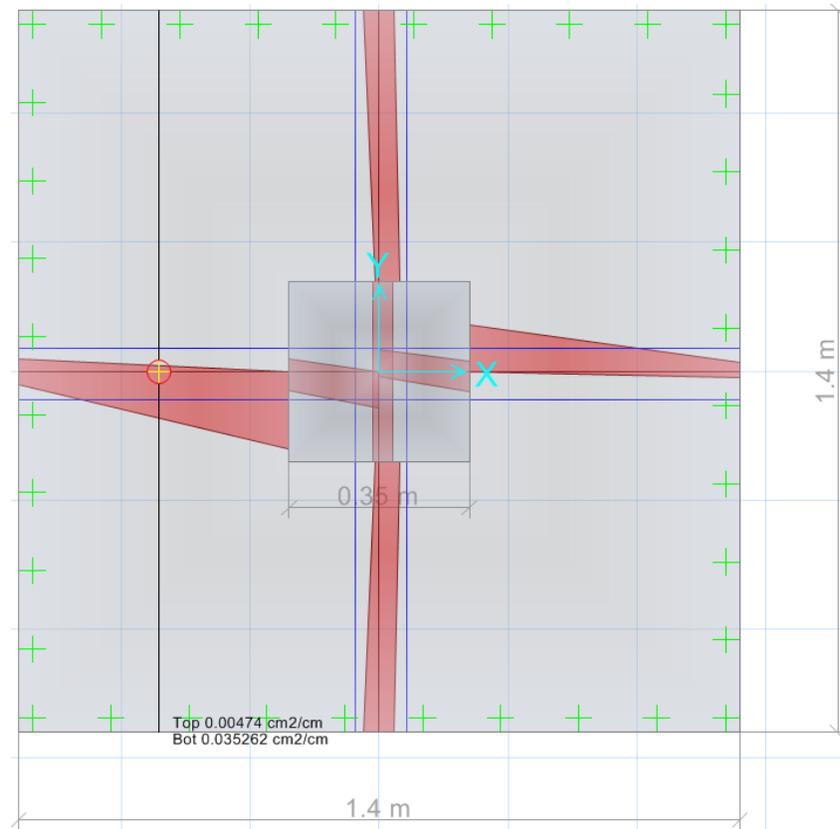
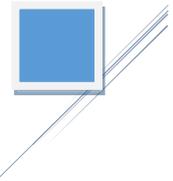


Según se muestra en la figura 5-21 la presión sobre el suelo máxima que se alcanzan con las sollicitaciones de carga expuestas al principio alcanza un valor máximo de 2.27 Kg/cm<sup>2</sup> y puesto que la capacidad admisible del suelo del lugar se plantea como 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>, se puede considerar el diseño como tal. (Ver Figura 5.22)



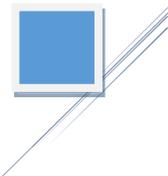
**Figura 5-22:** valor de punzonamiento en la zapata.  
Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.

Dado que se presenta cortante en ambas direcciones el radio el radio de capacidad de corte deberá ser menor a 1.0, si ésta relación cumple; quedará satisfecho el diseño por punzonamiento por la sección o peralte elegido para la zapata. Si observamos la figura 5-22 se nota que la relación es 0.66 por lo tanto el diseño cumple. (Ver Figura 5.23)



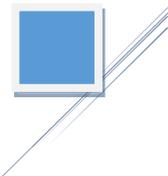
**Figura 5-23:** Demanda de acero de refuerzo en zapata para salón de gimnasio.  
Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.

Con base a la figura 5-26 se puede notar claramente la demanda de acero de refuerzo que el programa asigna por unidad de longitud, ya que para ambos sentidos y en ambos lechos, tanto superior como inferior exige como máximo un diámetro máximo de varillas #3 @ 15 cm. En el diagrama mostrado anteriormente se muestran las franjas de diseño y los requerimientos en unidades de  $\text{cm}^2/\text{cm}$ , por lo que se generan algunas conversiones y se obtiene el área que se muestra líneas arriba. (Ver Tablas 5.27, 5.28, 5.29 y 5.30)



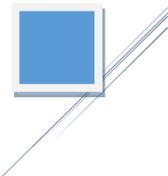
Diseño de Zapata para salón de Gimnasio.			
Zapata de 1.40 x 1.40 Var #3 @ 15 cm en lecho superior e inferior A.S			
Características de la Fundación			
Descripción	ID	valor	unidad
Espesor	t	0.2	m
Peralte efectivo	d	0.125	m
Recubrimiento inferior	Rec.	7.5	cm
Recubrimiento lateral	Rec L.	5	cm
Características del pedestal			
Descripción	ID	X	
Largo pedestal	Bzp	0.35	m
Ancho pedestal	Hzp	0.4	m
Alto pedestal	Alp	0.6	m
Recubrimiento lateral	Rec.p	6.5	cm
Características del Concreto			
Descripción	ID	valor	unidad
Resistencia a compresión	F'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de profundidad	B	0.9	ACI 22.2.2.4.3
Deformación unitaria	$\epsilon_c$	0.003	ACI 22.2.2.1
Módulo de elasticidad	E <sub>c</sub>	2.82E+05	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Características de Acero de refuerzo a flexión.			
Descripción	ID	valor	unidad
Esfuerzo de Fluencia	F <sub>y</sub>	4200	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	E <sub>s</sub>	2030000	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria	$\epsilon_y$	0.00207	
Factor de modificación según	1	ACI 19.2.4.1	
Factor reducción a flexión	0.9	ACI 21.2.1	
Factor de reducción al corte	0.75	ACI 21.2.1	

**Tabla 5-27:** Características definitivas para zapatas de salón de Gimnasio. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



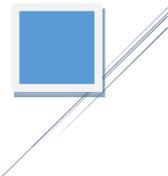
Diseño de Zapata para salón de Yudo.			
Zapata de 1.40 x 1.40 y Var #3 @ 15 cm en lecho superior e inferior A.S			
Características de la Fundación			
Descripción	ID	valor	unidad
Espesor	t	0.2	m
Peralte efectivo	d	0.125	m
Recubrimiento inferior	Rec.	7.5	cm
Recubrimiento lateral	Rec L.	5	cm
Características del pedestal			
Descripción	ID	X	
Largo pedestal	Bzp	0.35	m
Ancho pedestal	Hzp	0.4	m
Alto pedestal	Alp	0.6	m
Recubrimiento lateral	Rec.p	6.5	cm
Características del Concreto			
Descripción	ID	valor	unidad
Resistencia a compresión	F'c	210	Kg/cm2
Factor de profundidad	B	0.9	ACI 22.2.2.4.3
Deformación unitaria	$\epsilon_c$	0.003	ACI 22.2.2.1
Módulo de elasticidad	$E_c$	2.82E+05	Kgf/Cm2
Características de Acero de refuerzo a flexión.			
Descripción	ID	valor	unidad
Esfuerzo de Fluencia	$F_y$	4200	Kgf/Cm2
Módulo de elasticidad	$E_s$	2030000	Kgf/Cm2
Deformación unitaria	$\epsilon_y$	0.00207	
Factor de modificación según	1	ACI 19.2.4.1	
Factor reducción a flexión	0.9	ACI 21.2.1	
Factor de reducción al corte	0.75	ACI 21.2.1	

**Tabla 5-28:** Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Yudo. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



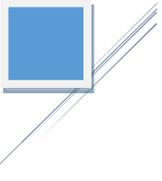
Diseño de Zapata para salón de Taekwondo			
Zapata de 1.30 x 1.30 y Var #3 @ 15 cm en lecho superior e inferior A.S			
Características de la Fundación			
Descripción	ID	valor	unidad
Espesor	t	0.2	m
Peralte efectivo	d	0.125	m
Recubrimiento inferior	Rec.	7.5	cm
Recubrimiento lateral	Rec L.	5	cm
Características del pedestal			
Descripción	ID	X	
Largo pedestal	Bzp	0.35	m
Ancho pedestal	Hzp	0.4	m
Alto pedestal	Alp	0.6	m
Recubrimiento lateral	Rec.p	6.5	cm
Características del Concreto			
Descripción	ID	valor	unidad
Resistencia a compresión	F'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de profundidad	B	0.9	ACI 22.2.2.4.3
Deformación unitaria	ε <sub>c</sub>	0.003	ACI 22.2.2.1
Módulo de elasticidad	E <sub>c</sub>	2.82E+05	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Características de Acero de refuerzo a flexión.			
Descripción	ID	valor	unidad
Esfuerzo de Fluencia	F <sub>y</sub>	4200	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	E <sub>s</sub>	2030000	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria	ε <sub>y</sub>	0.00207	
Factor de modificación según	1	ACI 19.2.4.1	
Factor reducción a flexión	0.9	ACI 21.2.1	
Factor de reducción al corte	0.75	ACI 21.2.1	

**Tabla 5-29:** Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Taekwondo.  
Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



Diseño de zapatas para Salón de Karate.			
Zapata de 1.10 x 1.10 y Var #3 @ 15 cm en lecho superior e inferior A.S			
Características de la Fundación			
Descripción	ID	valor	unidad
Espesor	t	0.2	m
Peralte efectivo	d	0.125	m
Recubrimiento inferior	Rec.	7.5	cm
Recubrimiento lateral	Rec L.	5	cm
Características del pedestal			
Descripción	ID	X	
Largo pedestal	Bzp	0.35	m
Ancho pedestal	Hzp	0.4	m
Alto pedestal	Alp	0.6	m
Recubrimiento lateral	Rec.p	6.5	cm
Características del Concreto			
Descripción	ID	valor	unidad
Resistencia a compresión	F'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de profundidad	B	0.9	ACI 22.2.2.4.3
Deformación unitaria	ε <sub>c</sub>	0.003	ACI 22.2.2.1
Módulo de elasticidad	E <sub>c</sub>	2.82E+05	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Características de Acero de refuerzo a flexión.			
Descripción	ID	valor	unidad
Esfuerzo de Fluencia	F <sub>y</sub>	4200	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	E <sub>s</sub>	2030000	Kgf/Cm <sup>2</sup>
Deformación unitaria	ε <sub>y</sub>	0.00207	
Factor de modificación según	1	ACI 19.2.4.1	
Factor reducción a flexión	0.9	ACI 21.2.1	
Factor de reducción al corte	0.75	ACI 21.2.1	

**Tabla 5-30:** Características definitivas de diseño en zapatas para salón de Karate. Fuente: Elaboración propia a través de SAFE.



## 5.2 Diseño hidráulico para agua potable de la infraestructura del Complejo Deportivo

### 5.2.1 Diseño de cisterna para el riego de la cancha de Béisbol.

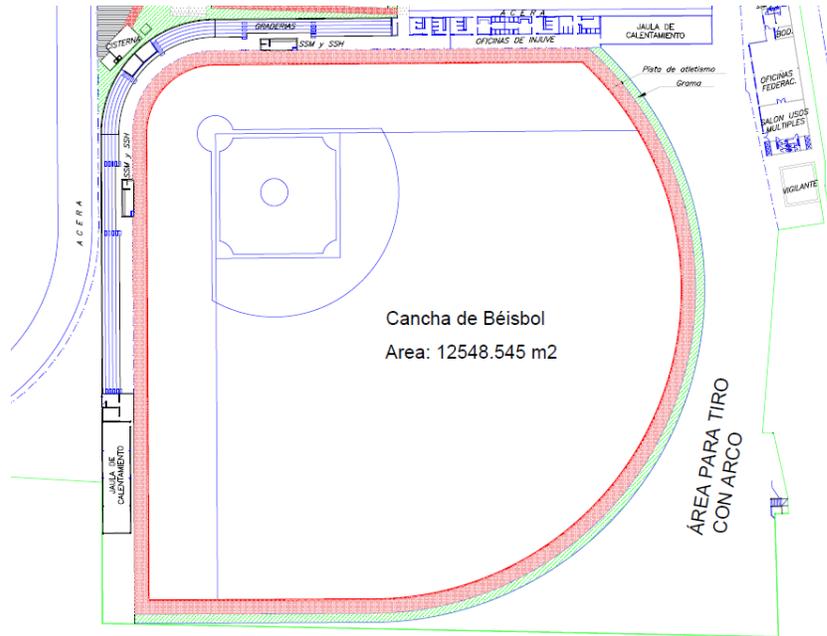
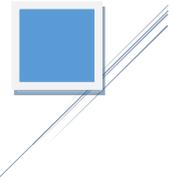
Comprobación si las dimensiones de la cisterna existente cumplen con las dimensiones para el diseño de riego de la cancha de béisbol. (Ver Figura 5.24 y Fotografía 5.1)

Características de los aspersores de riego Hunter modelo PGJ

- 1 aspersor consume:  $0.47 \frac{m^3}{h} * \frac{1000lts}{m^3} * \frac{1 h}{3600seg} = 0.13055 \frac{lts}{seg}$
- Radio de riego: **11.6 mts**
- Giro de **360 °**

Características del área para riego (Cancha de Béisbol)

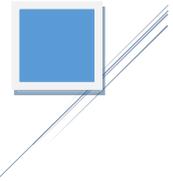
- Área total: **12548.545 m<sup>2</sup>**
- Cisterna existente con un volumen de : **7.05 \* 4.55 \* 3 = 96.2325 m<sup>3</sup>**



**Figura 5-24:** Área de riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.



**Fotografía 5-1:** Cisterna Existente para el Riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia.



### 5.2.1.1 Cálculos para el diseño hidráulico para sistema de riego.

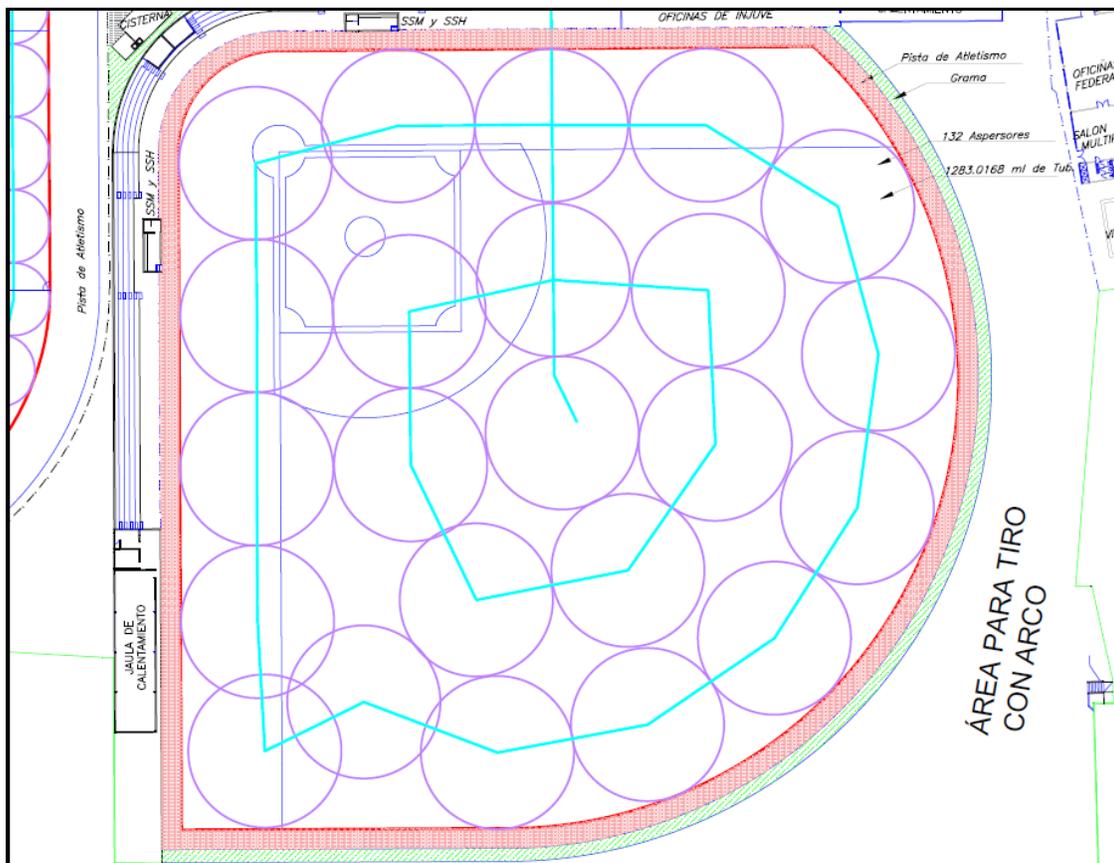
- Cantidad de aspersores Hunter modelo PGJ a utilizar:

Área de riego de 1 aspersor:  $A = \pi * r^2$

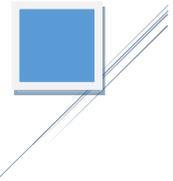
$$A = \pi * 11.6^2 = 422.7327 \text{ m}^2$$

Considerando un área total de riego para la cancha de béisbol igual a: **12548.545 m<sup>2</sup>** la cantidad de aspersores que se necesitan son los siguientes. (Ver Figura 5.25)

$$\frac{12548.545 \text{ m}^2}{422.7327 \text{ m}^2} = 29.6843 \approx \mathbf{30 \text{ Aspersores}}$$



**Figura 5-25:** Distribución de tubería para el sistema de riego de cancha de Béisbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.



- Caudal que se necesita para el riego de la cancha de béisbol:

Considerando que 1 espesor consume  $0.1305 \frac{lbs}{seg}$  y que si tienen una cantidad de 30 aspersores para el riego total de la cancha, se tiene :

$$0.1305 \frac{lbs}{seg} * 30 \text{ aspersores} = 3.9167 \frac{lbs}{seg} * 15.85 = 62.0797 \frac{gal}{min}$$

- Volumen de cisterna para el almacenamiento de agua para 1 día:

$$3.9167 \frac{lbs}{seg} * \frac{m^3}{1000 lbs} * \frac{1114.2seg}{18.57mint} * \frac{18.57 minut}{1 \text{ día}} * 7d = 30.5479 \frac{m^3}{d}$$

- Comparación entre el volumen de cisterna existente y volumen de cisterna diseñada:

Volumen de diseño para cisterna:  $30.5479 \frac{m^3}{d}$

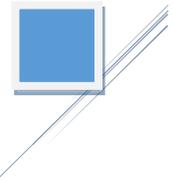
Volumen de cisterna existente:  $96.2325 m^3$

V. cisterna existente > V. cisterna diseñada

Se concluye que las dimensiones de la cisterna existente son mayores a las dimensiones para la cisterna de diseño y por lo tanto se tomara a bien ocupar la cisterna existente para el diseño del sistema de riego en la cancha de béisbol.

### ***5.2.1.2 Comprobación si la potencia de la bomba existente para el riego de la cancha de béisbol, cumple con la potencia de bomba diseñada.***

- Bomba existente para el riego de la cancha de Béisbol: **3 Hp**
- Calculo de bomba a utilizar para el sistema de riego:



- $P = \frac{Q * Cdt}{n\% * 3960}$  **EC. 5-28**

- $Q = \text{Caudal de demanda} = \frac{\text{gal}}{\text{min}}$

- $3.9167 \frac{\text{lbs}}{\text{seg}} * 15.85 = 62.0797 \frac{\text{gal}}{\text{min}}$

- $Cdt = \text{Nivel bomba} + \text{perdidas por fricción} + AH \text{ (pies)}$

- $\text{Nivel bomba} = \text{profundidad de cisterna} = 3 \text{ mts}$

$AH = \text{Diferencia de altura entre N. superior de cisterna y N. final de tub.} =$

- $1 \text{ mts}$

- $n\% = \text{Eficiencia de la bomba} = 0.7$

- Ocupando la fórmula de Hazen – William para calcula las perdidas en la tubería por fricción, tenemos:

- $H = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.75}} * Q^{1.85} * L$  **EC. 5-29**

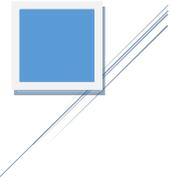
- Donde:

- $C = \text{Coeficiente de rugosidad adimensional} = 150$

- $D = \text{Diametro de la tubería (mts)} = 0.0508 \text{ mts (2pulg)}$

- $Q = \text{Caudal que pasa sobre la tubería} \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$

- $3.9167 \frac{\text{lbs}}{\text{seg}} * \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ lbs}} = 0.003916 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$



$$L = \text{Longitud total de la tubería} = 643.7477 \text{ mts}$$

$$H = \frac{10.7}{150^{1.85} * 0.0508^{4.78}} * 0.0039167^{1.85} * 643.7477$$

$$H = 35.0917 \text{ mts}$$

Por tanto:

$$Cdt = 3 + 35.0917 + 1 = 39.0917 \text{ mts} * \frac{3.28 \text{ pies}}{1 \text{ mt}} = 128.2207 \text{ pies}$$

$$P = \frac{62.0796 * 128.2207}{0.7 * 3960}$$

$$P = 2.8715 \text{ HP} \approx 3 \text{ Hp}$$

- Comparación entre la potencia de bomba existente y potencia de bomba diseñada:

Potencia de bomba diseñada: **3 Hp**

Potencia de bomba existente: **3 Hp**

Potencia de bomba existente = Potencia de bomba diseñada

En base a la comparación que se realizó entre potencia de bomba existente y potencia de bomba diseñada, se concluye que se ocupara la bomba existente para el diseño de riego de la cancha de Béisbol ya que la potencia que tiene la bomba existente es igual que el de la bomba diseñada.



Cabe mencionar que se está tomando a bien ocupar la bomba existente para nuestro diseño ya que su potencia es igual a la de la bomba de diseño, y que además se considera también que no se tienen antecedentes de desperfectos en dicha bomba. **(Santillana Torrento, 2019)**

### **5.2.2 Diseño de cisterna para el riego de la cancha de Futbol principal.**

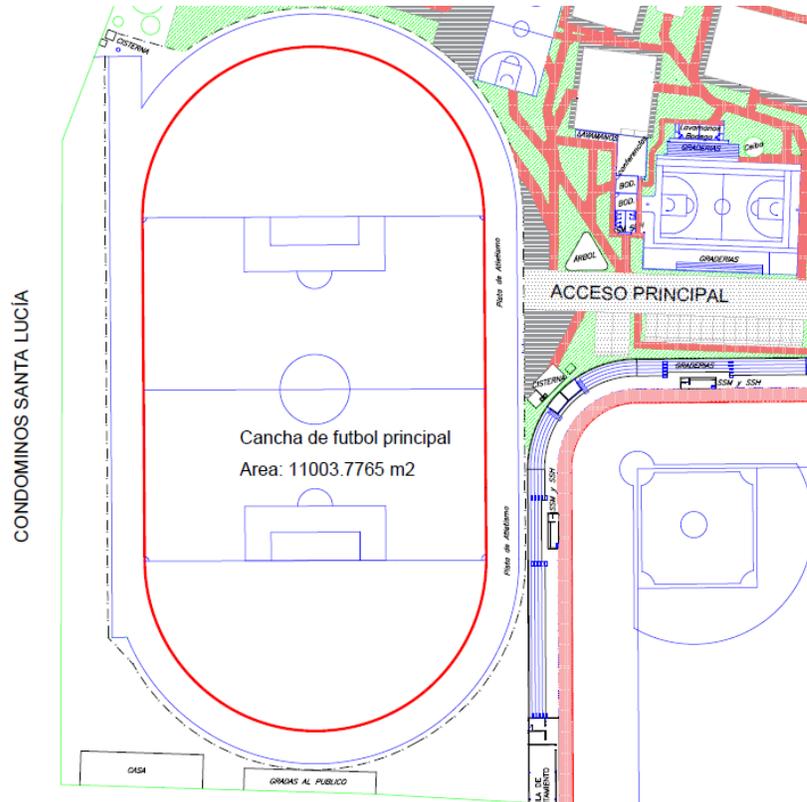
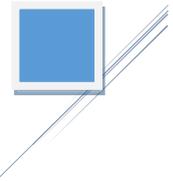
Para este caso no se tiene cisterna existente, y por ende los datos que se obtengan del diseño de riego para la cancha de futbol principal serán los que se tomaran en cuenta sin ningún tipo de comparación como lo fue en el caso anterior para el sistema de riego para la cancha de béisbol. *(Ver Figura 5.26)*

#### **Características de los aspersores de riego Hunter modelo PGJ**

- 1 aspersor consume:  $0.47 \frac{m^3}{h} * \frac{1000lts}{m^3} * \frac{1 h}{3600seg} = 0.1305 \frac{lts}{seg}$
- Radio de riego: **11.6 mts**
- Giro de **360 °**

#### **Características del área para riego (Cancha de Futbol principal)**

- Área total: **11003.7765m<sup>2</sup>**



**Figura 5-26:** Área de riego para cancha de Futbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.

**5.2.2.1 Cálculos para el diseño hidráulico para sistema de riego.**

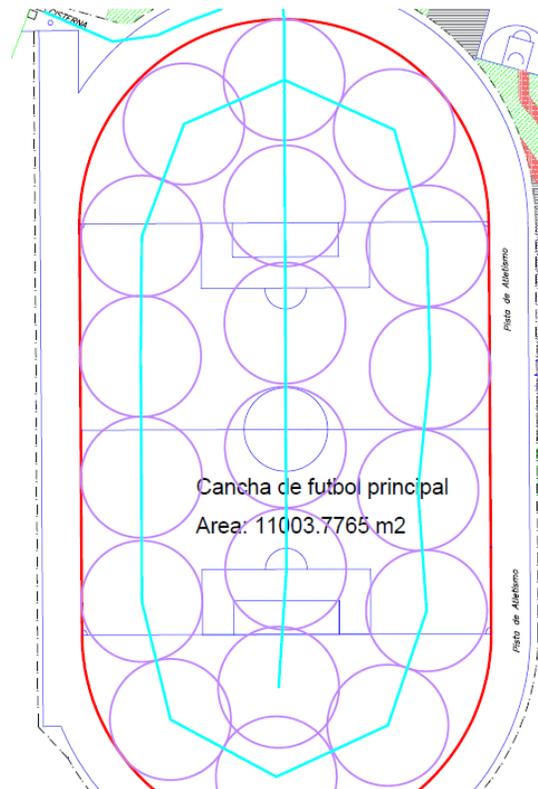
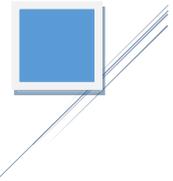
- Cantidad de aspersores Hunter modelo PGJ a utilizar:

Área de riego de 1 aspersor:  $A = \pi * r^2$

$$A = \pi * 11.6 = 422.7327 \text{ m}^2$$

Considerando un área total de riego para la cancha de futbol principal igual a: **11003.7675 m<sup>2</sup>**, la cantidad de aspersores que se necesitan son los siguientes. (Ver Figura 5.27)

$$\frac{11003.7675 \text{ m}^2}{422.7327 \text{ m}^2} = 26.03 \approx \mathbf{26 \text{ Aspersores}}$$



**Figura 5-27:** Distribución de tubería para el sistema de riego de cancha de Futbol. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.

- Caudal que se necesita para el riego de la cancha de futbol principal:

Considerando que 1 aspersor consume  $0.1305 \frac{lbs}{seg}$  y que se tienen una cantidad de 26 aspersores para el riego total de la cancha, se tiene :

$$0.1305 \frac{lbs}{seg} * 26 \text{ aspersores} = 3.393 \frac{lbs}{seg} * 15.85 = 53.7790 \frac{gal}{min}$$

- Volumen de cisterna para el almacenamiento de agua para 1 día:

$$3.393 \frac{lbs}{seg} * \frac{m^3}{1000 lbs} * \frac{1114.2seg}{18.57mint} * \frac{18.57 minut}{1 dia} * 7d = 26.4633 \frac{m^3}{d}$$



**NOTA:** Se concluye que en base al diseño de sistema de riego para cancha de fútbol principal, se necesita una cisterna que tenga un volumen de almacenamiento igual a **26.4633 m<sup>3</sup>** y se recomienda que esta cisterna tenga un área de **4 \* 5 = 20 mts** y una altura de **2 mts** para que cumpla con su volumen de almacenamiento.

#### 5.2.2.2 Cálculos para la bomba a utilizar para el sistema de riego.

- Calculo de bomba a utilizar para el sistema de riego:

$$P = \frac{Q * Cdt}{n\% * 3960}$$

$$Q = \text{Caudal de demanda} \left( \frac{\text{gal}}{\text{min}} \right)$$

$$3.393 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 15.85 = 53.7790 \frac{\text{gal}}{\text{min}}$$

$$Cdt = \text{Nivel bomba} + \text{perdidas por fricción} + AH \text{ (pies)}$$

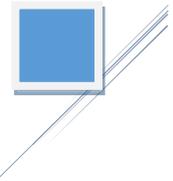
$$\text{Nivel bomba} = \text{profundidad de cisterna} = 3 \text{ mts}$$

$$AH = \text{Diferencia de altura entre N.superior de cisterna y N.final de tub.} = 1 \text{ mts}$$

$$n\% = \text{Eficiencia de la bomba} = 0.7$$

Ocupando la fórmula de Hazen – William para calcular las pérdidas en la tubería por fricción, tenemos:

$$H = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$



Donde:

$C = \text{Coeficiente de rugosidad adimensional} = 150$

$D = \text{Diámetro de la tubería (mts)} = 0.0508 \text{ mts (2pulg)}$

$Q = \text{Caudal que pasa sobre la tubería} \frac{m^3}{seg}$

$$3.393 \frac{lbs}{seg} * \frac{m^3}{1000 lbs} = 0.00393 \frac{m^3}{seg}$$

$L = \text{Longitud total de la tubería} = 502.5278 \text{ mts}$

$$H = \frac{10.7}{150^{1.85} * 0.0508^{4.78}} * 0.00393^{1.85} * 502.5278$$

$H = 21.005 \text{ mts}$

Por tanto:

$$Cdt = 3 + 21.005 + 1 = 25.0052 \text{ mts} * \frac{3.28 \text{ pies}}{1 \text{ mt}} = 82.0170 \text{ pies}$$

$$P = \frac{53.7790 * 82.0170}{0.7 * 3960}$$

$P = 1.5912 \text{ HP} \approx 1.75 \text{ HP}$

**Nota:** Se recomienda un motor de 1/ 3/4 hp considerando que la potencia de bomba diseñada es pequeña.



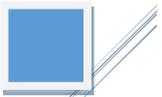
### **5.2.3 Diseño de agua potable para salones de YUDO, Karate Do, Taekwondo y Gimnasia.**

#### **5.2.3.1 Presión de entronque.**

Se tiene una presión de 15 psi, la cual fue medida por medio de un manómetro que se colocó en la mecha de tubería ubicada en los lavamanos que se encuentran en la entrada de los servicios sanitarios exclusivos para uso público. Esta mecha de tubería se encuentra a una distancia de **135.149** metros desde la entrada del Complejo Deportivo INDES finca modelo

Cabe mencionar que, para el proceso del diseño hidráulico para los salones de Taekwondo, Yudo, Karate do y gimnasia se debe de conocer la presión de entronque con la que cuenta el Complejo Deportivo INDES finca modelo, con el objetivo de verificar que esa presión sea la necesaria para que el agua llegue hacia los nodos que serán añadidos para abastecer a los salones mencionados anteriormente. Sin embargo, para nuestro caso es muy difícil medir la presión de entronque ya que no se tiene una mecha de tubería disponible para conectar nuestro manómetro ya sea en el entronque que sería lo ideal o muy cerca de él. Es por ello que se ha tomado la presión como se dijo en el párrafo anterior, en los lavamanos ubicados en la entrada de servicios sanitarios exclusivo para uso público ya que es la mecha más cercana al entronque.

Con el objetivo de medir la presión de entronque, a la presión que se obtuvo de 15 psi se le añadirán todas las pérdidas por fricción que sufre el flujo de agua por medio de la fórmula de Hazen – Williams considerando que son más de 300 metros de tubería. Cabe mencionar que



no se añadirán las pérdidas por accesorios ya que se consideran pérdidas menores en el flujo de agua.

La Presión tomada a una distancia de **135.149** metros desde el punto de entronque que se encuentra ubicado en la entrada de Complejo Deportivo INDES finca modelo, es la siguiente:

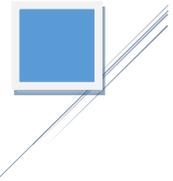
- Presión: **15 PSI**  $\approx 15 \frac{Lb}{pulg^2}$

Calculando las pérdidas por fricción por medio de la fórmula de Hazen – William, considerando tubería de 2 pulgadas y el caudal demandado que incluye el caudal por oficinas de INJUVE, oficinas de Administración, población del Complejo deportivo INDES finca modelo y el caudal que requieren las cisternas para el riego de la cancha de Béisbol y llenado de Piscina olímpica que incluye el lavado de sus vestidores.

$$H = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

Donde:

- $C =$  Coeficiente de rugosidad adimensional = **150**
- $D =$  Diametro de la tubería (mts) = **0.0508 mts (2pulg)**
- $Q =$  Caudal que pasa sobre la tubería  $\frac{m^3}{seg}$
- $L =$  Longitud total de tubería = **348.4789 mts**



Calculando el Caudal de demanda:

- Caudal de oficinas:

Dotación:  **$6l/m^2/d$**

Área Total de oficinas: **Área administrativas + Área de INJUVE**

Área Administrativa:  **$285.7225 m^2$**

Área de INJUVE:  **$152.7525 m^2$**

Area total:  **$152.7525 m^2 + 152.7525 m^2 = 438.475 m^2$**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{6 \text{ lt}}{m^2 * d} * 438.475 m^2 * \frac{1 d}{86400 \text{ seg}} = 0.0304 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.0731 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

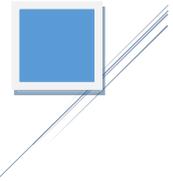
- Caudal domestico:

Dotación:  **$80l/p/d$**

Total, de personas: **1061 personas que ingresan al Complejo Deportivo.**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 1061 \text{ peronas} * \frac{1 d}{86400 \text{ seg}} = 0.9824 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{2.3577 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$



**Caudal total de demanda = Caudal de oficinas + domestico**

$$\text{Caudal total} = 0.0731 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 2.3577 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} = 2.4308 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 0.0024308 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Calculando las pérdidas por fricción ocupando todos datos calculados, se tiene:

$$H1 = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

$$H1 = \frac{10.7}{150^{1.85} * 0.0508^{4.78}} * 0.0024308^{1.85} * 348.4789$$

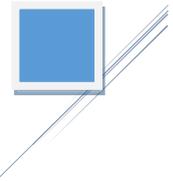
$$H1 = 7.8596 \text{ mH2o} * \frac{1.422 \text{ Psi}}{1 \text{ mH2o}} = 11.1763 \text{ Psi}$$

Calculando las pérdidas por fricción por medio de la fórmula de Hazen – William, considerando tubería de 2.5 pulgadas y el caudal demandado por cisterna de uso exclusivo para el riego de la cancha principal de Fútbol y cancha de Béisbol.

$$H = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

Donde:

- $C = \text{Coeficiente de rugosidad adimensional} = 150$
- $D = \text{Diámetro de la tubería (mts)} = 0.0635 \text{ mts} (2.5 \text{ pulg})$
- $Q = \text{Caudal que pasa sobre la tubería} \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$



- $L = \text{Longitud total de la tubería} = 41.0731 \text{ mts}$

Calculando el Caudal de demanda:

- Caudal de Cisterna para el riego de cancha de Fútbol y Béisbol

Volumen de cisterna:  $7.05 * 4.55 * 3 = 96.2325 \text{ m}^3$

Considerando que la bomba trabaja solo 10 horas diaria, el caudal que demanda la cisterna es el siguiente:

$$\frac{96.2325 \text{ m}^3}{10 \text{ horas}} = \frac{9.62325 \text{ m}^3}{\text{hora}} * \frac{1000 \text{ lts}}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 2.6731 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$\text{Caudal total: } 2.6731 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 0.0026731 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Calculando las pérdidas por fricción ocupando todos datos calculados, se tiene:

$$H_2 = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

$$H_2 = \frac{10.7}{150^{1.85} * 0.0635^{4.78}} * 0.0026731^{1.85} * 41.0731$$

$$H_2 = 0.3801 \text{ mH}_2\text{o} * \frac{1.422 \text{ Psi}}{1 \text{ mH}_2\text{o}} = 0.5404 \text{ Psi}$$



Calculando las pérdidas por fricción por medio de la fórmula de Hazen – William, considerando tubería de 2.5 pulgadas y el caudal demandado por cisterna de uso exclusivo para el llenado de piscina olímpica con sus respectivos vestidores.

$$H = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

Donde:

- $C =$  Coeficiente de rugosidad adimensional = **150**
- $D =$  Diámetro de la tubería (mts) = **0.0635 mts (2.5pulg)**
- $Q =$  Caudal que pasa sobre la tubería  $\frac{m^3}{seg}$
- $L =$  Longitud total de la tubería = **42.1254 mts**

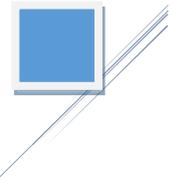
Calculando el Caudal de demanda:

- Caudal de Cisterna para el llenado de piscina olímpica con sus respectivos vestidores.

Volumen de cisterna:  $4 * 4 * 3 = 48 m^3$

Considerando que la bomba trabaja solo 12 horas diaria, el caudal que demanda la cisterna es el siguiente:

$$\frac{48 m^3}{12 horas} = \frac{4 m^3}{hora} * \frac{1000 lts}{1 m^3} * \frac{1 hora}{3600 seg} = 1.11 \frac{lt}{seg}$$



$$\text{Caudal total: } 1.11 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 0.001111 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Calculando las pérdidas por fricción ocupando todos datos calculados, se tiene:

$$H3 = \frac{10.7}{C^{1.85} * D^{4.78}} * Q^{1.85} * L$$

$$H3 = \frac{10.7}{150^{1.85} * 0.0635^{4.78}} * 0.001111^{1.85} * 42.1254$$

$$H3 = 0.0768 \text{ mH}_2\text{o} * \frac{1.422 \text{ Psi}}{1 \text{ mH}_2\text{o}} = 0.1092 \text{ Psi}$$

**Total, de pérdidas por fricción que se generan en el flujo de agua es el siguiente:**

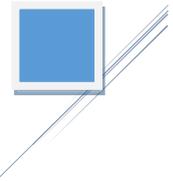
$$H (\text{total}) = H1 + H2 + H3$$

**EC. 5-30**

$$H (\text{total}) = 7.8596 + 0.3801 + 0.0768$$

$$H (\text{total}) = 8.3165 \text{ mH}_2\text{o}$$

Conociendo las pérdidas totales por fricción (mH<sub>2</sub>o) en la tubería, se puede obtener la presión actual del entronque convirtiendo el valor obtenido de las pérdidas que se tiene en mH<sub>2</sub>o a Psi para luego sumar el resultado que se obtenga en Psi con la presión que se midió por medio del manómetro en los lavamos. El procedimiento es el siguiente:



Se tiene:

$$P. \text{ de lavamanos} = \mathbf{15 \text{ Psi}}$$

$$P. \text{ obtenida por perdidas} = \mathbf{8.3165 \text{ mH}_2\text{O}} * \frac{\mathbf{1.422 \text{ Psi}}}{\mathbf{1 \text{ mH}_2\text{O}}} = \mathbf{11.8261 \text{ Psi}}$$

$$\text{Presión Entronque} = \mathbf{P. \text{ de lavamanos} + P. \text{ obtenida por perdidas}}$$

$$\text{Presión de Entronque} = \mathbf{15 + 11.8261 = 26.8226 \text{ Psi}}$$

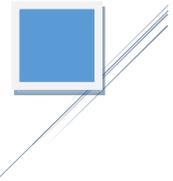
Por tanto, la presión de entronque con la que cuenta en la actualidad el Complejo Deportivo INDES finca modelo es de: **26.8226 Psi**  $\approx$  **18.8625 mH<sub>2</sub>O**

#### ***5.2.3.2 Calculo de Presiones y velocidades en la red de tubería de agua potable.***

El diseño hidráulico se realizará con el objetivo de verificar si la presión de entronque es suficiente para hacer llegar el agua a los salones de Yudo, Karate do, Taekwondo, Gimnasia y cisternas para el riego de cancha principal de futbol y cancha de béisbol. Este diseño hidráulico se realizará por medio del programa WaterCAD versión 10.00.00.50.

Los datos que el programa pide para poder realizar el diseño son los siguientes:

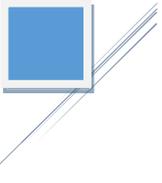
- Demanda nodal
- Elevaciones de Nodos
- Elevación de Entronque
- Presión de Entronque
- Longitud de tubería



- Material de tubería
- Diámetro de tubería
- Coeficiente de pérdidas en el Flujo

El diseño hidráulico que se realizara en el programa WaterCAD versión 10.00.00.50. no solamente se debe considerar el caudal total que demanda en la actualidad el Complejo Deportivo INDES finca modelo sino también el caudal que van a demandar los salones de Yudo, Karate do, Taekwondo, Gimnasia y el llenado de cisterna para el riego de cancha de futbol principal ya que son parte de las mejoras que se proyectarán este Complejo deportivo. Además, se debe tomar en cuenta que la población actual que ingresa al Complejo Deportivo aumentara en un futuro a excepción de la población de oficinas, salones actuales que se encuentran para la práctica de las disciplinas deportivas, cancha de Futbol, cancha de Béisbol y cancha de Basquetbol debido a que son áreas para que un número de personas ya establecido hagan uso de ellas para realizar sus actividades deportivas y laborales. Por lo tanto, también se debe considerar el caudal demandado en un futuro por la población entrante actual al Complejo Deportivo a excepción de la población mencionada anteriormente ya que no tendrá un incremento poblacional. Por ende, los caudales que se deben consideran en el diseño hidráulico son los siguientes:

- Caudal demandado por oficinas de INJUVE y Administración INDES existentes.
- Caudal demandado por la población futura que ingresara al Complejo Deportivo.
- Caudal que demanda el llenado de cisterna existente para el riego de cancha de Béisbol
- Caudal que demanda el llenado de cisterna proyectada para el riego exclusivo de la cancha de Futbol principal



- Caudal que demanda la cisterna existente para el llenado de Piscina olímpica y limpieza de vestideros.
- Caudal que demandaran los salones proyectados de Yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia.

Procedimiento para el cálculo de caudales para el diseño hidráulico:

- Caudal demandado por oficinas de INJUVE y Administración INDES existentes.

Como se dijo anteriormente, para el área de oficinas de INJUVE y Administración del INDES no se tiene opción de agrandarse en un futuro debido a la extensión de terreno con la que cuenta el Complejo Deportivo y es por ello que el caudal demandado por estas oficinas se mantendrá constante ya que la dotación que se ocupa para el cálculo de caudales se basa en el área de oficina con la que se cuenta. Por tanto, se ocupará el resultado del caudal para oficinas que ya se calculó anteriormente.

$$\text{Caudal (Q)} = 0.0304 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.0731} \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

- Caudal demandado por la población futura que ingresara al Complejo Deportivo.

En el Capítulo 3 de este documento por medio de entrevistas, se obtuvo el dato de la población que en la actualidad ingresa diariamente al Complejo Deportivo INDES finca modelo, el cual es de 1064 personas por día. Este dato incluye a toda persona que ingrese a realizar cualquier tipo de actividad a las instalaciones del Complejo Deportivo. Por lo tanto, se necesita una población base para convertirla en futura y luego encontrar el caudal demandado de esta población. Para obtener esta población base se restará al dato obtenido de personas en el capítulo 3 todas las personas que realizan actividades en los salones de Yudo, Karate do,



Gimnasia, oficinas de INJUVE y de administración INDES, cancha de Fútbol principal, cancha de Béisbol, cancha de Basquetbol, Piscina olímpica, Tiro con arco y Ciclismo ya que son áreas para un numero personas establecidas que no se puede aumentar. Por tanto, la población base será:

$$1064 \text{ Personas} - 32(\text{Yudo}) - 24(\text{Karate do}) - 45(\text{Gimnasia}) - 34(\text{Oficinas}) - 10(\text{Basquetobl}) - 22(\text{Ftubol}) - 18(\text{Beísbol}) - 35(\text{Piscina}) - 30(\text{T.arco}) - 20(\text{Ciclismo}) = \mathbf{794 \text{ Personas}}$$

Encontrando población futura con la formula aritmética ya que la población inicial es mejor que 10,000.

$$Pf = Po ( 1 + i * n) \qquad \mathbf{EC. 5-31}$$

Donde:

$$i = \text{tasa de crecimiento poblacional} = 4\%$$

$$n = \text{proyeccion de años} = 20 \text{ años}$$

Por tanto

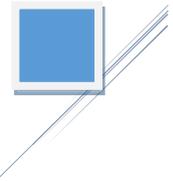
$$Pf = Po ( 1 + i * n)$$

$$Pf = 794 (1 + 0.04 * 20)$$

$$Pf = \mathbf{1429.2 \text{ Hab.} \approx 1430 \text{ Hab.}}$$

El caudal demandado por la población futura se encuentra de la siguiente manera:

$$\text{Dotación: } \mathbf{80l/p/d}$$



Total de personas: **1430 personas que ingresan al Complejo Deportivo en 20 años**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 1430 \text{ peronas} * \frac{1 \text{ d}}{86400 \text{ seg}} = 1.3241 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = 3.1778 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

- Caudal que demanda el llenado de cisterna existente para el riego de cancha de Béisbol

Por medio de cálculos que se realizaron anteriormente, se logró comprobar que el caudal demandado por cisterna existente para el riego de cancha de Béisbol es mayor que el caudal demandado para el riego proyectado mediante aspersores Rain Bird en la cancha de Béisbol. Se concluye que se aprovechará la existencia de esta cisterna y se hará uso de ella considerando que no se conocen antecedentes de fallas (**Santillana Torrento, 2019**) y que además cumple con sus dimensiones para almacenar un volumen de agua que servirá para el riego proyectado con aspersores Rain Bird para cancha de Béisbol. Por tanto, el caudal demandado es el que se calculó anteriormente para encontrar la presión de entronque del Complejo Deportivo.

$$\text{Caudal total: } 2.6731 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 0.0026731 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

- Caudal que demanda el llenado de cisterna proyectada para el riego exclusivo de la cancha de Fútbol principal.

El caudal demandado por cisterna para el riego proyectado mediante aspersores Rain Bird en la cancha de Fútbol Principal, será el que se calculó anteriormente a inicios del capítulo 5 donde



se realiza el diseño para el riego de cancha de Futbol principal. Por tanto, el caudal que demanda la cisterna proyectada es:

$$\text{Caudal } (Q) = 3.393 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

- Caudal que demanda el llenado de cisterna existente para el llenado de Piscina olímpica.

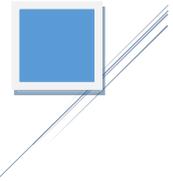
El Caudal demandado por la cisterna en un futuro será igual al que demanda en la actualidad para el llenado de Piscina olímpica ya que la piscina tiene sus medidas reglamentarias de competencia y por ende no se puede disminuir ni agranda sus dimensiones, es por ello que también las dimensiones de cisterna no cambiaran ya que siempre va a requerir el mismo caudal de llenado para la Piscina olímpica. Por tanto, el caudal para el llenado de Piscina olímpica será el mismo que se calculó anteriormente para encontrar la presión de entronque del Complejo Deportivo.

$$\text{Caudal total: } 1.11 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 0.001111 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

- Caudal que demandaran los salones proyectados de Yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia.

Calculo para el caudal de agua que demandaran las personas en el salón de Yudo:

Dotación: **80l/p/d**



Capacidad personas: **32 personas que pueden ingresar al salón de Yudo**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 32 \text{ peronas} * \frac{1 d}{86400 \text{ seg}} = 0.0296 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.071 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

Calculo para el caudal de agua que demandaran las personas en el salón de Karate do:

Dotación: **80l/p/d**

Capacidad personas: **24 personas que pueden ingresar al salón de Karate do**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 24 \text{ peronas} * \frac{1 d}{86400 \text{ seg}} = 0.0222 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.053 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

Calculo para el caudal de agua que demandaran las personas en el salón de Taekwondo:

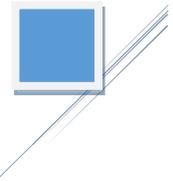
Dotación: **80l/p/d**

Capacidad personas: **23 personas que pueden ingresar al salón de Taekwondo**

Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 23 \text{ peronas} * \frac{1 d}{86400 \text{ seg}} = 0.0213 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.051 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

Calculo para el caudal de agua que demandaran las personas en el salón de Gimnasia:



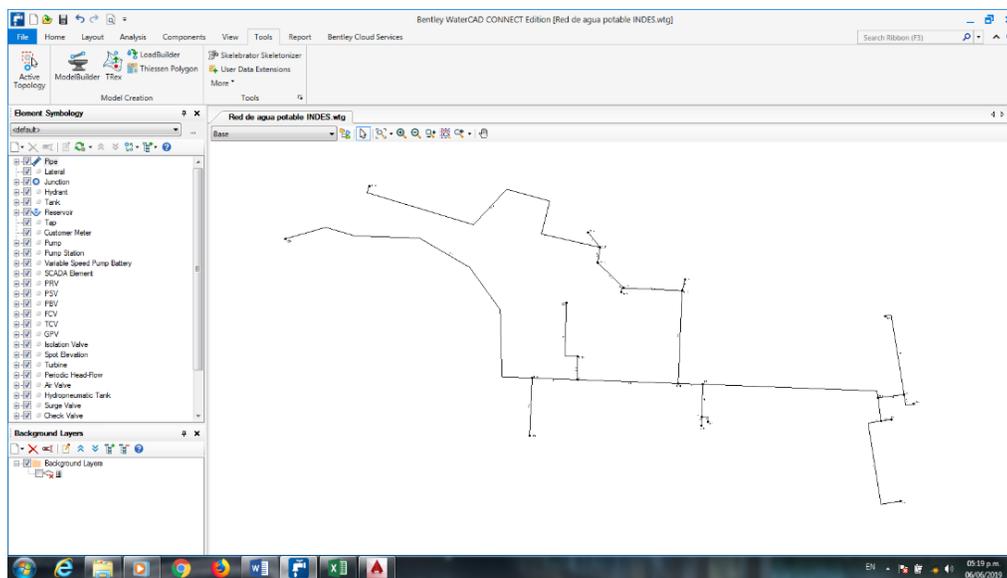
Dotación: **80l/p/d**

Capacidad personas: **23 personas que pueden ingresar al salón de Gimnasia**

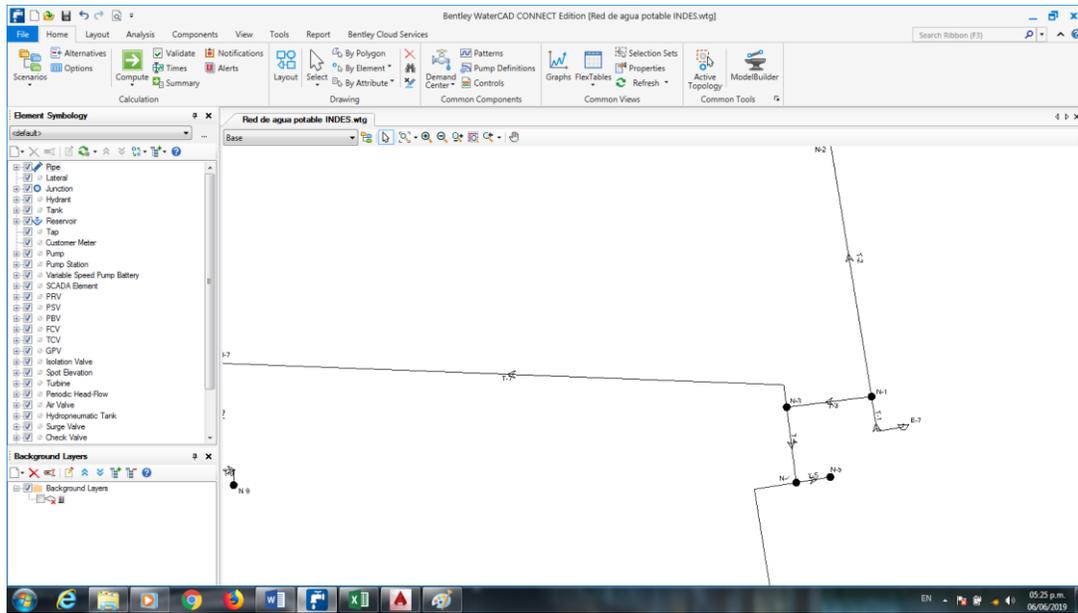
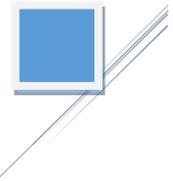
Calculando el Caudal de demanda afectado por el factor del consumo máximo horario se tiene:

$$\frac{80 \text{ lt}}{p * d} * 25 \text{ peronas} * \frac{1 \text{ d}}{86400 \text{ seg}} = 0.0231 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2.4 = \mathbf{0.055 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

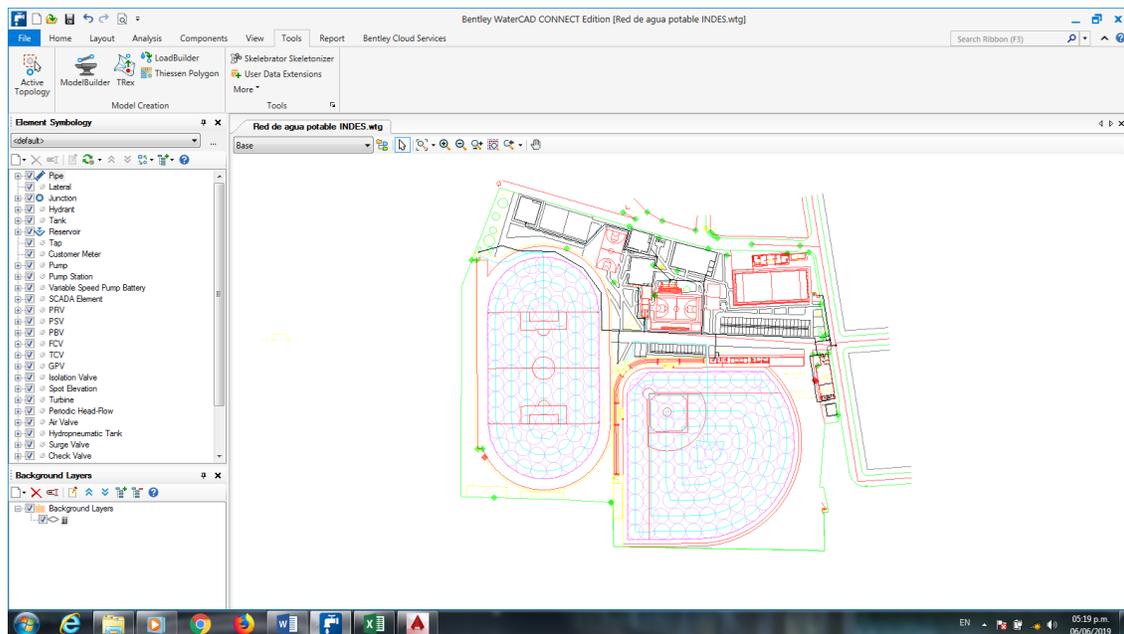
Teniendo las longitudes de tubería de agua potable, las elevaciones de todos los nodos con sus respectivos caudales de demanda, se procede a realizar el diseño hidráulico en el programa WaterCad versión 10.00.00.50, en el cual se obtienen los resultados siguientes. (Ver Figuras 5.28,5.29,5.30 y Tablas 5.31 y 5.32)



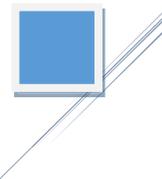
**Figura 5-28:** Red de distribución de tubería para agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.



*Figura 5-29: Distribución de nodos en red de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.*



*Figura 5-30: Vista en planta de Complejo Deportivo INDES finca modelo con distribución de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.*



FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (Red de agua potable INDES.wtg)								
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	
52: N-2	52 N-2	649.480	<None>	<Collection:	1.110	680.764	31.221	
54: N-1	54 N-1	648.800	<None>	<Collection:	0.000	680.843	31.979	
57: N-3	57 N-3	649.100	<None>	<Collection:	0.000	678.802	29.642	
59: N-4	59 N-4	648.670	<None>	<Collection:	0.000	678.801	30.071	
61: N-5	61 N-5	648.620	<None>	<Collection:	0.024	678.801	30.121	
63: N-6	63 N-6	647.210	<None>	<Collection:	0.024	678.801	31.527	
65: N-10	65 N-10	647.300	<None>	<Collection:	0.794	664.843	17.508	
67: N-8	67 N-8	647.530	<None>	<Collection:	0.000	664.859	17.294	
70: N-9	70 N-9	647.450	<None>	<Collection:	0.024	664.859	17.374	
72: N-7	72 N-7	648.320	<None>	<Collection:	0.000	664.909	16.556	
75: N-20	75 N-20	647.000	<None>	<Collection:	0.000	659.151	12.127	
77: N-21	77 N-21	647.530	<None>	<Collection:	0.794	659.029	11.476	
79: N-11	79 N-11	648.110	<None>	<Collection:	0.000	663.430	15.289	
82: N-12	82 N-12	648.810	<None>	<Collection:	0.000	663.215	14.376	
84: N-13	84 N-13	648.640	<None>	<Collection:	0.055	663.214	14.545	
86: N-15	86 N-15	648.350	<None>	<Collection:	0.794	663.083	14.703	
88: N-14	88 N-14	648.310	<None>	<Collection:	0.000	663.091	14.752	
91: N-16	91 N-16	647.770	<None>	<Collection:	0.071	663.078	15.277	
93: N-17	93 N-17	647.650	<None>	<Collection:	0.000	663.063	15.382	
95: N-18	95 N-18	647.410	<None>	<Collection:	0.053	663.058	15.616	
101: N-19	101 N-19	647.080	<None>	<Collection:	0.051	662.983	15.871	
103: N-23	103 N-23	647.620	<None>	<Collection:	0.000	658.837	11.195	
105: N-24	105 N-24	648.060	<None>	<Collection:	2.673	658.571	10.490	
109: N-25	109 N-25	646.370	<None>	<Collection:	0.644	658.723	12.328	
111: N-22	111 N-22	647.660	<None>	<Collection:	0.794	658.933	11.250	

**Tabla 5-31: Resultados de presiones en mH2O en nodos de tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.**

Current Time: 0.000 hours) (Red de agua potable INDES.wtg)											
Label	Length (Scaled) (m)	Stop Node	Start Node	Diameter (n)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
T-1	8	N-1	E-7	2.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	7.907	2.497	0.086
T-2	35	N-2	N-1	2.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1.110	0.350	0.002
T-3	11	N-3	N-1	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	6.797	3.354	0.194
T-4	9	N-4	N-3	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.048	0.024	0.000
T-5	4	N-5	N-4	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.024	0.012	0.000
T-6	46	N-6	N-4	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.024	0.012	0.000
T-9	4	N-10	N-8	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.794	0.392	0.004
T-10	3	N-9	N-8	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.024	0.012	0.000
T-7	73	N-7	N-3	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	6.749	3.330	0.191
T-8	13	N-8	N-7	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.819	0.404	0.004
T-21	9	N-21	N-20	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1.589	0.784	0.013
T-11	10	N-11	N-7	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	5.930	2.926	0.150
T-20	40	N-20	N-11	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	4.906	2.420	0.106
T-12	37	N-12	N-11	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	1.024	0.505	0.006
T-13	5	N-13	N-12	1.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.055	0.048	0.000
T-14	23	N-14	N-12	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.969	0.478	0.005
T-15	2	N-15	N-14	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.794	0.392	0.004
T-16	14	N-16	N-14	1.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.175	0.153	0.001
T-17	6	N-17	N-16	1.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.104	0.205	0.002
T-18	8	N-18	N-17	1.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.053	0.105	0.001
T-19	122	N-19	N-17	1.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.051	0.101	0.001
T-23	18	N-23	N-20	2.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	3.317	1.047	0.017
T-24	23	N-24	N-23	2.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	2.673	0.844	0.012
T-25	138	N-25	N-23	2.5	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.644	0.203	0.001
T-22	26	N-22	N-21	2.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.794	0.392	0.004

**Tabla 5-32: Resultados de velocidades en m/s en tubería de agua potable. Fuente: Elaboración propia a través de WaterCAD.**



### **5.3 Diseño hidráulico de alcantarillado sanitario de la infraestructura del Complejo Deportivo INDES finca modelo.**

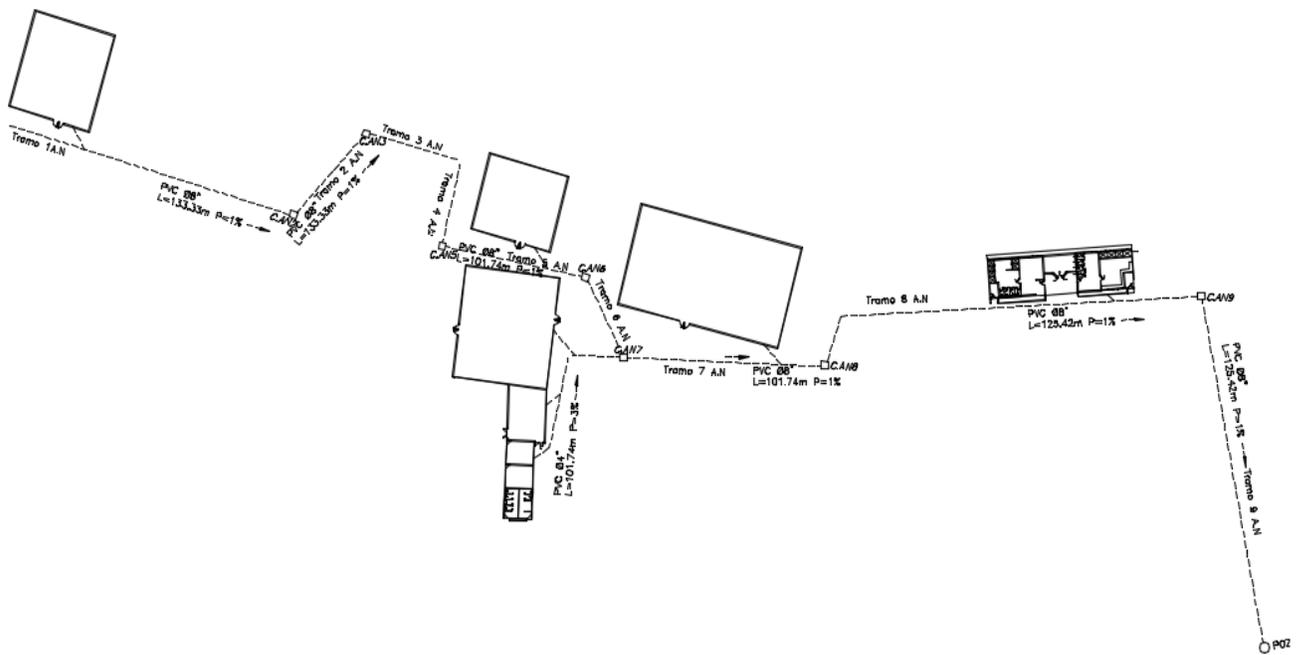
El complejo deportivo INDES finca modelo tiene una red de alcantarillado sanitario suministrada por la empresa ADMINISTRACION NACION DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (ANDA), sin embargo, para las áreas que se pretenden proyectar en el Complejo deportivo se necesita agrandar esta red. Por lo tanto, a continuación, se presenta el diseño de alcantarillado sanitario para las nuevas áreas deportivas con el objetivo de poder saber si el diámetro de la tubería existente con la que cuenta el Complejo Deportivo para su alcantarillado sanitario, es el necesario, ya que el caudal que pasará por la tubería se verá afectado por la nueva demanda producida por las áreas proyectadas que son de Yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia.

La red de tuberías del alcantarillado sanitario para las áreas proyectadas en el Complejo Deportivo se diseña en función del caudal de diseño de agua potable. La red debe evacuar dichas aguas por gravedad, garantizando dimensiones de la tubería, pendiente y velocidades óptimas para su drenaje.

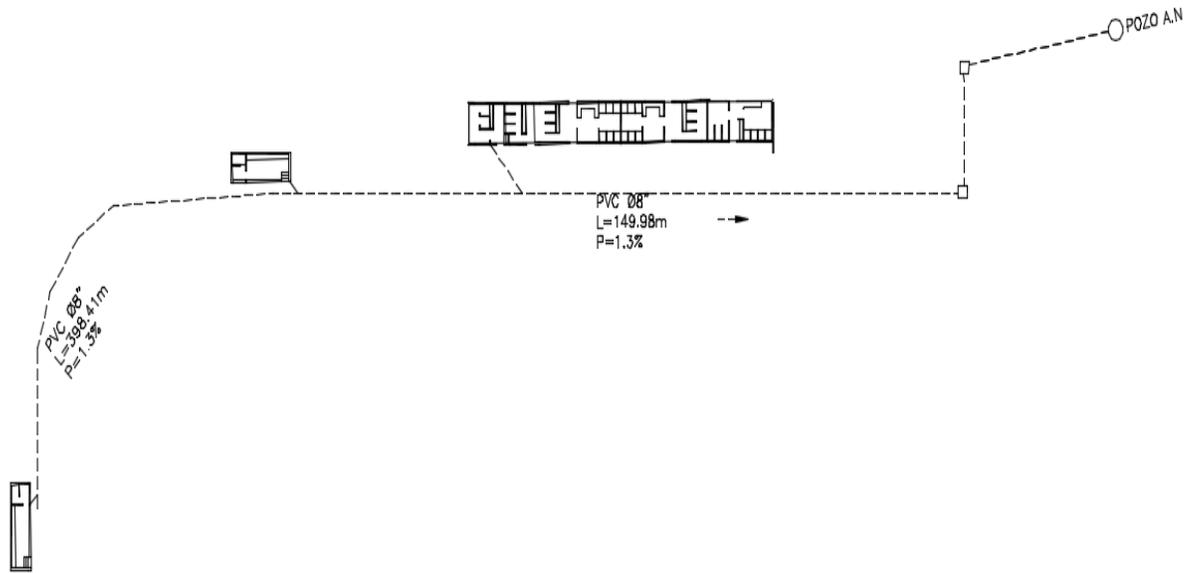
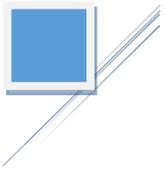
La norma técnica de ANDA define que el caudal de diseño para la red de alcantarillado sanitario deberá ser igual al 80% del consumo máximo horario, más una infiltración potencial a lo largo de la tubería de 0.10 Lts/seg/ha para tubería de PVC. Además, se debe considerar que el caudal que demandara la tubería será afectado por un factor de caudales que dependerá del diámetro de tubería con que se trabaje en el diseño.



Para nuestro caso realizaremos el diseño para el tramo que se encuentra en el costado Norte ya que es en ese lugar donde se tienen proyectadas las edificaciones de Taekwondo, Yudo, Karate Do y Gimnasia, sin embargo, se mostrara la tubería que se encuentra en el costado Sur, la cual no se incluirá para el diseño solo se comprobara si la tubería existente cumple con los requisitos de ANDA. (Ver Figura 5.31 y 5.32)



**Figura 5-31:** Tramo norte de la distribución de alcantarillado sanitario del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.



**Figura 5-32:** Tramo sur de la distribución de alcantarillado sanitario del Complejo Deportivo INDES finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.

### 5.3.1 Cálculo del caudal que demandará la tubería de aguas negras en el tramo Sur.

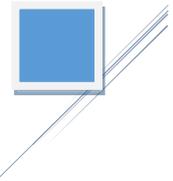
Caudal máximo del tramo Sur, incluye demanda de:

- Caudal por oficinas de INJUVE
- Caudal por oficinas de Administración
- Caudal por servicios sanitarios de cancha de Béisbol

Por tanto

$$Q. \text{ oficinas INJUVE} = 0.02558 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. \text{ oficinas Adm.} = 0.0475 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$



$$Q.S.S \text{ cancha de Beisbol} = 1.3619 \frac{lt}{seg} \text{ (calculado anteriormente)} + 0.0475$$

$$Q_t = \text{Caudal de ofi. Adm} + \text{Caudal de ofi. INJUVE} + \text{Caudal S.S C. Beisbol}$$

$$\text{Caudal total maximo horario} = 0.02558 + 0.0475 + 1.3619 = 1.4349 \frac{lt}{seg}$$

$$Q_{diseño} = Q_{max} \cdot h \cdot 0.80 \cdot F. \text{caudales} + \text{Infiltracion pot.} \quad \text{EC. 5-32}$$

Donde:

$$F. \text{caudales} = 2.0$$

$$\text{Infiltracion pot.} = 0.10 \frac{lt}{seg \cdot Ha}$$

Se sabe que se tiene un área de análisis de  $2014.94m^2$  y se sabe que  $1HA = 10000m^2 = 0.2015m^2$

Por tanto

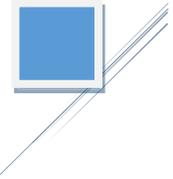
$$Q_{diseño} = 1.4349 \cdot 0.80 \cdot 2.0 + 0.10 \cdot 0.2015$$

$$Q_{diseño} = 2.3160 \frac{lt}{seg} \cdot \frac{m^3}{1000lt} = 0.002316 \frac{m^3}{seg}$$

### 5.3.1.1 Calculo de velocidad a tubo lleno en tramo Sur.

Se utilizará la fórmula para la velocidad de Chezy-Manning la cual se encuentra establecida en las normas técnicas de ANDA.

$$V_{ll} = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{EC. 5-33}$$



Dónde:

- $n$ : Coeficiente de rugosidad dado en las normas técnicas de ANDA (0.011 PVC).
- $R$ : Radio hidráulico =  $D/4$ .
- $D$ : Diámetro de la tubería de PVC.
- $S$ : Pendiente del tramo, %.
- $L$ : Distancia tramo a evaluar.

Datos

$$L = 239.9142 \text{ mts}$$

$$S = 3 \%$$

$$n = 0.011 \text{ para PVC.}$$

$$D = 4 \text{ pulgadas, } 0.1016 \text{ mts}$$

$$Rh = \frac{D}{4} \approx \frac{0.1016}{4} = 0.0254 \text{ mts}$$

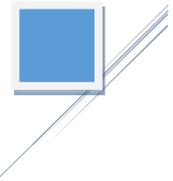
Por tanto:

$$v_{ll} = \frac{1}{0.011} * 0.0254^{\frac{2}{3}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$v_{ll} = 1.3605 \frac{\text{mts}}{\text{seg}}$$

Conociendo la velocidad a tubo lleno, se puede encontrar el caudal teórico mediante la fórmula:

**EC. 5-34**



$$Q_{teorico} = Area\ tubería * V_{tl}$$

Donde:

$$Area\ tubería = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * 0.1016^2}{4} = \mathbf{0.00810732m^2}$$

$$V_{tl} = \mathbf{1.3605} \frac{mts}{seg}$$

Por tanto:

$$Q_{teorico} = 0.0081073 * 1.3605$$

$$Q_{teorico} = \mathbf{0.011} \frac{m^3}{seg}$$

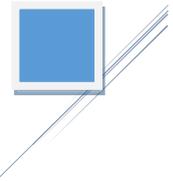
Habiendo calculado el caudal real del tramo y el caudal teórico, se puede proceder obtener la relación de estos valores para que dicho valor sea introducido a la curva del Banano con el objetivo de poder encontrar la velocidad de diseño a tubo lleno con el valor obtenido en la gráfica. Posteriormente, obtenida la velocidad de diseño se comparará con el rango de velocidad que establece ANDA para el flujo en alcantarillado. A continuación, se muestra el procedimiento:

Encontrando el valor T:

$$T = \frac{Q_{real\ del\ tramo}}{Q_{teorico}}$$

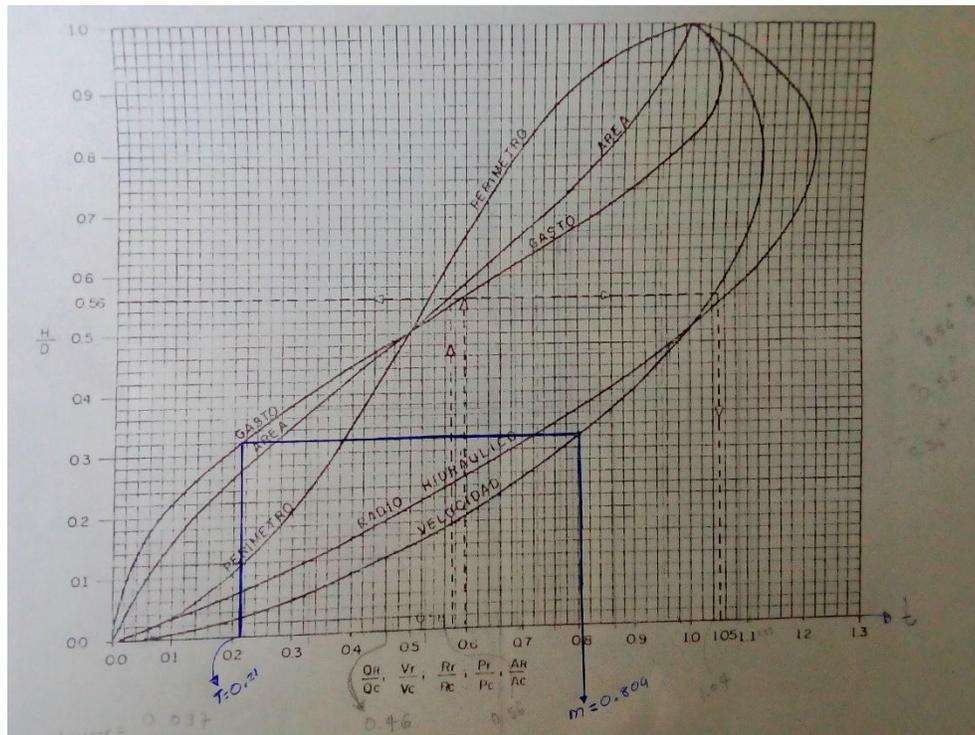
**EC. 5-35**

$$T = \frac{\mathbf{0.002316}}{\mathbf{0.011}}$$



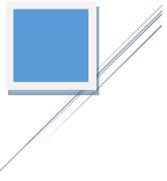
$$T = 0.2099$$

A continuación, se muestra el valor obtenido “m” mediante la gráfica de la curva del Banano. (Ver Fotografía 5.2)



**Fotografía 5-2:** Grafica para encontrar el valor de “m”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano.

Se inicia ubicando el valor de la relación de caudales de diseño y a tubo lleno en el eje de las abscisas y se proyecta una línea verticalmente hacia arriba, hasta llegar a la curva de caudales; a partir de este punto se proyecta una línea horizontal hasta cortar la curva de velocidades. Posteriormente el punto interceptado en la curva de velocidades se proyecta una línea verticalmente hacia abajo, hasta cortar nuevamente el eje de las abscisas, donde se lee el valor que es igual a “m”. teniendo el valor de “m” se procede a calcular la velocidad de diseño.



EC. 5-36

$$\text{Velocidad de diseño } (Vd) = m * Vll$$

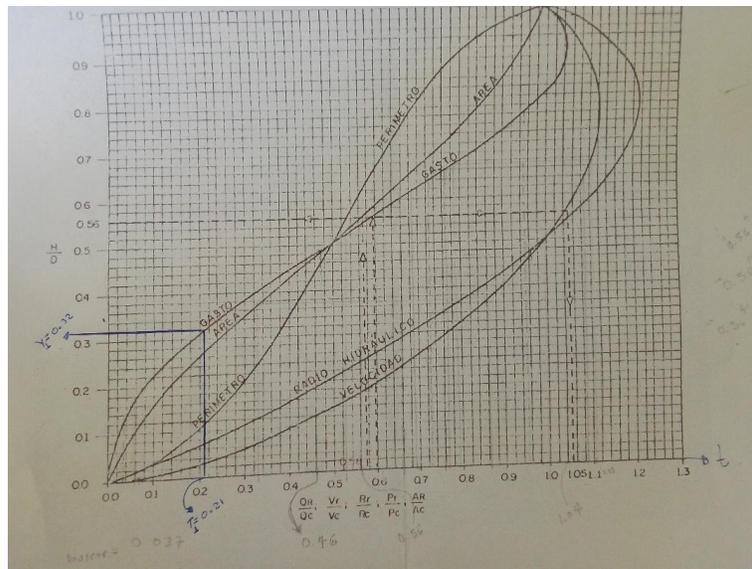
$$\text{Velocidad de diseño } (Vd) = 0.809 * 1.3605$$

$$\text{Velocidad de diseño } (Vd) = 1.101 \frac{m}{seg}$$

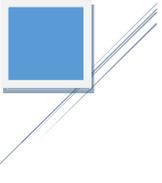
Se observa que la velocidad, empleando una tubería existente de 4" es mayor que 0.5 y menor que 5.0 mt/s, rango establecido por la norma técnica de ANDA. Por tanto esta velocidad de diseño cumple.

### 5.3.1.2 Calculo del diámetro de tubería con el Tirante Hidráulico para tramo Sur.

Con la relación de caudales anteriormente obtenida, se determina el porcentaje del valor para sección llena, que es graficando en la curva del banano, trazando una línea vertical hasta cortar la curva de caudales y luego una horizontal hasta marcar el valor en el eje de las "y" obtenemos el valor siguiente. (Ver Fotografía 5.3)



**Fotografía 5-3:** Grafica para encontrar el valor de "y1". Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano.



Para obtener el tirante hidráulico se debe multiplicar el valor “y” obtenido de la gráfica con el tirante máximo que es igual al diámetro de la tubería (4 pulgadas = 0.1016). Por tanto

$$T. \text{hidraulico} = y * D \quad \text{EC. 5-37}$$

$$T. \text{hidraulico} = 0.32 * 0.1016$$

$$T. \text{hidraulico} = 0.0325$$

Se observa que el tirante hidráulico es menor que el tirante máximo (diámetro de tubería), por tanto, el diámetro de 4 pulgadas que tiene la tubería es suficiente para que el flujo de agua circule sin ningún problema.

### 5.3.2 Calculo del caudal que demandara la tubería de aguas negras en el tramo Norte.

Caudal del tramo Norte, incluye demanda de:

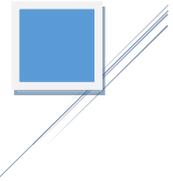
$$Q. \text{Yudo} = 0.071 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. \text{Taekwondo} = 0.051 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. \text{Karate do} = 0.053 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. \text{Gimnasia} = 0.055 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. \text{Vestidores P. Olimpica} = 0.222 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \text{ (calculado anteriormente)}$$



$$Q. lavamanos = 0.7945 \frac{lt}{seg} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$Q. s. s \text{ uso publico} = 1.5889 \frac{lt}{seg} \text{ (calculado anteriormente)}$$

$$\begin{aligned} \text{Caudal total maximo horario} \\ &= 0.071 + 0.051 + 0.053 + 0.055 + 0.222 + 0.7975 + 1.5889 \\ &= 2.8384 \frac{lt}{seg} \end{aligned}$$

$$Q_{diseño} = Q_{max.h} * 0.80 * F. caudales + Infiltracion \text{ pot.}$$

Donde:

$$F. caudales = 2.0$$

$$Infiltracion \text{ pot.} = 0.10 \frac{lts}{seg * Ha}$$

Se sabe que se tiene un área de análisis de  $2094.1610m^2$  y se sabe que  $1HA = 10000m^2 = 0.2094m^2$

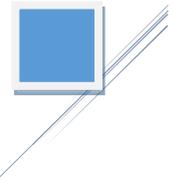
Por tanto

$$Q_{diseño} = 2.8384 * 0.80 * 2.0 + 0.10 * 0.2094$$

$$Q_{diseño} = 4.56238 \frac{lts}{seg} * \frac{m^3}{1000lt} = 0.00456 \frac{m^3}{seg}$$

### 5.3.1.2 Calculo de velocidad a tubo lleno en tramo Norte

Se utilizará la fórmula para la velocidad de Chezy-Manning la cual se encuentra establecida en las normas técnicas de ANDA.



$$vll = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

- n: Coeficiente de rugosidad dado en las normas técnicas de ANDA (0.011 PVC).
- R: Radio hidráulico =  $D/4$ .
- D: Diámetro de la tubería de PVC.
- S: Pendiente del tramo, %.
- L: Distancia tramo a evaluar.

Datos

$$L = 693.0331 \text{ mts}$$

$$S = 3 \%$$

$$n = 0.011 \text{ para PVC.}$$

$$D = 4 \text{ pulgadas, } 0.1016 \text{ mts}$$

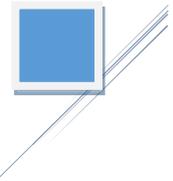
$$Rh = \frac{D}{4} \approx \frac{0.1016}{4} = 0.0254 \text{ mts}$$

**Por tanto**

$$vll = \frac{1}{0.011} * 0.0254^{\frac{2}{3}} * 0.03^{\frac{1}{2}}$$

$$vll = 1.3605 \frac{\text{mts}}{\text{seg}}$$

Conociendo la velocidad a tubo lleno, se puede encontrar el caudal teórico mediante la fórmula:



$$Q_{teorico} = Area\ tubería * V_{tl}$$

Donde:

$$Area\ tubería = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * 0.1016^2}{4} = \mathbf{0.00810732m^2}$$

$$V_{tl} = \mathbf{1.3605} \frac{mts}{seg}$$

**Por tanto:**

$$Q_{teorico} = 0.00810732 * 1.3605$$

$$Q_{teorico} = \mathbf{0.011} \frac{m^3}{seg}$$

Habiendo calculado el caudal real del tramo y el caudal teórico, se procederá a realizar el mismo procedimiento en la curva del Banano que se explicó en el ejercicio anterior para el alcantarillado sanitario del tramo Sur.

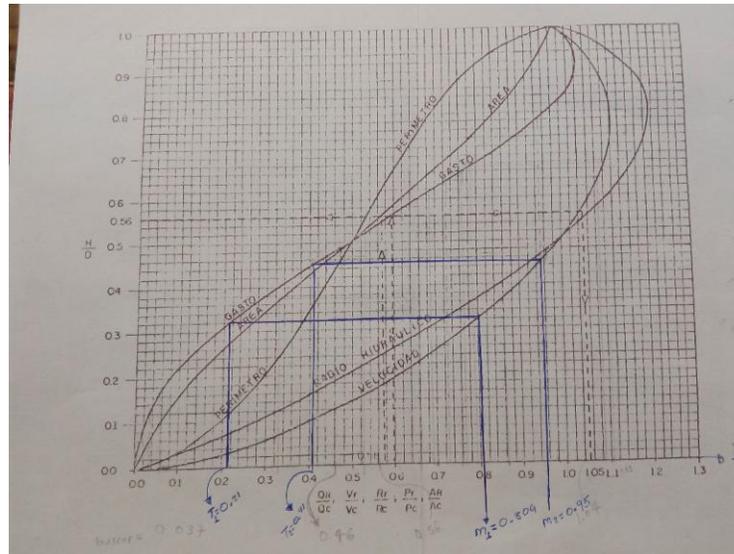
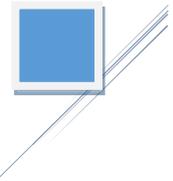
Encontrando el valor T:

$$T = \frac{Q_{real\ del\ tramo}}{Q_{teorico}}$$

$$T = \frac{\mathbf{0.00456}}{\mathbf{0.011}}$$

$$T = 0.4145$$

A continuación, se muestra el valor obtenido “m” mediante la gráfica de la curva del Banano. (Ver Fotografía 5.4)



**Fotografía 5-4:** Grafica para encontrar el valor de “m2”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano.

Obteniendo el valor de “m” como se explicó anteriormente para el alcantarillado sanitario del tramo Sur, se procede a calcular la velocidad de diseño.

$$\text{Velocidad de diseño (Vd)} = m * Vll$$

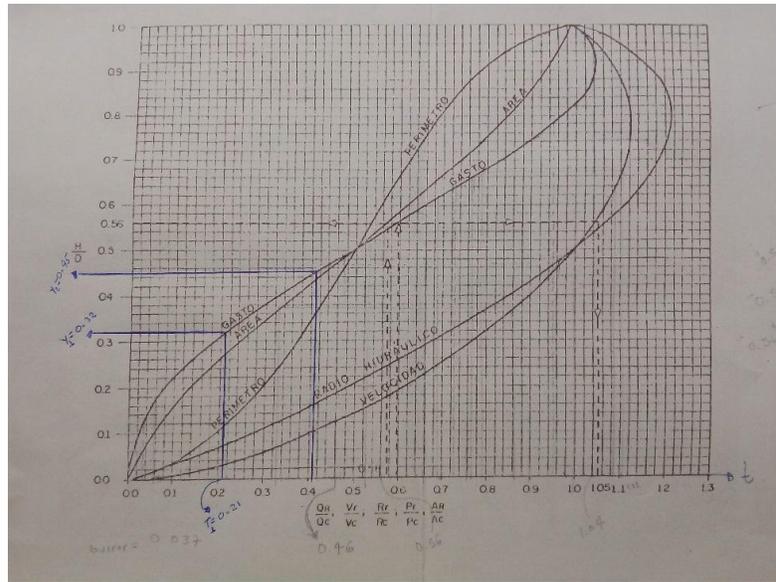
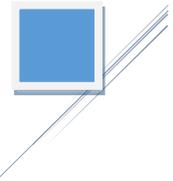
$$\text{Velocidad de diseño (Vd)} = 0.95 * 1.3605$$

$$\text{Velocidad de diseño (Vd)} = 1.2924 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Se observa que la velocidad, empleando una tubería existente de 4” para el tramo Norte es mayor que 0.5 y menor que 5.0 mt/s, rango establecido por la norma técnica de ANDA. Por tanto, esta velocidad de diseño cumple.

### 5.3.1.2 Calculo del diámetro de tubería con el Tirante Hidráulico para tramo Norte.

Se aplica el mismo procedimiento que se aplicó en el tramo Sur. (Ver Fotografía 5.5)



**Fotografía 5-5:** Grafica para encontrar el valor de “y2”. Fuente: Elaboración propia a través de grafica de Curva del Banano.

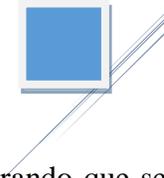
$$T. \text{hidraulico} = y * D$$

$$T. \text{hidraulico} = 0.45 * 0.1016$$

$$T. \text{hidraulico} = 0.0457$$

Se observa que el tirante hidráulico es menor que el tirante máximo (diámetro de tubería), por tanto, el diámetro de 4 pulgadas que tiene la tubería es suficiente para que el flujo de agua circule sin ningún problema.

**NOTA:** El procedimiento que se explicó anteriormente para el costado norte se tomó como un solo tramo con el fin de conocer cómo se grafica en la curva del banano. A continuación, se muestra la tabla de resultados para cada tramo de tubería que se encuentra en el costado norte.



Estos datos se obtuvieron graficando en la curva del banano para cada tramo, y considerando que se tienen 9 tramos en total pues se obvió el procedimiento ya que se repite y es bastante extenso. Es por ello que en el documento simplemente se explica un solo tramo para representar el procedimiento que se tiene que realizar para cada uno de los tramos que se encuentran separados por cajas para aguas negras en el costado norte del Complejo Deportivo INDES finca modelo. (Ver Tabla 5.33)

Tramo de tubería	C.inicio	C.llegada	R.hidraulico (mts)	Diametro (mts)	Area (mts)	Pendiente	NT inicio (mts)	NT llegada (mts)	NF inicio (mts)	NF de llegada (mts)	Longitud (mts)	Diametro (pulg)	Q.real tramo acumulado	Q.teorico	T	M	Vt	Vd	Y	TH
Tramo 1	1	2	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	648.2000	647.8000	647.0314	646.4500	57.4077	8	1.0649	0.0407	0.0262	0.4200	1.2549	0.5270	0.15	0.030
Tramo 2	2	3	0.0508	0.2032	0.0324	0.0106	647.8000	647.6000	646.4500	646.2592	18.0345	8	1.0649	0.0416	0.0256	0.4150	1.2826	0.5323	0.13	0.026
Tramo 3	3	4	0.0508	0.2032	0.0324	0.0106	647.6000	647.4000	646.2592	646.0760	17.2873	8	1.0649	0.0416	0.0256	0.4150	1.2837	0.5327	0.13	0.026
Tramo 4	4	5	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	647.4000	647.2000	646.0760	645.9303	14.3869	8	1.0649	0.0407	0.0262	0.4200	1.2549	0.5270	0.15	0.030
Tramo 5	5	6	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	647.2000	646.9000	645.9303	645.6650	26.1973	8	1.1497	0.0407	0.0283	0.4300	1.2548	0.5396	0.16	0.033
Tramo 6	6	7	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	646.9000	646.8000	645.6650	645.5155	14.7585	8	1.1497	0.0407	0.0282	0.4280	1.2550	0.5371	0.16	0.033
Tramo 7	7	8	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	646.8000	646.4500	645.5155	645.1500	36.0263	8	5.1647	0.0407	0.1268	0.6900	1.2560	0.8666	0.24	0.049
Tramo 8	8	9	0.0508	0.2032	0.0324	0.0101	646.4500	645.7000	645.1500	644.4000	74.2265	8	5.5199	0.0406	0.1358	0.7000	1.2534	0.8774	0.25	0.051
Tramo 9	9	Pozo A.N	0.0508	0.2032	0.0324	0.0105	645.7000	646.3000	644.4000	643.8000	57.3190	8	5.5199	0.0414	0.1334	0.7000	1.2758	0.8930	0.25	0.051

**Tabla 5-33: Resultados del diseño de Alcantarillado Sanitario. Fuente: Elaboración propia.**

#### 5.4 Diseño eléctrico de la infraestructura del Complejo Deportivo.

El diseño eléctrico para las edificaciones mencionadas anteriormente se realizará en base a lo estipulado en el artículo 130 del Reglamento General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo NEC utilizado internacionalmente.

El procedimiento se basa en encontrar el flujo luminoso de cada área deportiva para conocer cuántas luminarias se necesitan en cada una de las áreas. Luego se procede a realizar el análisis de cargas para cada circuito que se presente en el área de estudio.



### 5.4.1 Calculo de luminarias para los interiores de salones de Yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia.

#### Encontrando el índice local de la cavidad cuarto

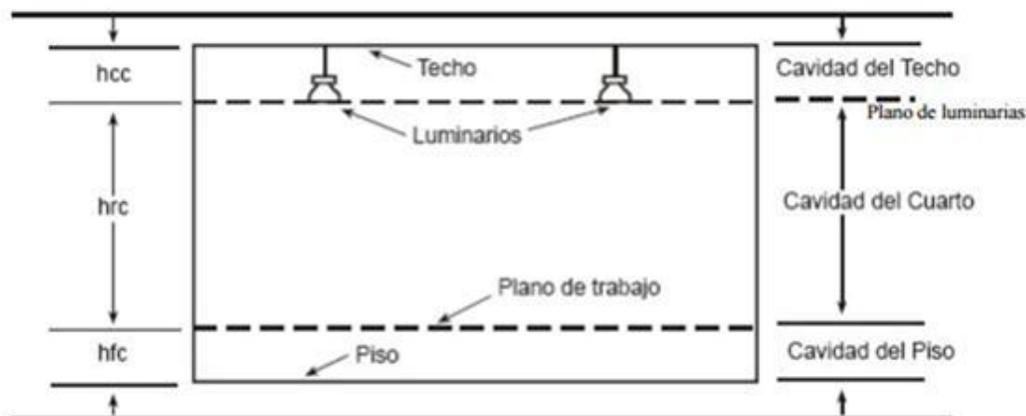
Para encontrar el índice local para la cavidad de cuarto se ocupa la siguiente formula:

$$K = \frac{a * b}{h(a + b)} \quad \text{EC. 5-38}$$

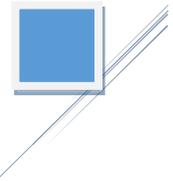
Donde:

- $K$ : Es el índice local de la cavidad cuarto.
- $a$ : Ancho de la habitación.
- $b$ : Largo de la habitación.
- $h$ : Diferencia de altura entre la superficie de trabajo y el nivel en el que se encuentra la luminaria, siendo la diferencia hcielo – hmueble.

A continuación, se muestra un esquema de cómo encontrar el valor de “h” que es equivalente a “hrc”. (Ver Figura 5.33)



**Figura 5-33:** Diagrama de Cavidad zonal. Fuente: Documento de cálculo de luminarias interiores.



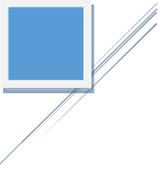
## Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento ( $F_m$ ) está relacionado con la limpieza de las luminarias, paredes y pisos, donde este valor se encuentra entre 0.60 (mal mantenimiento) y 0.80 (buen mantenimiento). Por tanto, se tomará el valor de 0.80 para nuestro caso.

## Eficiencia de luminaria

Teniendo calculado el factor de mantenimiento y el índice local de cavidad cuarto se procede a calcular la eficiencia de la luminaria ( $\eta$ ) mediante la tabla que se muestra a continuación. (Ver Tabla 5.34)

Factores de Mantenimiento											
Cielo	80%			50%		80%			50%		30%
Pared	80%	50%	30%	50%	30%	80%	50%	30%	50%	30%	30%
Piso	30%					10%					
K	Luminaria de distribución directa e intensiva										
0.6	93	74	70	74	69	89	73	70	72	68	82
0.8	101	82	77	81	76	94	78	77	80	76	93
1	105	88	82	86	82	98	83	82	84	81	100
1.25	110	93	88	91	87	101	90	86	88	85	106
1.5	113	97	92	94	9	103	93	89	92	88	109
2	117	103	97	99	95	105	97	93	95	92	114
2.5	120	107	101	103	98	105	99	96	97	94	117
3	121	110	105	105	100	106	100	98	98	96	120
4	124	115	110	108	103	106	102	100	100	98	123
5	125	117	113	110	106	107	103	101	101	99	124
K	Luminaria de distribución directa y extensiva										
0.6	51	23	17	24	16	48	23	18	22	16	16
0.8	65	36	27	36	28	61	34	28	34	28	26
1	76	47	36	45	37	70	44	37	42	36	35
1.25	87	57	48	54	46	80	55	47	52	45	44
1.5	95	66	56	62	55	86	64	55	60	53	52
2	105	79	69	75	67	94	75	68	72	66	64
2.5	111	88	79	83	76	99	82	76	79	74	72



3	115	94	86	89	82	102	87	81	83	78	77
4	120	103	95	95	89	104	93	88	89	85	84
5	123	109	101	100	94	105	96	92	92	88	88

**Tabla 5-34:** Eficiencia de luminaria ( $\eta$ ). fuente: Documento de cálculo de luminarias interiores.

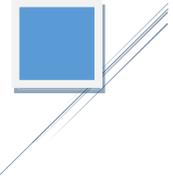
Cabe mencionar que para encontrar la eficiencia de la luminaria ( $\eta$ ) se necesita introducir en la tabla los valores de “K” y el valor del factor de mantenimiento y en aquellos casos en que el valor “K” obtenido no se encuentre dentro de la tabla, se tiene que realizar una interpolación lineal en donde se tiene que obtener la pendiente de la recta y posteriormente obtener el valor de “K” original para posteriormente obtener la eficiencia de la luminaria ( $\eta$ ) correcta.

### Nivel de iluminación (Em)

Según la normativa UNE 12.193 – iluminación de instalaciones deportivas, los niveles de iluminación (Em) para las áreas de yudo, Karate do, Taekwondo y Gimnasia son las siguientes:

- Nivel de iluminación (Em) para área de Yudo y Atletismo = **200, 500 y 750**
- Nivel de iluminación (Em) para área de Karate do = **200, 500 y 750**
- Nivel de iluminación (Em) para área de Taekwondo = **200, 500 y 750**
- Nivel de iluminación (Em) para área de Gimnasia = **200, 300 y 500**

También el Reglamento general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo recomienda utilizar los siguientes niveles de iluminación (Em) según el área que se pretenda iluminar. Estos niveles de iluminación son los siguientes:



- Zonas de circulación, pasillos y vías de circulación = 250 (Em)
- Salas de descanso, primeros auxilios y servicios sanitarios = 200 (Em)
- Estacionamiento vehicular = 20 (Em)

### Superficie a iluminar (S)

La superficie a iluminar (S) se obtiene encontrando el área ( $m^2$ ) que se pretende iluminar, para nuestro caso serán las áreas de Yudo, Karate do, Gimnasia y Taekwondo.

Teniendo el valor del nivel de iluminación (Em), la superficie a iluminar (S), el factor de mantenimiento (Fm) y la eficiencia luminaria ( $\eta$ ), se procede a calcular el flujo luminoso ( $\phi\tau$ ) por medio de la siguiente formula:

$$\phi\tau = \frac{Em * S}{\eta * Fm}$$

EC. 5-39

A continuación, se muestra una tabla donde se obtiene el Flujo luminoso para las áreas interiores de yudo, Karate do, Taekwondo y gimnasia. (Ver Tabla 5.35)



FLUJO LUMINOSO															
Salón de Yudo															
Uso	A <sub>(Ancho)</sub> (mt)	B <sub>(Largo)</sub> (mt)	h <sub>techo</sub> (mt)	h <sub>mueble</sub> (mt)	S (m <sup>2</sup> )	K	E <sub>m</sub> (lux)	F <sub>m</sub>	K <sub>1</sub>	η <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	η <sub>2</sub>	η%	Øt (lm)	m
Cancha de Yudo	14	14	3.5	0	196	2.00	500	0.8	0.6	93	0.8	101	149.00	82214.77	40
Servicio sanitario hombre	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Servicio sanitario mujer	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Área de Jueces	2.325	9.3	3.5	0.8	21.6225	0.69	350	0.8	0.6	93	0.8	101	96.56	9797.31	40
Área de espectadores	2.325	14	3.5	0.6	32.55	0.69	300	0.8	0.6	93	0.8	101	96.50	12648.74	40
pasillo 1	21.9592	1.45	3.5	0	31.84084	0.39	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.54	11769.20	40
pasillo 2	18.65	1.45	3.5	0	27.0425	0.38	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.38	10015.62	40
<b>Total de flujo luminoso</b>														<b>128598.86</b>	
Salón de Karate Do															
Cancha de Karate Do	10	10	3.5	0	100	1.43	500	0.8	1.25	110	1.5	113	112.14	55732.48	12
Servicio sanitario hombre	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Servicio sanitario mujer	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Área de Jueces	2.275	6.05	3.5	0.8	13.76375	0.61	350	0.8	0.6	93	0.8	101	93.49	6440.71	40
Área de espectadores	2.275	10	3.5	0.6	22.75	0.64	300	0.8	0.6	93	0.8	101	94.56	9021.71	40
pasillo 1	14.55	1.45	3.5	0	21.0975	0.38	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.07	7842.27	40
pasillo 2	16.92	1.45	3.5	0	24.534	0.38	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.26	9098.70	40
<b>Total de flujo luminoso</b>														<b>90289.11</b>	
Salón de Taekwondo															
Cancha de Taekwondo	12	12	3.5	0	144	1.71	500	0.8	0.6	93	0.8	101	137.57	65420.56	40
Servicio sanitario hombre	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Servicio sanitario mujer	1.3	2.95	3.5	1.7	3.835	0.50	200	0.8	0.6	93	0.8	101	89.05	1076.61	40
Área de Jueces	2.325	7.35	3.5	0.8	17.08875	0.65	350	0.8	0.6	93	0.8	101	95.17	7856.00	40
Área de espectadores	14.9	2.325	3.5	0.6	34.6425	0.69	300	0.8	0.6	93	0.8	101	96.74	13428.66	40
pasillo 1	16.65	1.45	3.5	0	24.1425	0.38	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.24	8955.58	40
pasillo 2	14.325	1.45	3.5	0	20.77125	0.38	250	0.8	0.6	93	0.8	101	84.05	7722.97	40
<b>Total de flujo luminoso</b>														<b>105537.01</b>	
Salón de Gimnasia															
Área para Gimnasia	13.2	22.1	3.5	0	291.72	2.36	500	0.8	0.6	93	0.8	101	163.45	111550.62	40
Servicio sanitario hombre	2.95	3.5	3.5	1.7	10.325	0.89	200	0.8	0.6	93	0.8	101	104.57	2468.38	40
Servicio sanitario mujer	2.95	3.5	3.5	1.7	10.325	0.89	200	0.8	0.6	93	0.8	101	104.57	2468.38	40
Bodega	4.5	3.5	3.5	0	15.75	0.56	350	0.8	0.6	93	0.8	101	91.50	7530.74	40
Pista de Atletismo	38.4771	3	3.5	0	115.4313	0.80	500	0.8	0.6	93	0.8	101	100.81	71567.83	40
<b>Total de flujo luminoso</b>														<b>195585.94</b>	

Tabla 5-35: Resultados del flujo luminoso para áreas interiores. Fuente: elaboración propia a través de Excel.

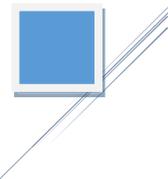


Conociendo el flujo luminoso (Lumen) en cada área para los salones de Yudo, Karate Do, Taekwondo y Gimnasia, se procede a calcular el número de luminarias interiores para cada uno de los salones dichos anteriormente ya que en cada una de las fichas técnicas de luminarias especifica la cantidad de Lumen que requiere cada una de ellas.

A continuación, se muestra la tabla que especifica la cantidad de luminarias que se requieren para cada área de los salones de Yudo, Karate Do, Taekwondo y Gimnasia. (Ver *Tabla 5.36*)

Uso	Øt (lumen)	Cantidad de luminarias	Luminarias recomendadas	Øt por luminaria (lm)	luminaria interior a ocupar
<b>Salón de Yudo</b>					
Cancha de Yudo	82214.00	9.45	10	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Servicio sanitario hombre	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Servicio sanitario mujer	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Área de jueces	9797.31	1.13	2	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Área de espectadores	12648.74	1.45	2	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
pasillo 1	11769.20	7.74	8	1521.00	Bombilla standar LED 14W
pasillo 2	10015.62	6.58	7	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Entrada principal	0.00	1.00	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Entrada secundaria	0.00	1.00	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
<b>Salón de Karate Do</b>					
Cancha de Karate Do	55732.48	6.41	7	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Servicio sanitario hombre	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Servicio sanitario mujer	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Área de jueces	6440.71	0.74	1	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Área de espectadores	9021.71	1.04	2	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
pasillo 1	7842.27	5.16	6	1521.00	Bombilla standar LED 14W
pasillo 2	9098.70	5.98	6	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Entrada principal	0.00	1.00	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
<b>Salón de Taekwondo</b>					
Cancha de Taekwondo	65420.56	7.52	8	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Servicio sanitario hombre	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Servicio sanitario mujer	1076.61	0.71	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Área de jueces	7856.00	0.90	1	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Área de espectadores	13428.66	1.54	2	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
pasillo 1	8955.58	5.89	6	1521.00	Bombilla standar LED 14W
pasillo 2	7722.97	5.08	6	1521.00	Bombilla standar LED 14W
Entrada principal	0.00	1.00	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W
<b>Salón de Gimnasia</b>					
Área para Gimnasia	111550.62	12.82	13	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Servicio sanitario hombre	2468.38	1.41	2	1750.00	Bombilla standar LED 14W
Servicio sanitario mujer	2468.38	1.41	2	1750.00	Bombilla standar LED 14W
Bodega	7530.74	0.87	1	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Pista de atletismo	71567.83	8.23	9	8700.00	Lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED
Entrada principal	0.00	1.00	1	1521.00	Bombilla standar LED 14W

*Tabla 5-36: Calculo de luminarias interiores. Fuente: Elaboración propia a través de Excel.*



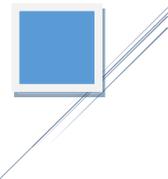
#### 5.4.1.1 Cálculo de luminarias de Emergencia.

La luminaria de emergencia será ubicada en servicios sanitarios, pasillos, área donde se practica el deporte y estacionamiento vehicular tomando para ello en consideración que cada luminaria tiene capacidad para iluminar 80.0 m<sup>2</sup> según especificaciones del fabricante. Cabe mencionar que el área de los servicios sanitarios para hombre y mujer son pequeñas a comparación del área de alumbramiento que abarca la luminaria de emergencia, sin embargo, se tomara en cuenta colocar una luminaria de emergencia para cada servicio sanitario ya que es necesario para la práctica del deporte en tiempo nocturno.

A continuación, se muestra una tabla que tiene la cantidad de luminarias que se necesitan para las áreas donde se practica el deporte, servicios sanitarios, pasillos y estacionamiento vehicular. (Ver Tabla 5.37)

Uso	Área a iluminar	Superficie cubierta por luminaria (m <sup>2</sup> )	Cantidad de luminarias de emergencia	Luminarias a ocupar	Tipo de luminaria
<b>Salón de Yudo</b>					
Cancha de Yudo + pasillos	309.06	80.00	3.86	4	Luminaria de Emergencia LED de 120 v con duracion minima de 90 minutos
Servicio sanitario hombre	3.84	80.00	0.05	1	
Servicio sanitario mujer	3.84	80.00	0.05	1	
<b>Salón de Karate Do</b>					
Cancha de Karate Do + pasillos	182.15	80.00	2.28	3	Luminaria de Emergencia LED de 120 v con duracion minima de 90 minutos
Servicio sanitario hombre	3.84	80.00	0.05	1	
Servicio sanitario mujer	3.84	80.00	0.05	1	
<b>Salón de Taekwondo</b>					
Cancha de Taekwondo + pasillos	240.65	80.00	3.01	4	Luminaria de Emergencia LED de 120 v con duracion minima de 90 minutos
Servicio sanitario hombre	3.84	80.00	0.05	1	
Servicio sanitario mujer	3.84	80.00	0.05	1	
<b>Salón de Gimnasia</b>					
Área para Gimnasia	291.72	80.00	3.65	4	Luminaria de Emergencia LED de 120 v con duracion minima de 90 minutos
Servicio sanitario hombre	10.33	80.00	0.13	1	
Servicio sanitario mujer	10.33	80.00	0.13	1	
Bodega	15.75	80.00	0.20	1	
Pista de atletismo	115.43	80.00	1.44	3	

**Tabla 5-37:** Cálculo de luminarias de emergencia. Fuente: Elaboración propia a través de Excel.



### 5.4.2 Calculo de luminarias exteriores.

Para la iluminación exterior se tiene el área de estacionamiento vehicular. Por lo tanto, la cantidad de luminarias que se necesitan para las áreas mencionadas, se calcularán de la misma manera como se calculó las luminarias interiores para los salones proyectados por medio del flujo luminoso de cada área.

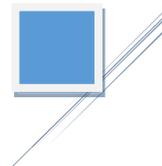
Cabe mencionar que el procedimiento para encontrar el flujo luminoso del área en estudio ya se explicó anteriormente y por lo tanto en este caso solo se colocará la tabla de resultados.

A continuación, se muestra la tabla que contiene el flujo luminoso para cada área en estudio. (Ver Tabla 5.38)

FLUJO LUMINOSO																
Uso	Áreas exteriores															
	A <sub>(Ancho)</sub> (mt)	B <sub>(Largo)</sub> (mt)	h <sub>techo</sub> (mt)	h <sub>mueble</sub> (mt)	S (m <sup>2</sup> )	K	E <sub>m</sub> (lux)	F <sub>m</sub>	K <sub>1</sub>	η <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	η <sub>2</sub>	η%	Øt (lm)	m	
Estacionamiento vehicular #1	62.16	11.35	6	0	705.516	1.60	20	0.8	1.5	113	2	117	113.80	15499.48	8	
Acceso de estacionamiento vehicular #1	3.66	92.18	6	0	337.3788	0.59	20	0.8	0.6	93	0.8	101	92.47	9121.48	40	
Estacionamiento vehicular #2	36.26	6.5098	6	0	236.045348	0.92	20	0.8	0.8	101	1	105	103.40	5707.28	20	
Estacionamiento para buses	8	10	6	0	80	0.74	20	0.8	0.6	93	0.8	101	98.63	2027.79	40	
														<b>Total de flujo luminoso</b>	<b>32356.03</b>	

**Tabla 5-38:** Resultados del flujo luminoso para áreas exteriores. Fuente: elaboración propia a través de Excel.

A continuación, se muestra la tabla que muestra la cantidad de luminaria que se necesitan para el área de estacionamientos. (Ver Tabla 5.39)



Uso	$\Phi t$ (lumen)	Cantidad de luminarias	Luminarias recomendadas	$\Phi t$ por luminaria (lm)	luminaria interior a ocupar
<b>Áreas exteriores</b>					
Estacionamiento vehicular #1	15499.48	2.35	3	6600.00	Lampara decorativa con un reflecto LED de 120W tubo galvanizado de 6 mts
Acceso de estacionamiento vehicular #1	9121.48	1.38	3	6600.00	Lampara decorativa con un reflecto LED de 120W tubo galvanizado de 6 mts
Estacionamiento vehicular #2	5707.28	0.86	2	6600.00	Lampara decorativa con un reflecto LED de 120W tubo galvanizado de 6 mts
Estacionamiento para buses	2027.79	0.31	1	6600.00	Lampara decorativa con un reflecto LED de 120W tubo galvanizado de 6 mts

**Tabla 5-39:** *Calculo de luminarias exteriores. Fuente: Elaboración propia a través de Excel.*

Para las aceras para la circulación peatonal que se han proyectado, las luminarias de tipo exterior se instalarán según la geometría del área en estudio. Por lo tanto, se colocarán un total de 20 lámparas decorativas con un reflector LED de 120 W con tubo galvanizado de 6 metros.

### **5.4.3 Análisis de cargas.**

Para el análisis de las cargas, se debe considerar los equipos que serán utilizados en las instalaciones de los cuales se tenga conocimiento y su respectiva demanda de energía.

A continuación, se muestra la tabla con el análisis de cargas para cada Sub tablero (*Ver Tablas 5.40, 5.41, 5.42 y 5.43*)



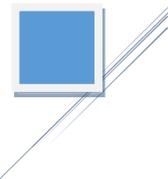


Sub Tablero 3 (ST - 3) Salón de Taekwondo																				
# de Circuito	Bombilla standar LED 14W	lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED	Luminaria de Emergencia LED de 120 V, 7.5 W con duracion minima de 90 minutos	Lampara decortiva con un reflector LED de 120 W con tubo galvanizado de 6 metros	Tomacorriente Doble polarizado tipo dado placa anodizada tecino tres hilos 100 W	Ventilador tipo Industrial - Rebel III While 65 W	Potencia Instalada (W)	Potencia Instalada (VA)	Voltaje (V)	Corriente Nominal (A)	Factor de simultaneidad (fs)	Corriente Demandada (A)	Potencia Demandada (VA)	CORRIENTE (A)		POTENCIA (VA)		Corriente de Breaker	Breaker	Descripción del Sub Tablero
													FASE I A	FASE I B	FASE I A	FASE I B				
1		8					768	853	120	7.11	1.00	7.11	853.33		7.11		853.33	8.89	15A/IP	Sub Tablero monofasico 12 espacios 120/240 V capacidad interruptora de 10 kA, + 2 Barras Cooper 125 A Main 40 A
2	7	2	3				313	347	120	2.89	1.00	2.89	347.22	2.89			347.22	3.62	15A/IP	
3	8	1	3				231	256	120	2.13	1.00	2.13	256.11	2.13			256.11	2.67	15A/IP	
4					5		1,000	1,111	120	9.26	1.00	9.26	1,111.11	9.26			1,111.11	11.57	20A/IP	
5						3	195	217	120	1.81	1.00	1.81	216.67	1.81			216.67	2.26	15A/IP	
6						3	195	217	120	1.81	1.00	1.81	216.67		1.81		216.67	2.26	15A/IP	
7				6			720	800	120	6.67	1.00	6.67	800.00		6.67		800.00	8.33	15A/IP	
							$\Sigma =$					$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$			
							3,801.11					31.68		31.68	16.09	15.58	1,931.11	1,870.00		
														$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$			
														31.68			3,801.11			
							CARGA NOMINAL	3.80	KVA			CORRIENTE NOMINAL (A)	A							
							CARGA DEMANDADA	3.80	KVA			CORRIENTE DEMANDADA (A)	A							

bla 5-42: Análisis de cargas para Sub Tablero 2 (ST-2). Fuente: Elaboración propia a través de Excel.

Sub Tablero 4 (ST - 4) Salón de Gimnasia																				
# de Circuito	Bombilla standar LED 14W	lamparas de empotrar cielo falso de 3x32 W tipo LED	Luminaria de Emergencia LED de 120 V, 7.5 W con duracion minima de 90 minutos	Lampara decortiva con un reflector LED de 120 W con tubo galvanizado de 6 metros	Tomacorriente Doble polarizado tipo dado placa anodizada tecino tres hilos 100 W	Ventilador tipo Industrial - Rebel III While 65 W	Potencia Instalada (W)	Potencia Instalada (VA)	Voltaje (V)	Corriente Nominal (A)	Factor de simultaneidad (fs)	Corriente Demandada (A)	Potencia Demandada (VA)	CORRIENTE (A)		POTENCIA (VA)		Corriente de Breaker	Breaker	Descripción del Sub Tablero
													FASE I A	FASE I B	FASE I A	FASE I B				
1	1	9	1				886	984	120	8.20	1.00	8.20	983.89		8.20		983.89	10.25	15A/IP	Sub Tablero monofasico 12 espacios 120/240 V capacidad interruptora de 10 kA, + 2 Barras Cooper 125 A Main 40 A
2		9	4				894	993	120	8.28	1.00	8.28	993.33		8.28		993.33	10.35	15A/IP	
3	4	5	4				566	629	120	5.24	1.00	5.24	628.89	5.24			628.89	6.55	15A/IP	
4					6		1,200	1,333	120	11.11	1.00	11.11	1,333.33	11.11			1,333.33	13.89	20A/IP	
5						6	390	433	120	3.61	1.00	3.61	433.33	3.61			433.33	4.51	15A/IP	
6						3	195	217	120	1.81	1.00	1.81	216.67	1.81			216.67	2.26	15A/IP	
7				7			840	933	120	7.78	1.00	7.78	933.33		7.78		933.33	9.72	15A/IP	
							$\Sigma =$					$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$			
							5,522.78					46.02		46.02	5,522.78	21.77	24.25	2,612.22	2,910.56	
														$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$			
														46.02			5,522.78			
							CARGA NOMINAL	5.52	KVA			CORRIENTE NOMINAL (A)	A							
							CARGA DEMANDADA	5.52	KVA			CORRIENTE DEMANDADA (A)	A							

Tabla 5-43: Análisis de cargas para Sub Tablero 2 (ST-2). Fuente: Elaboración propia a través de Excel.



#### **5.4.3.1 calibre del cable a utilizar para la iluminación.**

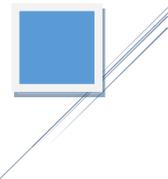
El calibre del cable a utilizar para la distribución eléctrica se encuentra establecido por medio de la tabla 210.24 del código eléctrico nacional edición 2008. Cabe mencionar que para extraer el número de calibre en la tabla mencionada, se debe de conocer la cantidad de energía eléctrica pasara por dicho cable.

A continuación, se muestra la tabla con el tipo de calibre para cable de la distribución eléctrica. (Ver Tabla 5.44)

SIMBOLOGIA DE ALAMBRADO	
CLAVE	DESCRIPCION
A	3-THHN#14,Ø1/2"
B	3-THHN#14,Ø1/2"
C	1-THHN#12 +2-THHN#14,Ø3/4"
D	1-THHN#12 +3-THHN#14,Ø3/4"
E	1-THHN#12 +1-THHN#14,Ø3/4"
F	2-THHN#12 +1-THHN#14,Ø3/4"
G	1-THHN#12 +4-THHN#14,Ø3/4"

**Tabla 5-44:** Descripción de calibre y diámetro para el alambre a ocupar en la red eléctrica. Fuente: Elaboración propia a través de tabla 210.24 del CODIGO ELECTRICO NACIONAL (NET).

A continuación, se muestra la tabla con el tipo de calibre para acometida del Tablero General a los Sub tableros de diseño. (Ver Tabla 5.45)



<b>ACOMETIDAS DE SUB TABLEROS</b>		
	<b>Corriente (A)</b>	<b>Descripción de Acometida</b>
Sub Tablero 1 (ST-1)	37.95	3 - THHN - N8, Ø 11/4
Sub Tablero 2 (ST-2)	32.85	3 - THHN - N8, Ø 11/4
Sub Tablero 3 (ST-3)	31.68	3 - THHN - N8, Ø 11/4
Sub Tablero 4 (ST-4)	46.02	3 - THHN - N8, Ø 11/4

**Tabla 5-45:** Descripción de calibre y diámetro para el alambre a ocupar en Acometida. Fuente: Elaboración propia a través de tabla 210.15B del CODIGO ELECTRICO NACIONAL (NET).

#### **5.4.3.2 Tablero general.**

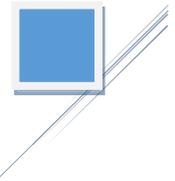
para el diseño del Tablero General se debe de conocer cuántos Sub Tableros se tienen y cuanta energía eléctrica consume cada uno de ellos. Por medio del análisis de carga que se realizó se obtuvieron los datos siguientes:

- Sub Tablero 1 (ST-1) = 37.95 A
- Sub Tablero 2 (ST-2) = 32.85 A
- Sub Tablero 3 (ST-3) = 31.68 A
- Sub Tablero 3 (ST-3) = 46.02 A

El total de energía eléctrica consumida por los 4 Sub es de: 148.5 A queriendo decir que se necesita diseñar un tablero General que pueda alimentar a los Sub Tablero la cantidad de energía eléctrica que se mencionó.



Cabe mencionar que en el Complejo Deportivo ya se tiene un Tablero General que es alimentado por la subestación que también se encuentra en el lugar de estudio. Por lo tanto considerando que el cable alimentador que va de la subestación al Tablero general tiene un calibre AWG de 4/0 que soporta una corriente eléctrica de 250 A según la tabla 310.15 del Código Eléctrico Nacional edición 2008 y que en la actualidad solo se consumen 95 A, se concluye que los 4 Sub Tableros diseñados pueden ser alimentados por el Tablero General que tiene el complejo Deportivo, ya que si se suman la corriente eléctrica consumida por los Sub tableros y la corriente eléctrica que en la actualidad consume el Complejo Deportivo se obtiene un valor de 243.5 A el cual es menor al valor de corriente eléctrica que puede suministrar la acometida que va de la Subestación eléctrica al Tablero General el cual 250 A.

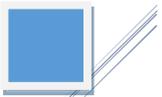


## 5.5 Diseño de estacionamiento



**Figura 5-34:** Vista en planta de áreas y espacios deportivos en el complejo deportivo INDES, finca modelo. Fuente: Elaboración propia a través de AutoCAD 2015.

	Piscina
	Cancha de Futbol
	Cancha de Beisbol
	Cancha de Basquetbol primaria
	Cancha de Basquetbol Secundaria
	Oficinas de administración
	Oficinas de INJUVE
	Gimnasio
	Sanitarios
	Salas de capacitación
	Área multi-usos



*Esquema de áreas para estacionamiento en el INDES, Finca modelo. (Ver Fotografías 5.6 y 5.7)*



**Fotografía 5-6:** *vista lateral de zona 1. Fuente: Elaboración propia.*



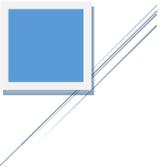
**Fotografía 5-7:** *vista frontal de zona 2. Fuente: Elaboración propia.*

Dentro del complejo deportivo INDES, finca modelo se consideran para el diseño de pavimento dos lugares a los que se les denomina zona 1 y zona 2 respectivamente, dado que el complejo presenta estos dos lugares y siendo apropiados para él, alojamiento de vehículos, livianos y en menor cantidad de vehículos pesados que de la misma forma harán ingreso a las instalaciones.

### **5.5.1 Diseño de pavimento rígido para área de estacionamiento.**

*Determinación del esfuerzo del pavimento y consumo de fatiga.*

Varios métodos de diseño establecidos para el pavimento rígido han utilizado el cálculo de las tensiones inducidas por las cargas del pavimento y otras influencias.

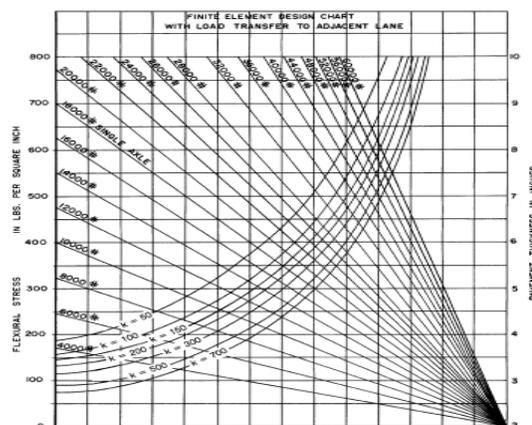


La fatiga del concreto ocurre con repeticiones de cargas que resultan en una relación de tensión (tensión inducida / MOR), donde MOR (prueba que determina la resistencia a la flexión del pavimento a los 28 días, tomada como la resistencia de diseño para el pavimento, aunque conservador este dato; ya que el concreto sigue ganando resistencia en el tiempo).

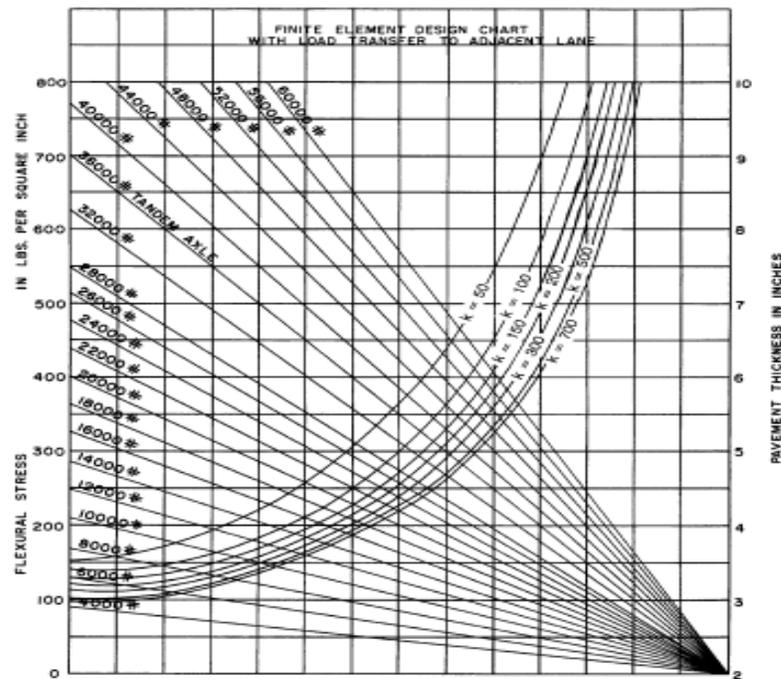
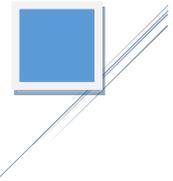
Relación Superior a aproximadamente 0.50, y la tasa de consumo de fatiga es mayor a medida que aumenta la relación de estrés. Consumo de fatiga Con el tiempo, se puede aproximar el tiempo utilizando cargas de tráfico proyectadas y frecuencias para cualquier diseño de pavimento candidato. Uno de tales métodos es el método de diseño de la Portland Cement Association (Portland Cement Association 1984a, b), que se utilizó para generar Nomogramas (Fig. 39 y 40) para determinar las tensiones que resultan de las aplicaciones de varios ejes individuales y en tándem, Cargas a losas de diferentes espesores.

Una variable necesaria para usar los nomogramas es el módulo de reacción de subrasante  $O k$ , Ambos nomogramas se prepararon para losas interiores con una transferencia de carga por enclavamiento agregado en todos los lados, el principal Condición en un estacionamiento.

(ACI, 2008) (Ver Figuras 5.35 y 5.36)



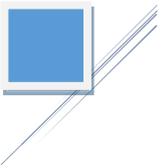
**Figura 5-35:** losa de espesor dado (in.) En la subrasante de  $k$  dado (psi / in.) para carga de un solo eje en libras. Fuente: ACI 330R.



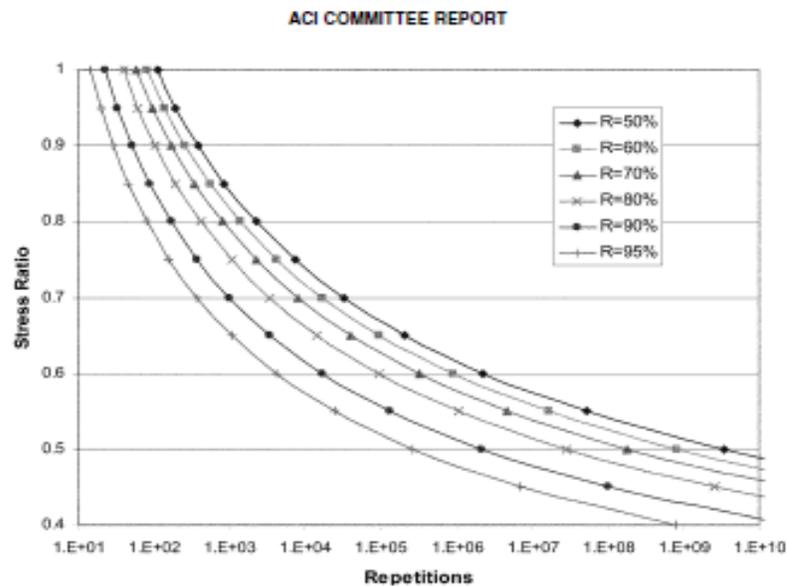
**Figura 5-36:** *Nomograma para estimar la tensión de flexión (psi) en una losa de espesor dado (en.) En la subrasante de un valor k dado (psi / in.) para la carga del eje tándem en libras. Fuente: ACI 330R.*

- Proceso de cálculo a través de Nomogramas del ACI

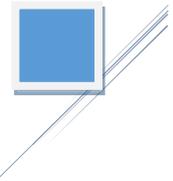
Para determinar el espesor requerido utilizando los nomogramas, se utiliza un proceso iterativo. En primer lugar, se supone un espesor de prueba. Por cada clase de eje, se dibuja una línea desde el grosor supuesto que se muestra en la ordenada derecha hasta la línea diagonal que representa la Carga aplicada al eje. Desde allí, se dibuja una línea verticalmente hacia la curva que representa el soporte de subrasante, y luego se dibuja una línea a la izquierda ordenada para encontrar el esfuerzo inducido. La relación de tensión se calcula dividiendo la tensión inducida por el MOR de el concreto que se usará en el diseño candidato y se usará para estimar las repeticiones de carga permitidas (Fig. 41 o Ec. (4)). el número estimado de



cargas durante la vida útil de diseño del pavimento se divide por el número permitido de cargas para encontrar el porcentaje De relación entre la capacidad de fatiga tolerante antes que el pavimento falle y la capacidad de fatiga del pavimento en servicio que se ha utilizado. Este proceso se repite para todos los niveles de carga anticipados y la cantidad de fatiga durante La vida del pavimento que se ha utilizado es totalizada. Se considera que una losa tiene un grosor satisfactorio si se usa menos del 125% de la fatiga. La fatiga total puede exceder el 100% porque el concreto continuará ganando resistencia más allá de la resistencia de diseño (para nuestro caso consideraremos un valor aproximado o menor a 100% siendo un tanto conservadores. (ACI, 2008) (Ver Figura 5.37)



**Figura 5-37:** Relaciones de fatiga para variar la confiabilidad general.  
Fuente: ACI 330R.



- Proceso de cálculo de pavimento a través de Ecuaciones descritas por el ACI.

El espesor requerido del concreto también se puede determinar utilizando el cálculo directo de esfuerzos inducidos y se puede calcular o determinar gráficamente Relaciones entre la relación de tensión y las repeticiones de carga permitidas. Las ecuaciones (1) a (4) se desarrollaron para este propósito por Titus-Glover et al. (2004) y Gotlif et al. (2004). Las ecuaciones se aplican solo a losas interiores (es decir, no carga de borde) con transferencia de carga por enclavamiento agregado en todos los lados. La ecuación (1) se aplica a ejes individuales, (2) a tándem ejes, y (3) para tridem ejes. Cada ecuación se presenta en dos formas para calcular la tensión equivalente en cualquiera de psi ( $\sigma_{eq}$  in.-lb) o MPa ( $\sigma_{eqSI}$ ) (ACI, 2008).

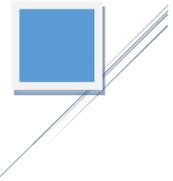
$$\sigma_{\sigma_{eq\text{in-lb}}} = \frac{6 \times (-970.4 + 1202.6 \times \log_{10}[l_{\text{in-lb}}] + 53.587 l_{\text{in-lb}}) \times (0.8742 + 0.01088 \times k_{\text{in-lb}}^{0.447}) \times \left[ \left[ \frac{24}{SAL_{\text{in-lb}}} \right]^{0.06} \times \frac{SAL_{\text{in-lb}}}{18} \right] \times 0.894}{h_{\text{in-lb}}^2} \quad \text{EC. 5-40}$$

$$\sigma_{\sigma_{eqSI}} = \frac{6 \times (-2659.85 + 1202.6 \times \log_{10}[l_{SI}] + 2.10972 l_{SI}) \times (0.8742 + 0.427338 \times k_{SI}^{0.447}) \times \left[ \left[ \frac{106.757}{SAL_{SI}} \right]^{0.06} \times \frac{SAL_{SI}}{80.068} \right] \times 3.97672}{h_{SI}^2}$$

$$\sigma_{\sigma_{eq\text{in-lb}}} = \frac{6 \times (2005.4 - 1980.9 \times \log_{10}[l_{\text{in-lb}}] + 99.008 l_{\text{in-lb}}) \times (0.8742 + 0.01088 \times k_{\text{in-lb}}^{0.447}) \times \left[ \left[ \frac{48}{TAL_{\text{in-lb}}} \right]^{0.06} \times \frac{TAL_{\text{in-lb}}}{36} \right] \times 0.894}{h_{\text{in-lb}}^2}$$

$$\sigma_{\sigma_{eqSI}} = \frac{6 \times (-777.437 + 1980.9 \times \log_{10}[l_{SI}] + 3.89794 l_{SI}) \times (0.8742 + 0.427338 \times k_{SI}^{0.447}) \times \left[ \left[ \frac{213.515}{TAL_{SI}} \right]^{0.06} \times \frac{TAL_{SI}}{160.136} \right] \times 3.97672}{h_{SI}^2}$$

$$\sigma_{\sigma_{eq\text{in-lb}}} = \frac{6 \times (-88.54 + 134.0 \times \log_{10}[l_{\text{in-lb}}] + 0.83 l_{\text{in-lb}}) \times (11.3345 + 0.2218 \times k_{\text{in-lb}}^{0.448}) \times \left[ \left[ \frac{72}{TRIAL_{\text{in-lb}}} \right]^{0.06} \times \frac{TRIAL_{\text{in-lb}}}{54} \right] \times 0.894}{h_{\text{in-lb}}^2}$$



$$\sigma_{eqSI} = \frac{6 \times (-276.788 + 134.0 \times \log_{10}[l_{SI}] + 0.032677 l_{SI}) \times (11.3345 + 8.78356 \times k_{SI}^{0.448})}{h_{SI}^2} \times \left[ \frac{320.272}{TRIAL_{SI}} \right]^{0.06} \times \frac{TRIAL_{SI}}{240.204} \times 3.97672$$

En donde se tienen las formulas siguientes.

$\sigma_{eqin-lb}$  = Esfuerzo equivalente, psi;

$\sigma_{eqSI}$  = Esfuerzo equivalente, MPa;

$$l_{in-lb} = \text{radio de rigidez relativa, in ;} = \sqrt[4]{\frac{E_{in-lb} h_{in-lb}^3}{12k_{in-lb}(1-\mu^2)}}$$

**EC. 5-41**

$$l_{SI} = \text{radio de rigidez relativa, mm ;} \sqrt[4]{\frac{E_{SI} h_{SI}^3}{12k_{SI}(1-\mu^2)}}$$

$E_{in-lb}$  = Modulo de elasticidad del concreto, psi = 6750 × MOR;

$E_{SI}$  = Modulo de elasticidad del concreto, N/mm<sup>2</sup> ;

$h_{in-lb}$  = Espesor de la losa, in ;

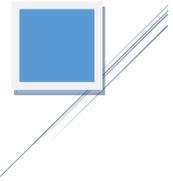
$h_{SI}$  = Espesor de la losa, mm ;

$k_{in-lb}$  = Modulo de reaccion de subbase, lb/in<sup>3</sup>;

$k_{SI}$  = Modulo de reaccion de subbase, N/mm<sup>3</sup> ;

$\mu$  = relacion de poisson para el concreto, usualmente 0.15 ;

$SAL_{in-lb}$  = Carga de ejes simples, Kips ;



$SAL_{SI}$  = Carga de ejes simples, KN ;

$TAL_{in-lb}$  = Carga de ejes Tandem , Kips ;

$TAL_{SI}$  = Carga de ejes Tandem , KN ;

$TRIAL_{in-lb}$  = Carga de ejes Tridem , Kips ;

$TRIAL_{SI}$  = Carga de ejes Tridem , KN ;

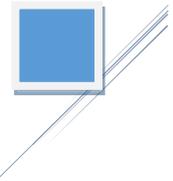
De nuevo, se utiliza un proceso iterativo para determinar el grosor requerido. En primer lugar, se supone un espesor de prueba. Para cada clase de eje, luego Se determina la tensión impuesta a la losa por esa carga. La relación de tensión se calcula y puede utilizarse con la Fig. 41 para estimar las repeticiones de carga permitidas trazando una línea horizontal en la relación de tensión calculada y encontrando la intersección con la curva que representa el nivel de fiabilidad deseado. Desde la intersección, se dibuja una línea hacia abajo para estimar el número total de esas cargas que se puede aplicar antes de que la losa falle. Una alternativa es usar la siguiente ecuación para determinar las cargas permitidas.

$$N = 10^{\left(\frac{-89.2857 \times \log(1-p)}{SR^{10.24}}\right)^{0.217}} \quad \text{EC. 5-42}$$

Donde

$N$  = numero de repeticiones permisibles;

$SR$  = relacion de esfuerzos;



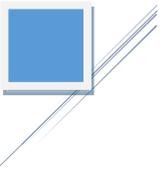
$p$  = Probabilidad de falla;

$(1 - p)$  = Probabilidad de supervivencia, confiabilidad general;

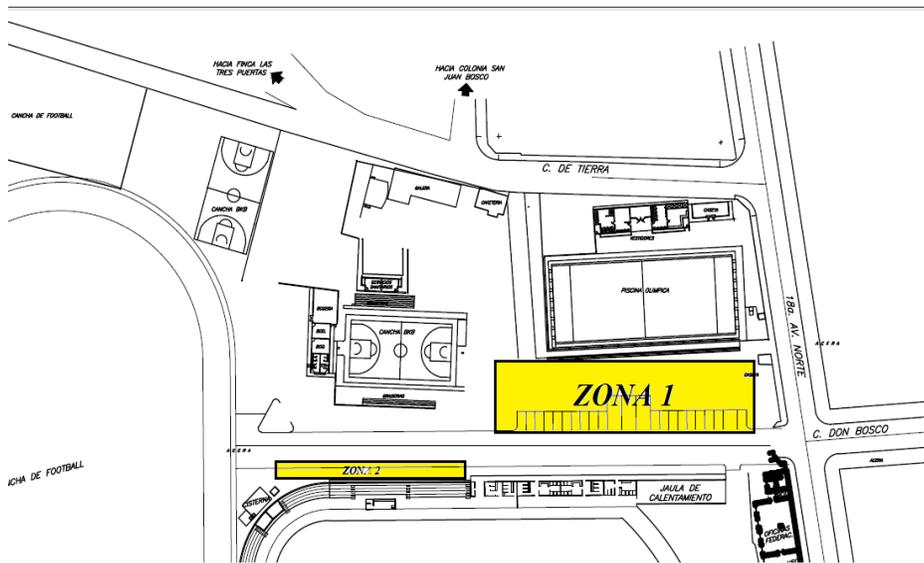
La confiabilidad, simplemente declarada, es el factor de seguridad del diseño del pavimento. Es una medida de la probabilidad de que el diseño especificado ha de necesitar una rehabilitación. El procedimiento de diseño predice cuándo el pavimento alcanzará los límites de fatiga (formación de grieta) o erosión (el material del subsuelo bombeará desde debajo del pavimento). El nivel de fiabilidad recomendado. Depende del tipo de pavimento que se esté diseñando. Se utiliza una confiabilidad relativamente alta para carreteras de alto tráfico y de alta velocidad, mientras que las instalaciones de bajo tráfico y baja velocidad generalmente requieren un nivel de confiabilidad más bajo. Este concepto ahora se utiliza en AASHTO. El diseño y el beneficio es que le permite al profesional del diseño utilizar niveles apropiados de confiabilidad para producir el diseño. Espesores más prácticos para las circunstancias de diseño. El número estimado de cargas durante la vida útil de diseño de la losa se divide por el número permitido de cargas para encontrar el porcentaje De la capacidad de fatiga de losa que se ha utilizado. Este proceso se repite para todos los niveles de carga anticipados y la cantidad de fatiga La vida que se ha utilizado es totalizada. Se considera que una losa tiene un grosor satisfactorio si se usa menos del 125% de la fatiga.

- Diseño de pavimento de concreto para el parqueo del complejo deportivo INDES finca Modelo

Este diseño se ejecutara para dos areas de estacionamiento del complejo deportivo Indes, ya que dentro de la zona 1 se prevé colocar solamente vehiculos livianos y motocicletas como



se indica en las figuras 5.1; para ello se tienen a bien contemplar como vehículo de diseño un pick up . una segunda area para estacionamiento de vehiculos pesados sera ubicada como se muestra en la figura 42 en la zona 2, esta ultima tendra como vehículo de diseño un autobus .  
(Ver Figura 5.38)



**Figura 5-38:** Vista en planta de zona 1 y 2 respectivamente. Fuente:  
Elaboración propia.

- Datos para diseño (zona 1):

$$E_{in-lb} = 6750 \times 650 = 4,387,500$$

Se tomará un espesor de prueba de 7 in, sino cumple se probará otro espesor hasta totalizar la fatiga en 100%.

$$h_{in-lb} \text{ prueba} = 5.0$$

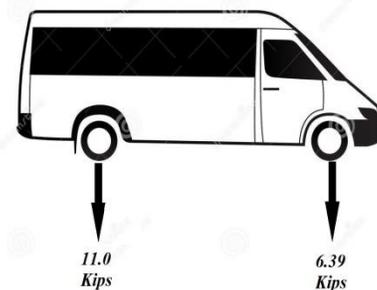


Debido a que el complejo INDES está constituido en su mayoría por suelos gruesos con abundancia de finos, el valor de soporte de  $k$  será de término medio y con la alternativa de establecer una sub-rasante y sus unidades se tomarán como libras por pulgadas cúbicas. (Ver figura 5.37)

$$k_{in-lb} = 100$$

El coeficiente de poisson para el concreto es 0.15 para el concreto es  $\mu = 0.15$  (Ver Figura 5.39)

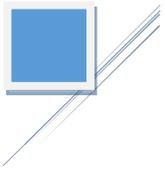
Vehículo de diseño.



**Figura 5-39:** Vehículo de diseño para zona: Fuente: <https://imagenesdeautoslivianos>.

El vehículo de diseño será un pick up conformado por un eje delantero simple y un eje trasero de igual forma simple, éste vehículo de diseño se utilizará para el tramo de parqueo en la zona No.1 Únicamente siendo éste el principal espacio a ser ocupado por parte del transporte liviano y de igual forma los accesos a las plazas de la zona 1 se regirán por el espesor de capa determinado en esta sección del capítulo.

$$SAL_{in-lb} = 6.39 \text{ kips}$$



$$SAL_{2in-lb} = 11.0 \text{ kips}$$

$$p = 0.05$$

$$l_{in-lb} = \sqrt[4]{\frac{4,387,500 * 5.0^3}{12 * 100 * (1 - 0.15^2)}} = 26.15 \text{ in}$$

Eje delantero (simple):

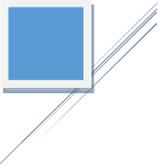
1a). Determinar el esfuerzo equivalente con la ecuación 1 esfuerzo que será producido por la aplicación de cargas de vehículos a las que estará expuesto el pavimento del estacionamiento.

$$\sigma_{eq_{in-lb}} = \frac{6 \times (-970.4 + 1202.6 \times \log_{10}[26.15] + 53.587 * 26.15) \times (0.8742 + 0.01088 \times 100^{0.447})}{5.0^2} \times \left[ \left[ \frac{24}{6.39} \right]^{0.06} \times \frac{6.39}{18} \right] \times 0.894$$

$$\sigma_{eq_{in-lb}} = 168.96 \text{ lb/in}^2$$

Eje trasero (simple):

1b) Determinar el esfuerzo equivalente con la ecuación 1 para ejes simples, ya que el vehículo de diseño estará provisto de un eje simple y uno trasero en igual condición como se mencionó anteriormente con una determinada carga para ambos, además este esfuerzo que será



producido por la carga de los vehículos en la capa de pavimento con un espesor provisto y sobre la capa subrasante con un valor de  $k$  definido según sea su composición.

$$\sigma_{eq_{in-lb}} = \frac{6 \times (-970.4 + 1202.6 \times \log_{10}[26.15] + 53.587 \times 26.15) \times (0.8742 + 0.01088 \times 100^{0.447})}{5.0^2} \times \left[ \left[ \frac{24}{11} \right]^{0.06} \times \frac{11}{18} \right] \times 0.894$$

$$\sigma_{eq_{in-lb}} = 281.52 \text{ lb/in}^2$$

2) una vez obtenidos los valores de esfuerzos equivalentes se procede a calcular la relación de esfuerzos, simbolizada como SR según nomenclatura.

$$SR_{eje \ simple} = \frac{\sigma_{eq_{in-lb}}}{MOR} \quad \text{EC. 5-43}$$

$$SR_{eje \ simple} = \frac{168.96}{650} = 0.26$$

$$SR_{eje \ simple \ trasero} = \frac{\sigma_{eq_{in-lb}}}{MOR}$$

$$SR_{eje \ simple \ trasero} = \frac{281.52}{650} = 0.43$$

3a) el Camino que se construirá será de entrada y salida de vehículos de diferentes pesos a excepción de vehículos de carga; es por ello que se adoptará un vehículo patrón de diseño para



el cual se diseñará el espesor de la capa de pavimento para el complejo deportivo INDES todos ellos por día, durante una vida esperada de 20 años.

Por lo tanto, las repeticiones esperadas durante toda la vida útil para cada tipo de eje resultaran como sigue:

$$R. \text{ esperadas} = \text{No. vehiculos} \times \text{Veces} \times \text{No. días} \times \text{No. de años} \quad \text{EC. 5-44}$$

$$R. \text{ esperadas} = 420 \times 2 \times 365 \times 20 = 6,132,000.$$

4) se determinará las repeticiones permisibles para el pavimento, es decir aquellas repeticiones de cargas de vehículos para las cuales el pavimento estará en servicio justo antes de presentar deficiencias en su composición. Para ello utilizaremos la ecuación 4.

4a) para ejes simple.

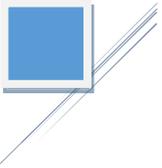
$$N = 10^{\left(\frac{-89.2857 \times \log(1-0.05)}{0.26^{10.24}}\right)^{0.217}}$$

$$N = 1.49811E + 23$$

4b) para ejes simple.

$$N = 10^{\left(\frac{-89.2857 \times \log(1-0.05)}{0.43^{10.24}}\right)^{0.217}}$$

$$N = 28,355,152.45$$



Por último, se procede a cuantificar la fatiga total proporcionada por las cargas sobre la capa de pavimento:

$$fatiga = \frac{R.esperadas}{R.permisibles} \quad \text{EC. 5-45}$$

$$fatiga_{\text{ ejes simples}} = \frac{6132000}{1.49811E + 23} = 0.0\% \quad \text{EC. 5-46}$$

$$fatiga = \frac{R.esperadas}{R.permisibles}$$

$$fatiga_{\text{ ejes tandem}} = \frac{6132000}{28,355,152.45} = 0.2162$$

$$\% \text{ de fatiga total} = (0.00 + 0.2162) * 100 = 21.62 \%$$

El porcentaje de fatiga total no alcanza el 100%, en consecuencia, se seguirá un proceso iterativo, probando espesores de pavimento hasta que se ajusten de acuerdo a las propiedades de la sub-base y características propias del pavimento y la fatiga obtenida de las cargas sea equivalente al 100%.

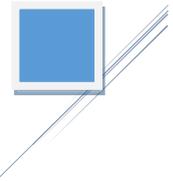
Aplicando la hoja de cálculo en Excel se determinó que el espesor de la capa de pavimento que cumple todas las condiciones de diseño para nuestro caso es:

**4.845 plg  $\approx$  12.30 cm.**

Se tomará un espesor de prueba de 7 in, sino cumple se probará otro espesor hasta totalizar la fatiga en 100%.

$$h_{in-lb} = 7.0$$

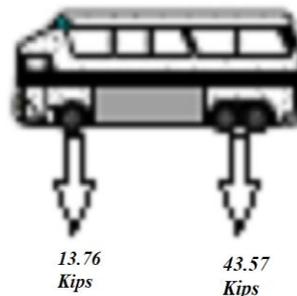
Debido a que el complejo INDES está constituido en su mayoría por suelos gruesos con abundancia de finos, el valor de soporte de  $k$  será de término medio y con la alternativa de establecer una sub-base tratada con cemento y sus unidades se tomaran como libras por pulgadas cubicas. (Ver Figura 5.40)



$$k_{in-lb} = 100$$

El coeficiente de poisson para el concreto es 0.15 para el concreto es  $\mu = 0.15$  (Ver Figura 5.38)

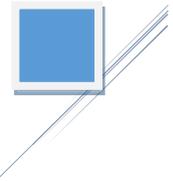
Vehículo de diseño:



**Figura 5-40:** Vehículo de diseño para zona 2. Fuente: <https://imágenes.de.vehículos.pesados.ya.animados>.

El vehículo de diseño será un autobús conformado por un eje delantero simple y un eje trasero en tándem, con similares características a las de un camión recolector de desechos sólidos el cual estaría haciendo ingreso al complejo deportivo INDES en ocasiones durante la semana, este vehículo de diseño se utilizara para el tramo de parqueo en la zona No.2 y el acceso principal al complejo deportivo siendo esté el principal espacio a ser ocupado por parte del transporte pesado que circule dentro de las instalaciones.

$$SAL_{in-lb} = 13.76$$



$$p = 0.05$$

$$l_{in-lb} = \sqrt[4]{\frac{4,387,500 * 7.0^3}{12 * 100 * (1 - 0.15^2)}} = 33.66 \text{ in}$$

Eje simple:

1. Determinar el esfuerzo equivalente con la ecuación 1 esfuerzo que será producido por la aplicación de cargas de vehículos a las que estará expuesto el pavimento del estacionamiento.

$$\begin{aligned} \sigma_{eq_{in-lb}} &= \frac{6 \times (-970.4 + 1202.6 \times \log_{10}[33.66] + 53.587 * 33.66) \times (0.8742 + 0.01088 \times 100^{0.447})}{7.0^2} \\ &\times \left[ \left[ \frac{24}{13.76} \right]^{0.06} \times \frac{13.76}{18} \right] \times \end{aligned}$$

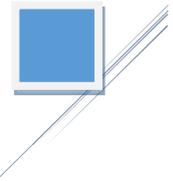
$$0.894$$

$$\sigma_{eq_{in-lb}} = 210.20 \text{ lb/in}^2$$

*Ejes Tándem.*

1b) Determinar el esfuerzo equivalente con la ecuación 2 para ejes Tándem, ya que el vehículo de diseño estará provisto de un eje simple y uno trasero en tándem como se mencionó anteriormente, además este esfuerzo que será producido por la carga de los vehículos en la capa de pavimento con un espesor provisto y sobre la capa subrasante con un valor de  $k$  definido según sea su composición.

$$\begin{aligned} \sigma_{eq_{in-lb}} &= \frac{6 \times (-970.4 + 1202.6 \times \log_{10}[33.66] + 53.587 * 33.66) \times (0.8742 + 0.01088 \times 100^{0.447})}{4.06^2} \times \\ &\left[ \left[ \frac{24}{43.57} \right]^{0.06} \times \frac{43.57}{18} \right] \times 0.894 \end{aligned}$$



$$\sigma_{eq_{in-lb}} = 282.14 \text{ lb/in}^2$$

2) una vez obtenidos los valores de esfuerzos equivalentes se procede a calcular la relación de esfuerzos, simbolizada como SR según nomenclatura.

$$SR_{eje\ simple} = \frac{\sigma_{eq_{in-lb}}}{MOR}$$

$$SR_{eje\ simple} = \frac{210.20}{650} = 0.32$$

$$SR_{eje\ tandem} = \frac{\sigma_{eq_{in-lb}}}{MOR}$$

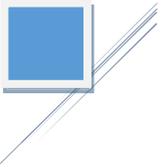
$$SR_{eje\ tandem} = \frac{282.14}{650} = 0.43$$

3a) el Camino que se construirá será de entrada y salida de vehículos por ello que se adoptará un vehículo patrón de diseño para el cual se diseñará el espesor de la capa de pavimento para el complejo deportivo INDES todos ellos por día, durante una vida esperada de 20 años.

Por lo tanto, las repeticiones esperadas durante toda la vida útil para cada tipo de eje resultaran como sigue:

$$R.\text{esperadas} = \text{No. vehiculos} \times \text{Veces} \times \text{No. de semanas} \times \text{No. de años}$$

$$R.\text{esperadas} = 6 \times 2 \times 52 \times 20 = 12480.$$



4) se determinará las repeticiones permisibles para el pavimento, es decir aquellas repeticiones de cargas de vehículos para las cuales el pavimento estará en servicio justo antes de presentar deficiencias en su composición. Para ello utilizaremos la ecuación 4.

4a) para ejes simples

$$N = 10^{\left(\frac{-89.2857 \times \log(1-0.05)}{0.323^{10.24}}\right)^{0.217}}$$

$$N = 1.83725E + 14$$

4b) para ejes tándem

$$N = 10^{\left(\frac{-89.2857 \times \log(1-0.05)}{0.434^{10.24}}\right)^{0.217}}$$

$$N = 4,818,211.0$$

Por último, se procede a cuantificar la fatiga total proporcionada por las cargas sobre la capa de pavimento:

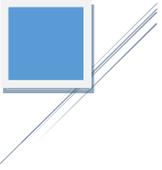
$$fatiga = \frac{R. esperadas}{R. permisibles}$$

$$fatiga_{ejes\ simples} = \frac{6132000}{5.06E + 23} = 0.0\%$$

$$fatiga = \frac{R. esperadas}{R. permisibles}$$

$$fatiga_{ejes\ tandem} = \frac{12480}{3136} = 0.025$$

$$\% de fatiga total = (0.00 + 0.025) * 100 = 0.25\%$$



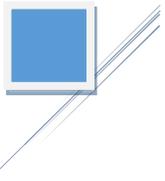
El porcentaje de fatiga total no alcanza el 100%, en consecuencia, se seguirá un proceso iterativo, probando espesores de pavimento hasta que se ajusten de acuerdo a las propiedades de la sub-base y características propias del pavimento y la fatiga obtenida de las cargas sea equivalente al 100%.

Aplicando la hoja de cálculo en Excel se determinó que el espesor de la capa de pavimento que cumple todas las condiciones de diseño para nuestro caso es:

**5.88 plg  $\approx$  14.94 cm.**

### 5.5.2 Diseño geométrico de estacionamiento.

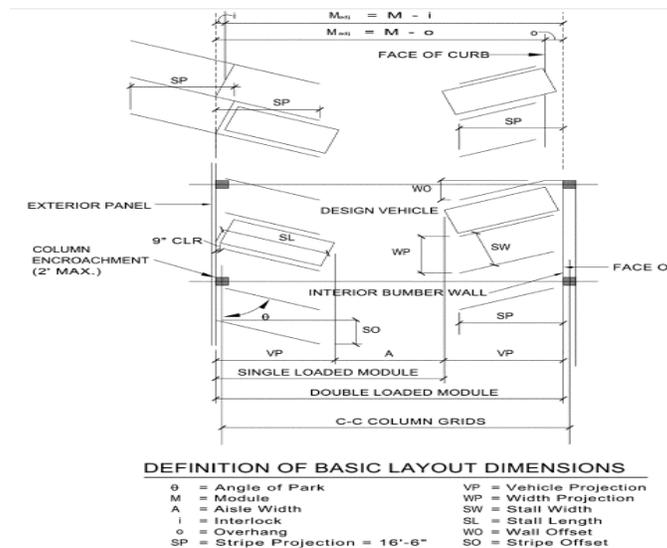
Requisitos de aparcamiento Las regulaciones locales de zonificación generalmente dictan el mínimo número de plazas de aparcamiento necesarias para los distintos tipos de edificios. Muchas regulaciones locales también especifican mínimos tamaños de plazas de aparcamiento. Los requisitos de espacio de estacionamiento en la tabla D.1 (b) y Fig. D.1 muestran dimensiones para espacios de estacionamiento de anchos comunes y ángulos diversos. Los pasillos deben ser de 24 pies (7,3 m) de ancho para el tráfico de dos vías. El ancho del pasillo dependerá de ángulo de estacionamiento para tráfico de una sola vía. El estacionamiento en ángulo recto, o de 90 grados, permite dos vías. Viaja por los pasillos y es considerado el más económico. Arreglo. Un patrón de 90 grados es el más simple de diseñar, pero estacionar es más difícil que estacionar en ángulos más pequeños. El viaje de ida se usa con ángulos de estacionamiento menores que 90 grados. Los espacios de estacionamiento más amplios permiten el uso de espacios más estrechos, varias pruebas y errores. Probablemente serán necesarios en los diseños. Las mesas están disponibles (Consejo de Consultores de Estacionamiento / Asociación Nacional de Estacionamiento 2006) para facilitar el cálculo de las dimensiones críticas de las paradas. (CCE, 2006) (Ver Tabla 5.46)



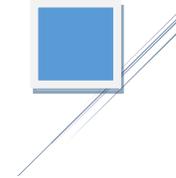
Angulo	Ancho del lote		Modulo	Proyección del vehículo	Pasillo	conexión		Sobresaliente	desplazamiento de la pared	desplazamiento de la banda
	9'0"	8'6"				9'0"	8'6"			
θ	WP	WP	M	VP	A	i	i	o	WO	SO
45	12'9"	12'0"	48'0"	17'8"	12'8"	3'2"	3'0"	1'9"	10'8"	16'6"
50	11'9"	11'1"	49'9"	18'3"	13'3"	2'11"	2'9"	1'11"	9'5"	13'10"
55	11'0"	10'5"	51'0"	18'8"	13'8"	2'7"	2'5"	2'1"	8'3"	11'7"
60	10'5"	9'10"	52'6"	19'0"	14'6"	2'3"	2'2"	2'2"	7'2"	9'6"
65	9'11"	9'5"	53'9"	19'2"	15'5"	1'11"	1'10"	2'3"	6'1"	7'8"
70	9'7"	9'1"	55'0"	19'3"	16'6"	1'6"	1'5"	2'4"	5'0"	6'0"
75	9'4"	8'10"	56'0"	19'1"	17'10"	1'2"	1'1"	2'5"	3'10"	4'5"
Angulos entre 76 y 89 no son permitidos										
90	9'0"	8'6"	60'0"	18'0"	24'0"	0'0"	0'0"	2'6"	1'0"	0'0"

**Tabla 5-46:** Dimensiones mínimas en plazas de aparcamiento a usar. Fuente: ACI 330R.

**NOTA:** el diseño geométrico para el aparcamiento tanto de la zona 1 y la zona 2 se realizará con base a las disposiciones de la tabla 5-25. Específicamente con una inclinación a 90° de las plazas Del aparcamiento y conforme a la nomenclatura de la figura D.1, dichas disposiciones se presentarán en los planos correspondientes Del proyecto. (Ver Figura 5.41 y Tabla 5.47)



**Figura 5-41:** Esquema de dimensiones y su nomenclatura en plazas de aparcamiento. Fuente: ACI 330R.



Angulo	Ancho del lote		Modulo	Proyección del vehículo	Pasillo	conexión		Sobresaliente	desplazamiento de la pared	desplazamiento de la banda
	2.74	2.59				2.74	2.59			
90°	2.7432	2.5908	18.288	5.4864	7.3152	0	0	0.762	0.3048	0

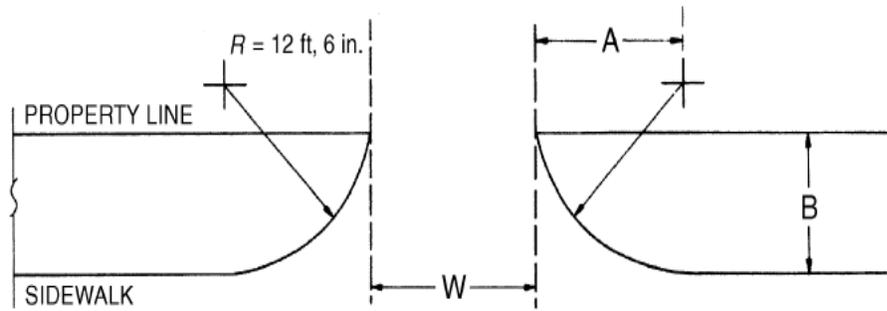
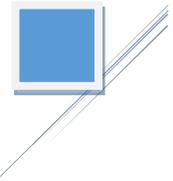
**Tabla 5-47:** Dimensiones para plazas a 90°. Fuente: ACI 330R.

El Diseño de las plazas de estacionamiento dentro de la zona 1 y 2 respectivamente, se regirá por lo establecido en la figura D.4. Según el apéndice D. **(ACI 330R-08)** (Ver Tabla 5.48,5.49 y Figura 5.42)

*Dimensiones sugeridas Para áreas de maniobra.*

Tipo	Ancho de vehículo, in (m)	Distancia entre ejes, in. (m)	Longitud total	Radio de giro mínimo, Pies. (m)*
Individual	96(2.4)	250(6.3)	33(10)	45(13.7)
Tractor-Semitrailer	96(2.4)	138(3.5)	55(16.8)	50(15.2)
Doble remolque	96(2.4)	104(2.6)	65(19.8)	50(15.2)

**Tabla 5-48:** dimensiones para retorno y accesos. Fuente: ACI 330R.



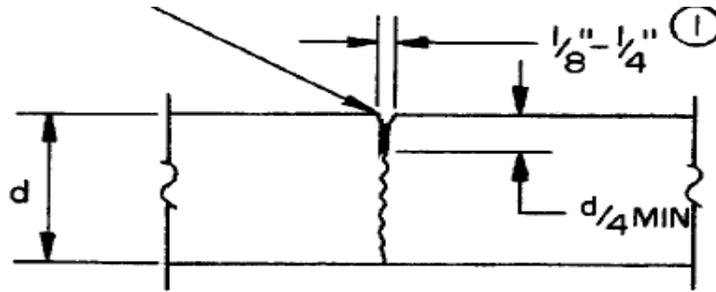
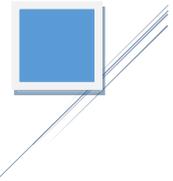
**Figura 5-42:** Diagramas de accesos. Fuente: ACI 330R.

A	B	ENTRANCE W	EXIT W
9' 9"	4' 6"	14' 9"	11' 6"
10' 6"	5' 6"	14' 0"	10' 9"
11' 0"	6' 6"	13' 6"	10' 0"
11' 6"	7' 6"	13' 0"	9' 6"
12' 0"	8' 6"	12' 6"	9' 3"

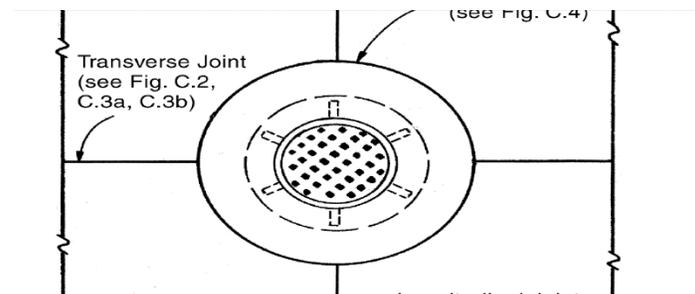
**Tabla 5-49:** valores de radio de giro que permiten que un vehículo que viaja a 1 pie de la acera, gire y despeje a los automóviles del estacionamiento por 1 pie. Fuente: ACI 330R.

### 5.5.3 Diseño de juntas del pavimento.

Se diseñarán juntas comunes para el pavimento que consistirán en la cerradura de las mismas, estas se deberán cortar por lo menos antes de las 12 horas a partir del colado del concreto; el espesor y altura se muestran en detalle por la figura D.2, y su espaciamiento será determinado en base a una adecuada relación entre el largo y ancho de la losa a ser agrietada de forma controlada. Siendo esta: una separación máxima entre juntas de dilatación de 20 a 25 veces el espesor de diseño del concreto. (Ver Figuras 5.43 y 5.44)



**Figura 5-43:** Detalle de junta en pavimento rígido. Fuente: ACI 330R.



**Figura 5-44:** Detalle de junta en linderos a objetos u obras en pavimentos rígidos. Fuente: ACI 330R.

#### Diseño de juntas Zona 1.

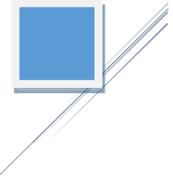
- Ancho de junta:  $1/4''$
- Altura de juntas: 0.03075 m.

Separación entre juntas longitudinales y transversales: 2.0 m. de ancho y 2.40 de largo.

Sellador: poliuretano más empaque de polietileno.

La relación: largo/ancho de las losas del pavimento estará comprendida entre  $1 < L/a < 1.4$ ,

Preferentemente  $L/a < 1.2$



### *Diseño de juntas Zona 2.*

- Ancho de junta: 1/4 “
- Altura de juntas: 0.03725 m.

Separación entre juntas longitudinales y transversales: 2.0 m. de ancho y 2.40 m de largo a excepción del acceso principal en donde estas deberán quedar con mayor espaciamiento por razones económicas.

Sellador: poliuretano más empaque de polietileno.

De igual forma se tendrán las mismas disposiciones para el espaciado de las juntas de contracción longitudinales y transversales. se adoptará una relación 1:1.2, es decir; losas de 2 m de largo x 2.4 m de ancho. Ya que no estará reforzada se plantea dejar juntas cercanas para garantizar su durabilidad.

### *Drenaje del pavimento para área de estacionamiento.*

El drenaje en zonas de estacionamiento generalmente se basa en canaletas superficiales o canaletas rectangulares a cierta profundidad de la superficie.

La zona 1 y 2 para nuestro caso de análisis cuenta con una canaleta de drenaje existente dentro del sitio la cual atraviesa en su totalidad al acceso principal y desemboca en una quebrada ubicada a 200 m. debido a estas condiciones se pretenden aprovechar y conectar toda la escorrentía superficial de las áreas de estacionamiento y de parqueos a dicha canaleta.



A continuación, se realizará el diseño de las canaletas secundarias que conectarían a la red primaria de desalojo de aguas lluvias del INDES.

*Datos de Diseño.*

Con base a la estación meteorológica del Palmar se tienen datos de precipitación de periodos pasados en la zona de influencia y que podrían ser utilizados para nuestro propósito de diseño.

(Guevara Reyes, 2018) una ecuación que describe la intensidad de diseño para un periodo de retorno de 25 años dentro de la ciudad es:

$$I = -0.946 \ln(t) + 5.3855 \quad \text{EC. 5-47}$$

*Cálculo del tiempo de concentración.*

$$T_C = \frac{\sqrt{A} + 1.5L_c}{0.8\sqrt{\Delta H}} \quad \text{EC. 5-48}$$

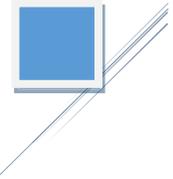
Dónde:

- Tc: Es el tiempo de concentración, en horas.
- A: El área tributaria del techo.
- Lc: Longitud del canal de descarga del techo.
- ΔH: Diferencia entre el punto más alto del techo y el punto más bajo.

La fórmula racional.

Calcularemos el caudal usando la siguiente fórmula:

$$Q = 16.667 CIA \quad \text{EC. 5-49}$$



Dónde:

- $Q$  = Caudal Máximo Esperado en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .
- $C$  = Coeficiente de escorrentía.
- $A$  = Área de influencia en  $\text{km}^2$ .
- $I$  = Intensidad Máxima de la lluvia en  $\text{mm}/\text{min}$ .

*Procedimiento de diseño (zonas 1 y 2).*

- Datos de diseño:

$$A: 342 \text{ m}^2 = 0.000342 \text{ km}^2$$

$$L_c: 62.16 \text{ m} = 0.0622 \text{ km}$$

$$\Delta H: \text{pendiente de } 1\% = 0.31 \text{ m}$$

Aplicando la ecuación 5.4 tenemos:

$$T_c = \frac{\sqrt{0.000342} + 1.5(0.0622)}{0.8\sqrt{0.31}} = 0.25 \text{ horas} = 15 \text{ minutos}$$

Usando ecuación 5.3:

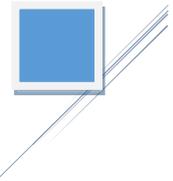
$$I = -0.946 \ln ( ) + 5.3855$$

$$I = -0.946 \ln (6.3) + 5.3855$$

$$I = 2.82 \text{ mm}/\text{min}$$

Datos:

- $C = 0.95$  (para superficie de concreto).



- $A = 0.000342 \text{ km}^2$ .
- $I = 2.82 \text{ mm/min}$ .

Ahora sustituyendo en la ecuación 5.5:

$$Q = 16.667 * 0.95 * 0.000342 * 2.82$$

$$Q = 0.0153 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

*Calculo de la sección del canal.*

Formula de Manning para el cálculo de las dimensiones mínimas de un canal rectangular.

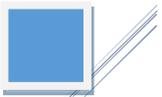
$$Q = \frac{R^{2/3} S^{1/2} A}{n} \quad \text{EC. 5-50}$$

En donde:

- $Q$ =Caudal en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .
- $S$ =Pendiente del canal de 1%
- $R$ =Radio Hidráulico.
- $A$ =Área de la sección.

$n$ =Coeficiente de rugosidad

$$R = \frac{by}{b+2y} = \frac{0.3y}{0.3+2y} \quad \text{EC. 5-51}$$



Ahora sustituyendo en la ecuación 5.6 y considerando un ancho de canal igual a 30 cm.

$$0.0153 = \frac{\left(\frac{0.3y}{0.3 + 2y}\right)^{2/3} * (0.01)^{\frac{1}{2}} * (0.3y)}{0.014}$$

$y = 0.0455$ , con una canaleta de tan solo 5 cm se satisface la demanda del estacionamiento pero

Se optará por un canal de medidas 0.20 x 0.20 y su respectiva rejilla.

## 5.6 Diseño de cancha de tenis.

*Tamaño del campo.*

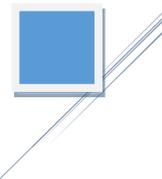
El campo de juego es un rectángulo de las siguientes dimensiones:

23,77m x 8,23m (78 pies x 27 pies) para el juego de individuales y de 23,77m x 10,97m (78 pies x 36 pies) para el juego de dobles, Medidas desde el borde exterior de las líneas que delimitan el campo de juego (1 pie = 30,48cm).

Para el caso del complejo deportivo INDES el campo tendrá las medidas correspondientes para partidos en parejas. **(NIDE, Reglamento de competicion , 2003)**

*Bandas exteriores.*

Alrededor del campo de juego habrá unas bandas exteriores al campo de juego para posibilitar el desarrollo del juego para los jugadores y para facilitar la visión de los espectadores con las siguientes dimensiones:



Para nuestro propósito, se define una cancha con capacidad para nivel recreativo. (Ver *Tabla 5.50*)

<b>BANDAS EXTERIORES</b>			
Espacio detrás de cada:	Nivel recreativo m (pies)	Campeonatos Nacionales Internacionales ITF Copa Davis m (pies)	Copa Davis (World Group) Copa Federación m (pies)
línea de fondo	5,50 (18)	6,40 (21)	8,23 (27)
línea lateral	3,05 (10)	3,66 (12)	4,57 (15)

*Tabla 5-50: Dimensiones de cancha según la finalidad de ésta. Fuente: NIDE.*

#### *Trazado del campo.*

El trazado del campo de juego será conforme con la figura TEN-1. Las líneas de marcas tendrán una anchura no inferior a 2,5cm ni mayor de 5cm, excepto la línea central de saque y la línea que divide en dos a las líneas de fondo por prolongación imaginaria de la línea central de saque que tendrán siempre 5cm y las líneas de fondo que deben tener un ancho no mayor de 10cm. Todas las líneas serán de color uniforme y fácilmente distinguibles del color del pavimento. (Ver *Figura 5.45 y 5.46*)

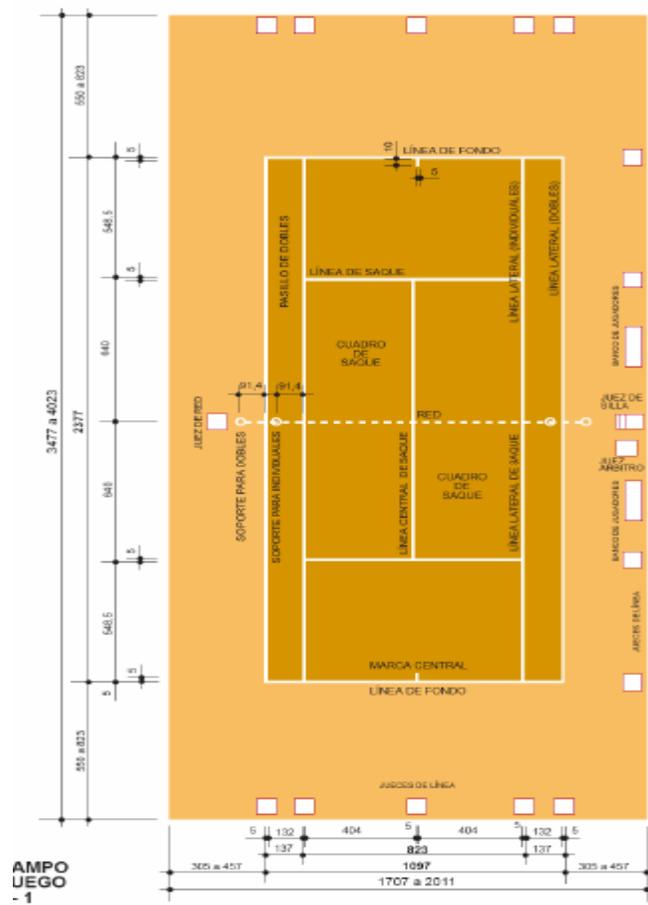
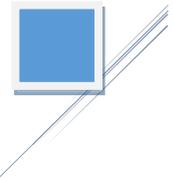
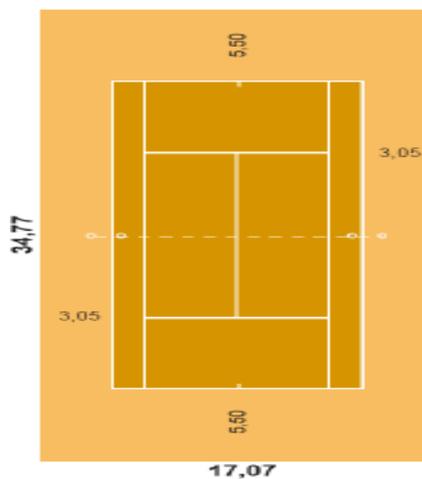
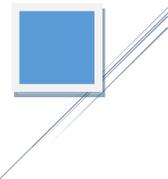


Figura 5-45: Vista en planta de cancha de tennis. Fuente: NIDE.



RECREATIVO / CLUB

Figura 5-46: Tipo de cancha a considerar. Fuente: NIDE.



### *Orientación.*

El eje longitudinal del campo en instalaciones al aire libre debe Coincidir con la dirección N-S admitiéndose una variación Comprendida entre N-NE y N-NO.

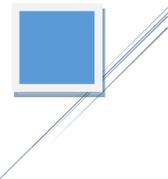
### *Iluminación.*

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores. Cumplirá la norma UNE-EN 12193 "Iluminación de instalaciones deportivas" y contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación. (Ver Tabla 5.51 y 5.52)

<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (interior)</b>	<b>Iluminancia horizontal E med (lux)</b>	<b>Uniformidad E min/E med</b>
Competiciones internacionales y nacionales	750	0,7
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	500	0,7
Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo	300	0,5

**Tabla 5-51:** Iluminación necesaria al interior de una cancha de tennis. Fuente: NIDE.

Ninguna luminaria deberá situarse en la parte del techo que esté situado directamente sobre el rectángulo del campo extendido a 3 m detrás de las líneas de fondo para evitar deslumbramientos. Para retransmisiones de TV color y grabación de películas se requiere un nivel de iluminancia vertical de al menos 800 lux, no obstante, este valor puede aumentar con la distancia de la cámara al objeto. Para mayor información debe consultarse la norma citada.

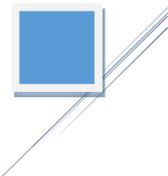


<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (exterior)</b>	<b>Iluminancia horizontal E med (lux)</b>	<b>Uniformidad E min/E med</b>
Competiciones internacionales y nacionales	500	0,7
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	300	0,7
Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo	200	0,6

*Tabla 5-52: Iluminación necesaria al exterior de una cancha de tenis. Fuente: NIDE.*

**NOTA:** debido a que las instalaciones del complejo deportivo INDES, finca modelo. Se proyectará para una población deportista que utilizara dicha instalación durante el día y considerando que su uso está orientado convencionalmente a partidos o eventos diurnos, no se considerará la necesidad de una provisión de iluminación para tal área deportiva.

Los diferentes tipos de pavimentos deportivos sobre los que se practica el tenis se pueden resumir en los siguientes: Tierra batida, hormigón poroso, hormigón no poroso, mezclas asfálticas con acabado de resinas, sintéticos, hierba sintética, hierba natural. A pesar de ser tan amplia y diferente la tipología de los pavimentos para tenis, a continuación, se indican las características que deben reunir los mismos. Estas características se han tomado del "Estudio inicial de normas de rendimiento para pavimentos para pistas de tenis" realizado por la ITF (Federación Internacional de Tenis) en junio de 1997. (Ver Tabla 5.53)



CARACTERISTICAS	PARAMETRO/METODO DE ENSAYO	CRITERIO
Rapidez de la pista	Indice de evaluación de rapidez de la pista Método de ensayo ITF CS 01/01	Categoría 1: 0-30 lenta Categoría 2: 30-45 media/media rápida Categoría 3: >45 rápida (*)
Fricción lineal o resistencia al deslizamiento	Resistencia a deslizamiento Método de ensayo ITF CS 02/01	Intervalo recomendado: 60-110 <60 deslizante >110 adherente
Tracción o fricción rotacional	Coefficiente de tracción Método de ensayo ITF CS 03/01	Intervalo recomendado: 0,60-1,50 <0,60 deslizante >1,50 adherente
Absorción de impactos	Coefficiente de absorción de energía Método de ensayo ITF CS 04/01	0%-10% hormigón 10%-20% bajo 20%-35% moderado 35%-65% alto
Bote vertical de la pelota	Porcentaje de bote respecto a suelo rígido Método de ensayo ITF CS 05/01	80%-100%
Permeabilidad	Grado de infiltración (mm/h) Método de ensayo ITF CS 06/01	0-50 bajo 50-100 moderado >100 alto
Pendiente	Pendiente transversal Método de ensayo ITF CS 07/01	No mayor de 1% (si es necesario para favorecer la evacuación del agua)
Planeidad	Diferencias de nivel Método de ensayo ITF CS 08/01	Inferiores a 4 mm con regla de 3 m Inferiores a 2 mm con regla de 300 mm

**Tabla 5-53:** Características en pavimentos para canchas de tennis. Fuente: NIDE.

Ejemplo de tipos de pista de Categoría 1 son las de tierra batida, de Categoría 2 son la mayoría de revestimiento acrílico más algunas de pavimento textil y de Categoría 3 la mayoría de hierba natural, hierba artificial y algunas textiles.

De igual forma el pavimento que se recomienda usar en la cancha de tenis se recomienda usar pavimento textil similar al que tienen las canchas del parque Sihuatehuacan.



## **5.7 Consideraciones para Pista de calentamiento para cancha de béisbol en el complejo deportivo INDES Finca modelo.**

**NOTA:** a continuación solamente se presentan algunos detalles y breves calculo realizados para la composición de una pista de calentamiento dentro de la cancha de Béisbol en el complejo deportivo, ya que esta constará de medidas conservadoras y se pretende con ello aprovechar parte del espacio en el área señalada y con ello abastecer buena demanda dentro del complejo, más adelante se verá algunas características de ello y las consideraciones de drenaje superficial que tendrá está a manera de evacuar todas la esorrentía que sea generada por la pista, destacando de igual forma que tales cálculos se ejemplifican con la intención de verificar lo que comúnmente conocemos de los procesos constructivos tradicionales.

*Material: Tartán.*

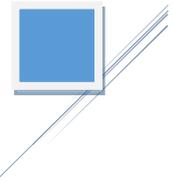
Instalación: ésta se hace sobre una capa base instalada con máquinas de pavimentación in situ la cual mezcla gránulos de SBR con aglutinante de poliuretano.

Normalmente en procesos constructivos antes de aplicar la base in situ, se debe aplicar primero para una cohesión adecuada. La capa base debe tener un sellador de pista de poliuretano. Finalmente, en la capa superior se aplica uretano con gránulos de EPDM.

*Datos técnicos.*

Sistema sándwich - capa de EPDM y base de SBR aplicadas In Situ

Reducción de fuerza 43%



Espesor 13,4 mm

Deformación vertical 2,61 mm

Fricción 0,71

Resistencia a la tracción 0,51 MPa

Alargamiento a la rotura 51%

No porosos

#### *Características.*

Riesgo mínimo de lesiones, Instalación rápida con máquinas especiales, Bajos costos de mantenimiento, Capa superior de uretano con gránulos de EPDM, Resistente al clima y rayos UV, Excelente rendimiento y larga duración, Antiderrapante, Protección óptima para los atletas, Base de la capa inferior: mix de gránulos de SBR con poliuretano hecho in situ.

#### *Desniveles.*

El bordillo de la Pista que se plantea colocar dentro del complejo deportivo INDES finca modelo, colocado horizontalmente en toda su longitud. La inclinación lateral hacia el interior de la pista no excederá del 1,0 % y la inclinación total descendente en la dirección de la carrera no excederá del 0,1 %.

#### *Consideraciones de drenaje Pluvial.*

Este drenaje pluvial se diseñará en base a dos canaletas que evacuaran las aguas lluvias que recogerá el material de la pista y todo el perímetro interior de la misma será dividido en dos



partes, aproximadamente cada una correspondiente a la mitad del tramo completo; esto se llevará a cabo con las pendientes longitudinales máximas para cada tramo del 0.4%, y una pendiente transversal que se encargará de dirigir el agua hacia la canaleta de aproximadamente el 1% como máximo. Estas dos canaletas que serán evacuaran el agua lluvia hasta un punto de unión respectivo que estará ubicado en la esquina de la cancha de béisbol y de ahí en adelante el agua lluvia será transportada hasta la canaleta principal con tubería Pvc subterránea de 6” para finalizar con el recorrido de la escorrentía que saldrá de la pista de calentamiento.

*Datos de Diseño.*

Con base a la estación meteorológica del Palmar se tienen datos de precipitación de periodos pasados en la zona de influencia y que podrían ser utilizados para nuestro propósito de diseño.

(Guevara Reyes, 2018) ecuación que describe la intensidad de diseño para un periodo de retorno de 25 años dentro de la ciudad es:

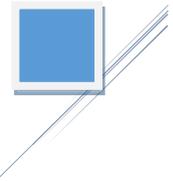
$$I = -0.946 \ln(Tc) + 5.3855 \quad \text{EC. 5-52}$$

*Cálculo del tiempo de concentración.*

$$Tc = \frac{\sqrt{A} + 1.5Lc}{0.8\sqrt{\Delta H}} \quad \text{EC. 5-53}$$

Dónde:

- Tc: Es el tiempo de concentración, en horas.
- A: El área tributaria del techo.



- Lc: Longitud del canal de descarga del techo.
- $\Delta H$ : Diferencia entre el punto más alto del techo y el punto más bajo.

*La fórmula racional.*

Calcularemos el caudal usando la siguiente fórmula:

$$Q = 16.667 CIA \quad \text{EC. 5-54}$$

Dónde:

- Q = Caudal Máximo Esperado en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .
- C = Coeficiente de escorrentía.
- A = Área de influencia en  $\text{km}^2$ .
- I = Intensidad Máxima de la lluvia en  $\text{mm}/\text{min}$ .

*Datos de diseño:*

$$A: 630.43 \text{ m}^2 = 0.0006343 \text{ km}$$

$$Lc: 207.73 \text{ m} = 0.2077 \text{ km}$$

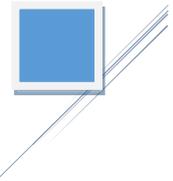
$$\Delta H: \text{pendiente de } 0.4\% = 0.83 \text{ m}.$$

Aplicando la ecuación 5.4 tenemos:

$$Tc = \frac{\sqrt{0.0006343} + 1.5(0.2077)}{0.8\sqrt{0.83}} = 0.4620 \text{ horas} = 27.72 \text{ minutos}$$

Usando ecuación 5.3:

$$I = -0.946 \ln(Tc) + 5.3855$$



$$I = -0.946 \ln(27.72) + 5.3855$$

$$I = 2.24 \text{ mm/min}$$

*Datos.*

$C = 0.60$  (para superficie de superficie artificial).

$$A = 0.0006343 \text{ km}^2.$$

$$I = 2.24 \text{ mm/min.}$$

Ahora sustituyendo en la ecuación 5.5:

$$Q = 16.667 * 0.60 * 0.0006343 * 2.24$$

$$Q = 0.014 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

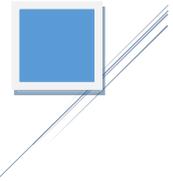
*Calculo de la sección de canal.*

Formula de Manning para el cálculo de las dimensiones mínimas de un canal triangular.

$$Q = \frac{R^{2/3} S^{1/2} A}{n} \quad \text{EC. 5-55}$$

En donde:

- $Q$ =Caudal en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .
- $S$ =Pendiente del canal de 1%
- $R$ =Radio Hidráulico.
- $A$ =Área de la sección.



n=Coficiente de rugosidad

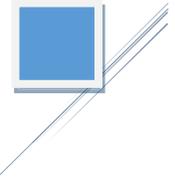
$$R = \frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}} = R = \frac{1.875y}{2\sqrt{1+1.875^2}} \quad \text{EC. 5-56}$$

Ahora sustituyendo en la ecuación 5.6 y considerando un ancho de canal igual a 30 cm.

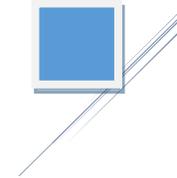
$$0.014 = \frac{\left(\frac{1.875y}{2\sqrt{1+1.875^2}}\right)^{2/3} * (0.004)^{1/2} * (1.875y^2)}{0.014}$$

$$y = 0.0851 \text{ m.}$$

**NOTA:** Se optará por un canal superficial triangular de medidas 8.5 cm de profundidad y un ancho de 32 cm con una pendiente de sus lados inclinados del 0.533% y su respectiva rejilla.



# Capítulo 6: Presupuesto



## 6.1 Presupuesto

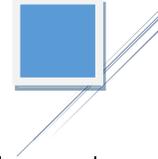
### PRESUPUESTO OFICIAL

**PLAN DE OFERTA  
PRESENTADA POR:**  
JULIO ESTUARDO SANDOVAL  
SANTOS  
JOSUE GABRIEL ALVARADO  
AQUINO  
ELMER EDENILSON LIMA  
RAMIREZ

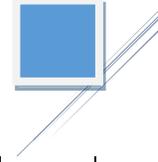
**PROYECTO:**  
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO  
DEPORTIVO INDES FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

**FECHA:**  
AGOSTO DEL 2019

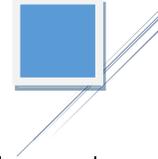
PARTIDA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI DAD	COSTO DIRECTO			TOTAL COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO	I.V.A. 13%	TOTAL COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO DE PARTIDA
				MATERIAL	M. O.	OTROS						
	<b>1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES</b>											<b>\$192,259.85</b>
1.1	Limpieza (solo chapeo)	7,756.91	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$0.16	\$0.01	\$0.16	\$0.04	\$0.03	\$0.23	\$1,784.09	
1.2	Descapote (0.20m)	1,057.75	M <sup>3</sup>	\$0.00	\$3.22	\$0.16	\$3.38	\$0.84	\$0.55	\$4.77	\$5,045.48	
1.3	Trazo por metro lineal	3,413.78	MI	\$0.28	\$0.27	\$0.03	\$0.58	\$0.14	\$0.09	\$0.82	\$2,799.30	
1.4	Trazo por unidad de área Destroncado de árbol H=5-	5,537.97	M <sup>2</sup>	\$0.40	\$0.28	\$0.03	\$0.71	\$0.18	\$0.12	\$1.00	\$5,537.97	
1.5	6metros Tallo-20cm	10.00	C/U	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$12.34	\$3.09	\$2.01	\$17.43	\$174.30	



1.6	Demolición y desalojo de adoquinado	1,532.45	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$4.05	\$0.20	\$5.15	\$1.29	\$0.84	\$7.27	\$11,140.91	
1.7	Excavación a Mano hasta 1.50 m (Mat.Semi Duro)	3,101.37	M <sup>3</sup>	\$0.00	\$4.40	\$0.86	\$5.26	\$1.32	\$0.86	\$7.43	\$23,043.18	
1.8	Relleno Compactado con Material Existente	1,346.27	M <sup>3</sup>	\$3.90	\$6.25	\$10.82	\$20.97	\$5.24	\$3.41	\$29.62	\$39,876.52	
1.9	Relleno Compactado con Material Selecto	229.54	M <sup>3</sup>	\$27.30	\$2.08	\$4.90	\$34.29	\$8.57	\$5.57	\$48.43	\$11,116.62	
1.10	Relleno Compactado Suelo-Cem. 20:1 (C/Mat.Selecto)	800.85	M <sup>3</sup>	\$48.27	\$3.13	\$6.01	\$57.40	\$14.35	\$9.33	\$81.08	\$64,932.92	
1.11	Demolición y desalojo de mampostería	24.76	M <sup>3</sup>	\$0.00	\$8.00	\$0.58	\$14.58	\$3.64	\$2.37	\$20.59	\$509.81	
1.12	Demolición de Pared	71.98	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$0.67	\$0.58	\$1.25	\$0.31	\$0.20	\$1.76	\$126.68	
1.13	Desmontaje de Lamina Existente	210.77	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$0.81	\$0.04	\$0.85	\$0.21	\$0.14	\$1.20	\$252.92	
1.14	Desmontaje Lamina(Incl.Fascia,Canal)de Techo)	348.41	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$0.50	\$0.03	\$0.53	\$0.13	\$0.09	\$0.74	\$257.82	
1.15	Desalojo de Material(Incluye Transporte y M.de Obr)	3,026.10	M <sup>3</sup>	\$0.00	\$0.00	\$6.00	\$6.00	\$1.50	\$0.98	\$8.48	\$25,661.33	
	<b>2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS</b>											<b>\$371,164.87</b>
	<b>2.1 Concreto Estructural</b>											<b>\$60,247.32</b>
	Concreto simple f'c= 210 kg/cm2											
2.1.1	S.F. (30x20) 4 de 3/8" + 1 de 1/4" A.C. 15 cm. 1:2:2	25.16	M <sup>3</sup>	\$120.81	\$40.00	\$8.04	\$191.85	\$47.96	\$31.18	\$270.99	\$6,818.11	
2.1.2	Columna CG-J-T 0.35*0.30	322.83	ML	\$16.44	\$0.60	\$1.85	\$21.07	\$5.27	\$3.42	\$29.77	\$9,610.65	
2.1.3	6#8 + Est #3 @0.15cm	52.00	C/U	\$378.16	\$0.00	\$18.91	\$467.65	\$116.91	\$75.99	\$660.56	\$34,349.12	
2.1.4	Columna K 0.35*0.30 4#8 + Est #3 @0.15cm	16.00	C/U	\$336.40	\$0.00	\$16.82	\$419.00	\$104.75	\$68.09	\$591.84	\$9,469.44	
	<b>2.2 Estructuras Metálicas</b>											<b>\$36,779.90</b>
	Viga alma abierta V-G											
2.2.1	cuerdas=2L 2*2*1/4 doble celosía 1 1/2 * 1 1/2*1/4	5.00	C/U	\$773.05	\$0.00	\$38.65	\$1,955.20	\$488.80	\$317.72	\$2,761.72	\$13,808.60	
2.2.2	Viga alma abierta V-J											
2.2.2	cuerdas=2L 2*2*1/4 doble celosía 1 1/2*1 1/2* 1/4	3.00	C/U	\$772.05	\$0.00	\$38.60	\$1,930.90	\$482.73	\$313.77	\$2,727.40	\$8,182.20	
2.2.3	Viga alma abierta V-T	3.00	C/U	\$773.05	\$0.00	\$38.65	\$1,955.20	\$488.80	\$317.72	\$2,761.72	\$8,285.16	



2.2.4	cuerdas=2L 2*2*1/4 doble celosía 1*1 1/2* 1/4 Viga alma abierta V-K cuerdas=2L 1 1/2*2*1/4 doble celosía 1 1/2*1 1/2* 1/8 Placa de conexión Viga-Columna 0.65*0.35 + 4 pernos de 3/4" e= 1/4"	3.00	C/U	\$490.10	\$0.00	\$24.51	\$1,534.86	\$383.71	\$249.41	\$2,167.98	\$6,503.94	
2.2.5		28.00	C/U	\$7.00	\$0.00	\$0.35	\$35.70	\$1,918.57	\$5.80	\$1,960.07	\$54,881.96	
<b>2.3 Paredes</b>												\$95,213.50
2.3.1	Pared de Block de 15 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @0.40	988.24	M <sup>2</sup>	\$361.36	\$40.00	\$20.07	\$38.37	\$9.59	\$6.24	\$54.20	\$53,562.61	
2.3.2	Pared de Block de 10 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @ 0.40	168.59	M <sup>2</sup>	\$353.26	\$40.00	\$19.66	\$37.62	\$9.41	\$6.11	\$53.14	\$8,958.87	
2.3.3	Repello de Superficies Verticales, e=0.02 m= 1:4	2,313.66	M <sup>2</sup>	\$2.10	\$2.75	\$0.24	\$5.10	\$1.27	\$0.83	\$7.20	\$16,658.35	
2.3.4	Afinado de Superficies Verticales 1:1	2,313.66	M <sup>2</sup>	\$1.08	\$0.93	\$0.10	\$2.11	\$0.53	\$0.34	\$2.98	\$6,894.71	
2.3.5	Pintura Látex en pared exterior e interior	2,313.66	M <sup>2</sup>	\$2.28	\$0.38	\$0.13	\$2.80	\$0.70	\$0.45	\$3.95	\$9,138.96	
<b>2.4 Techos</b>												\$45,357.11
2.4.1	Cubierta de lámina Zincalum.cal.26	1,633.93	M <sup>2</sup>	\$7.80	\$2.04	\$0.49	\$10.33	\$2.58	\$1.68	\$14.60	\$23,855.38	
2.4.2	Polín "C" de 4" x 1/16" chapa #14	2,677.09	ML	\$2.39	\$2.43	\$0.00	\$4.82	\$1.20	\$0.78	\$6.80	\$18,204.21	
2.4.3	Tubo vertical de PVC de 4" para aguas lluvias	65.00	ML	\$4.48	\$1.50	\$0.00	\$5.98	\$1.50	\$0.97	\$8.45	\$549.25	
2.4.4	Canal PVC Estilo colonial para aguas lluvias	186.45	ML	\$6.94	\$3.00	\$0.50	\$10.44	\$2.61	\$1.70	\$14.74	\$2,748.27	
<b>2.5 Piso</b>												\$42,670.45
2.5.1	Concreto simple f"= 195 kg/cm2 para piso y aceras	60.00	M <sup>3</sup>	\$119.36	\$38.00	\$7.87	\$187.07	\$46.77	\$30.40	\$264.24	\$15,854.40	
2.5.2	Pulido de Piso	1,275.80	M <sup>2</sup>	\$2.00	\$1.73	\$0.19	\$3.91	\$0.98	\$0.64	\$5.52	\$7,042.42	
2.5.3	Piso duela del tipo Taralex para múltiples deportes resistente a la abrasión	124.61	M <sup>2</sup>	\$16.10	\$1.92	\$0.90	\$18.92	\$4.73	\$3.08	\$26.73	\$3,330.83	
2.5.4	Tatami para superficie de combate	440.00	M <sup>2</sup>	\$25.00	\$0.20	\$1.26	\$26.46	\$6.62	\$4.30	\$37.37	\$16,442.80	
<b>2.6 Puertas , Ventanas,</b>												\$51,335.57



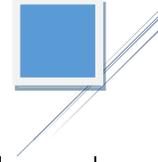
	<b>Cielos, Fascia, divisiones metálicas</b>												
2.6.1	Puerta (P-1) corrediza doble hoja de vidrio 5mm chapa #3 M. aluminio 5"	5.00	C/U	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$105.00	\$26.25	\$17.06	\$148.31	\$741.55		
2.6.2	Puerta (P-2) de madera doble forro de plywood entintado sisa 3mm	9.00	C/U	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00	\$10.00	\$6.50	\$56.50	\$508.50		
2.6.3	Ventana francesa doble hoja de vidrio tipo delux marco de aluminio 5mm	183.53	M <sup>2</sup>	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$80.00	\$20.00	\$13.00	\$113.00	\$20,738.89		
2.6.4	Cielo Falso Fibrocemento 4' x2' x6mm Susp.Alum.	1,304.60	M <sup>2</sup>	\$5.63	\$2.46	\$0.40	\$8.50	\$2.12	\$1.38	\$12.00	\$15,655.20		
2.6.5	Fascia-Cornisa, Riostra Conacaste y Forro Fibrolit	399.05	MI	\$10.23	\$10.63	\$1.04	\$21.90	\$5.48	\$3.56	\$30.93	\$12,342.62		
2.6.6	Divisiones sanitarias metálicas de 3/4" forro de lámina lisa	19.00	C/U	\$27.90	\$19.97	\$2.39	\$50.26	\$12.57	\$8.17	\$70.99	\$1,348.81		
	<b>2.7 Instalaciones Eléctricas</b>												\$31,481.91
2.7.1	Sub tablero monofásico 12 espacios 120/240V C.I 10kA + 2 Barras Cooper	4.00	C/U	\$76.95	\$83.00	\$8.00	\$167.95	\$41.99	\$27.29	\$237.23	\$948.92		
2.7.2	Luminaria de Emergencia LED de 120V, 7.5W duración de 90 minutos	26.00	C/U	\$42.58	\$3.60	\$2.31	\$48.49	\$12.12	\$7.88	\$68.49	\$1,780.74		
2.7.3	Lámpara de empotrar cielo falso de 3*32w tipo LED	58.00	C/U	\$38.06	\$3.60	\$2.08	\$43.74	\$10.94	\$7.11	\$61.79	\$3,583.82		
2.7.4	Lámpara ojo de Buey Led 14 w, Luz cálida	55.00	C/U	\$16.62	\$0.90	\$0.88	\$18.40	\$4.60	\$2.99	\$25.98	\$1,428.90		
2.7.5	Interruptor Sencillo,Dado,Anodizado	10.00	C/U	\$1.05	\$4.56	\$0.28	\$5.89	\$1.47	\$0.96	\$8.32	\$83.20		
2.7.6	Interruptor Doble, Dado, Anodizado	8.00	C/U	\$1.80	\$4.61	\$0.32	\$6.73	\$1.68	\$1.09	\$9.51	\$76.08		
2.7.7	Tomacorriente Doble polarizado tipo dado placa anodizada tres hilos 100W	22.00	C/U	\$8.44	\$21.95	\$1.52	\$31.91	\$7.98	\$5.18	\$45.07	\$991.54		
2.7.8	Interruptor Triple, Dado, Anodizado	3.00	C/U	\$4.20	\$12.43	\$0.83	\$17.46	\$4.36	\$2.84	\$24.66	\$73.98		
2.7.9	Lámpara decorativa con un reflector LED de 120w + Tubo galvanizado 6m	29.00	C/U	\$364.48	\$59.01	\$21.17	\$444.67	\$111.17	\$72.26	\$628.09	\$18,214.61		
2.7.10	Ventilador Industrial Rebel III	25.00	C/U	\$80.74	\$2.70	\$4.17	\$87.61	\$21.90	\$14.24	\$123.75	\$3,093.75		



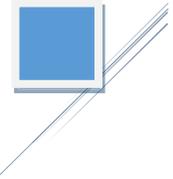
	while 65W											
	Acometida Eléctrica al tablero general 3THHN #8											
2.7.11	,polarizado, poliducto 11/4" Desmontaje de luminarias y tomacorrientes existentes	1.00	SG	\$752.59	\$60.81	\$40.67	\$854.07	\$213.52	\$138.79	\$1,206.37	\$1,206.37	
2.7.12		1.00	SG	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$7.50	\$1.88	\$1.22	\$10.59	\$10.59	
	<b>2.8 Instalaciones Hidráulicas</b>											\$8,079.11
2.8.1	Tubería de PVC de1.5"	55.50	ML	\$4.69	\$1.22	\$0.30	\$6.20	\$1.55	\$1.01	\$8.76	\$486.18	
2.8.2	Accesorios PVC	1.00	SG	\$103.65	\$1.48	\$5.26	\$110.38	\$27.60	\$17.94	\$155.92	\$155.92	
2.8.3	Tubería de PVC de 1"	158.74	ML	\$3.95	\$1.22	\$0.26	\$5.42	\$1.36	\$0.88	\$7.66	\$1,215.95	
2.8.4	Tubería de PVC de 4"	198.03	ML	\$9.34	\$2.28	\$0.00	\$11.62	\$2.91	\$1.89	\$16.41	\$3,249.67	
2.8.5	Inodoro Completo t/Económico(Incl. Tapa)	12.00	C/U	\$75.64	\$13.43	\$4.45	\$93.52	\$23.38	\$15.20	\$132.09	\$1,585.08	
2.8.6	Lavamanos Completo Tipo Económico	10.00	C/U	\$40.66	\$14.65	\$2.77	\$58.07	\$14.52	\$9.44	\$82.03	\$820.30	
2.8.7	Urinario tipo económico	5.00	C/U	\$40.20	\$10.75	\$0.00	\$50.95	\$12.74	\$8.28	\$71.97	\$359.85	
2.8.8	Accesorios para ducha	4.00	C/U	\$30.25	\$4.50	\$1.74	\$36.49	\$9.12	\$5.93	\$51.54	\$206.16	
	<b>3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES</b>											\$1,995.73
	Cambio de puertas interiores servicios sanitarios para visitantes											
3.1	Puerta Metálica, Doble Forro	4.00	C/U	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00	\$10.00	\$6.50	\$56.50	\$226.00	
3.2	servicios sanitarios para visitantes	6.00	M <sup>2</sup>	\$37.92	\$34.10	\$3.60	\$75.62	\$18.91	\$12.29	\$106.82	\$640.92	
3.3	Cambio de Lamina para techo servicios sanitarios para visitantes	25.99	M <sup>2</sup>	\$6.55	\$2.04	\$0.43	\$9.02	\$2.26	\$1.47	\$12.74	\$331.11	
3.4	Cambio de inodoros servicios sanitarios para visitantes	5.00	C/U	\$75.64	\$13.43	\$0.00	\$93.52	\$23.38	\$15.20	\$132.10	\$660.50	
3.5	Cambio de pintura para paredes exterior e interiores S.s para visitantes	40.00	M <sup>2</sup>	\$1.93	\$0.38	\$0.00	\$2.43	\$0.61	\$0.39	\$3.43	\$137.20	
	<b>4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR</b>											\$151,217.18
4.1	Tapadera metálica de	9.00	C/U	\$106.12	\$40.61	\$7.34	\$154.06	\$38.52	\$25.04	\$217.62	\$1,958.58	



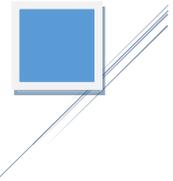
	0.65*0.65 para canaleta de acceso principal											
4.2	Rejilla metálica de 0.20 ancho para canaleta de estacionamiento	63.64	ML	\$7.00	\$2.77	\$0.00	\$10.26	\$2.56	\$1.67	\$14.49	\$922.14	
4.3	Tope de concreto para estacionamiento	124.00	C/U	\$4.09	\$2.08	\$0.31	\$6.47	\$1.62	\$1.05	\$9.14	\$1,133.36	
4.4	Señalización de estacionamiento	1.00	SG	\$153.65	\$30.00	\$9.18	\$192.83	\$48.21	\$31.34	\$272.38	\$272.38	
4.5	Rampa de accesorios a discapacitados en estacionamiento	1.00	C/U	\$414.59	\$30.00	\$22.23	\$466.81	\$116.70	\$75.86	\$659.38	\$659.38	
4.6	Superficie de concreto F"c = 210kg/cm2 E= 0.124 metros + sisado para E. zona 1	1,132.14	M <sup>2</sup>	\$23.79	\$0.15	\$6.00	\$31.14	\$7.78	\$5.06	\$43.98	\$49,791.52	
4.7	Superficie de concreto F"c = 210kg/cm2 E= 0.15 metros + sisado para E. zona 2 y A.p	1,877.77	M <sup>2</sup>	\$28.78	\$0.15	\$6.00	\$36.38	\$9.09	\$5.91	\$51.38	\$96,479.82	
	<b>5 CANCHA DE TENIS</b>											<b>\$8,907.05</b>
5.1	Equipamiento para cancha de tenis	1.00	SG	\$3,633.45	\$210.00	\$0.00	\$4,035.63	\$1,008.91	\$655.79	\$5,700.32	\$5,700.32	
5.2	Malla ciclón cal. 9 H=1.0m postes HoGo 2"	69.50	ML	\$17.61	\$13.50	\$1.56	\$32.66	\$8.17	\$5.31	\$46.14	\$3,206.73	
	<b>6 PISTA DE CALENTAMIENTO PARA ATLETISMO</b>											<b>\$9,632.97</b>
6.1	Equipamiento de pista de calentamiento	630.43	M2	\$10.00	\$0.30	\$0.52	\$10.82	\$2.70	\$1.76	\$15.28	\$9,632.97	
	<b>7 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CANCHA DE FUTBOL Y BEISBOL</b>											<b>\$9,646.58</b>
7.1	Accesorios para el sistema de riego cancha de futbol	1.00	SG	\$1,882.81	\$426.00	\$115.44	\$2,424.25	\$606.06	\$393.94	\$3,424.26	\$3,424.26	
7.2	Accesorios para el sistema de riego cancha de Béisbol	1.00	SG	\$1,949.59	\$426.00	\$0.00	\$2,494.37	\$623.59	\$405.34	\$3,523.30	\$3,523.30	
7.3	Cisterna de 4*5*3 R.V doble #4@0.20 + R.H doble #4@0.20	20.00	M <sup>2</sup>	\$64.99	\$3.60	\$3.43	\$88.02	\$22.01	\$14.30	\$124.33	\$2,486.60	



7.4	Tapadera Metálica 75x75 p/Tanque Captación	1.00	C/U	\$109.13	\$34.10	\$7.16	\$150.38	\$37.60	\$24.44	\$212.42	\$212.42	
<b>8 JARDINERIA</b>												
8.1	Engramado de arriates Engramado de zanjas para colocación de tuberías de sistema de riego	2,627.41	M <sup>2</sup>	\$3.00	\$0.60	\$0.18	\$3.78	\$0.95	\$0.61	\$5.34	\$14,030.37	
8.2		609.77	M <sup>2</sup>	\$5.00	\$1.00	\$0.30	\$6.30	\$1.58	\$1.02	\$8.90	\$5,426.95	
	<b>COSTO TOTAL</b>											<b>\$676,355.35</b>
	<b>IVA</b>											<b>\$87,926.20</b>
	<b>VALOR DE LA OFERTA</b>											<b>\$764,281.55</b>



# **Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones.**



## 7.1 Conclusiones.

Los resultados obtenidos con el análisis inicial de crear una propuesta arquitectónica que permitiera obtener la mejor adecuación de las áreas deportivas existentes y propuestas en nuestro trabajo de grado dio paso a etapas imprescindibles como el diseño mismo de la infraestructura del complejo deportivo INDES Finca Modelo, obteniéndose de ésta los módulos deportivos para los salones de Gimnasia, Yudo, Taekwondo y Karate completamente reglamentarios y con sus respectivas consideraciones Arquitectónicas y técnicas necesarias y exigidas para el adecuado desempeño de un atleta, estas edificaciones propuestas son de un nivel y para su diseño fueron tomadas en cuenta algunas consideraciones especiales de algunas normas salvadoreñas entre las cuales destacan la Norma Especial para el Diseño y construcción de viviendas de un nivel (NEDCV), La Norma técnica de diseño por viento (NTDV) Y La norma técnica de diseño y NTDEM . EL diseño de las soleras se estipula con los valores mínimos recomendado por la NEDCV y los demás elementos estructurales tales como los marcos de soporte para la estructura metálica de techos se diseñó mediante el software SAP2000, así mismo fueron tomadas normas internacionales para el diseño de la estructura metálica de soporte (Vigas) para el techo tales como la AISC en su manual de Acero de construcción, con lo cual se obtiene la propuesta para los salones de las cuatro disciplinas antes citadas , el Gimnasio cuenta con un área de 525 m<sup>2</sup> ubicado al costado poniente de la piscina olímpica , Yudo 326.90 m<sup>2</sup> al costado norte de salas de capacitaciones , Taekwondo 257.64 al costado norte de Yudo y Karate 196.00 m<sup>2</sup> al costado poniente del INDES, la propuesta contempla instalaciones que se caracterizaran por ser

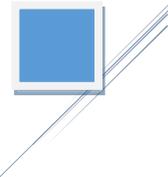


sofisticadas y con todos los servicios que exige una edificación deportiva en óptimas condiciones. Llámese a estos (agua potable, aguas negras e iluminación necesaria)

por otra parte también se incluyeron propuestas de mejora para el estacionamiento existente y el acceso vehicular ; el cual estaría conformado por dos zonas, respectivamente la Zona 1 y 2. El parqueo existente se sub dividió ya que el espesor con el que contaría la zona 1 resulto diferente al espesor del pavimento de la zona 2 y acceso principal, la propuesta contempla la respectiva señalización de sus áreas e infraestructura para discapacitados, iluminación suficiente para facilitar el tránsito durante eventos nocturnos y con ello se puede afirmar que de llegar a implementarse tales mejoras dentro del complejo de podría traer inversión extranjera y de igual forma emprender el camino del éxito dentro del deporte nacional, específicamente de Santa Ana, así mismo estas mejoras garantizan un clima agradable para los visitantes del Complejo deportivo INDES y un ordenamiento en cuanto al tránsito interno del mismo lo que asegura el aumento de población interesada en asistir y practicar deportes, algunas normativas empleadas para tales diseños son la Normativa Técnica Salvadoreña de accesibilidad y el ACI 330R- 08.

de la misma forma se hizo un análisis de la red de abastecimiento de agua potable dentro del complejo mediante el software Watercad V8i. y también de los colectores de aguas negras dentro del mismo, todo ello para consolidar las bases hidráulicas de los diseños y las mejoras que se pretenden a los servicios sanitarios de visitantes.

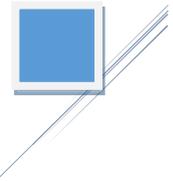
Para el caso del diseño del sistema de riego y con base a las especificaciones técnicas de los dispositivos a usar se determinó el caudal necesario para cada uno de ellos y el área de acción que tienen los mismos lo que determina el número de estos, se detalla la capacidad de



la bomba a usarse y el volumen de las cisternas que almacenaran el agua para el riego de las canchas de futbol y Béisbol respectivamente, tal diseño contempla la construcción de una cisterna en el costado poniente del Complejo para abastecer el sistema en la cancha de Futbol, para el caso de la cancha de Béisbol se tiene en cuenta la cisterna existente que cumple con los requerimientos para abastecer el sistema, con ello se espera evitar los desperdicios de agua y generar con ello un cambio no solo al medio ambiente sino también contribuir en la economía del complejo deportivo, evitar las practicas comunes y desordenadas de regar con mangueras y desperdiciar el vital líquido y pasar a un clima que denote el desarrollo en ámbitos deportivos. Así mismo se prevé que durante etapas en donde las fluctuaciones y la interrupción del servicio de agua potable o durante la época seca, el estado de las canchas permanezca en excelentes condiciones,

Y por último también se incluyen mejoras a la cancha de béisbol con la propuesta de una pista de calentamiento en su contorno la cual tiene como fundamento primordial atender a miles de corredores que visitan las instalaciones y que en dado momento que la pista de atletismo de la cancha de futbol se vea saturada o este en reparaciones, esta pueda atender a toda esa población.

También se incluye dentro de la propuesta El diseño de la cancha de tennis incorporado dentro del complejo deportivo como una necesidad de tener dentro de las instalaciones el deporte y atendiendo las consideraciones de las normas europeas del deporte NIDE, se presenta una cancha reglamentaria de 23.77 x 10.97 para dobles totalmente circulada, ubicada al costado poniente del complejo deportivo contiguo al salón de Taekwondo y con la respectiva accesibilidad e iluminación para distintos eventos.

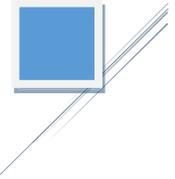


## 7.2 Recomendaciones.

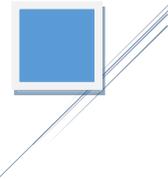
- Buscar la ayuda internacional o nacional de financiamiento para la ejecución de los diseños propuestos en el presente trabajo de grado y con ellos beneficiar los atletas nacionales.
- En caso de realizar las propuestas de diseño a la infraestructura del INDES, que las autoridades competentes, Velen por el fiel cumplimiento de las especificaciones técnicas descritas en el capítulo 6, y en base a normativas de construcción.
- Debido a que las instalaciones existentes del complejo deportivo INDES se encuentran en muy mal estado, a causa del poco mantenimiento recibido, que las instalaciones propuestas en el presente trabajo de grado se les proporcione un mantenimiento adecuado para garantizar la durabilidad de las mismas.
- Que no se desarrolle una actividad deportiva en contrariedad a la finalidad para la que ha sido diseñada tal edificación ya que se generaría un deterioro progresivo de la instalación, dependiendo de la envergadura a la que sea exigida esta.
- Que se contrate mayor personal para atender las necesidades del complejo deportivo INDES, que, con la implementación de la propuesta del trabajo de grado, llegarían a incrementarse significativamente.
- El ordenamiento de las ventas ambulantes que se encuentran al interior de las instalaciones y la creación de un espacio destinado al comerciante, para contribuir al ordenamiento de los usuarios.



- Contemplar que si en un futuro se ejecute el proyecto tomando como referencia el documento presente, que el realizador formule sus propias especificaciones técnicas.
- El pavimento de los accesos y plazas del estacionamiento de la Zona 1, Únicamente fueron diseñados para vehículos con pesos menores a 8 ton. Por lo que se recomienda evitar el acceso de vehículos pesados.
- Contratar personal adecuado o dar capacitaciones para los empleados de planta del complejo deportivo respecto al uso del sistema automatizado de riego para las canchas de Futbol y Béisbol.
- Crear un plan de higiene y mantener las áreas de jardines con recipientes para recoger los desechos sólidos y clasificarlos para su disposición final.
- Poner en práctica las indicaciones de tiempo para riego que establece los manuales de los aspersores Hunter modelo PGJ.
- Considerar la elaboración de un estudio de suelo dentro del complejo deportivo INDES, ya que los datos que se tienen corresponden a un estudio de suelos de una institución colindante al lugar y para garantizar una mayor seguridad en proyectos futuros.
- Ya que una limitante de los diseños propuestos en el trabajo de grado fue la ausencia de un diseño sísmico debido a que las instalaciones eran de un nivel, pues se recomienda diseñar tensores para dar rigidez a las fundaciones de los salones.



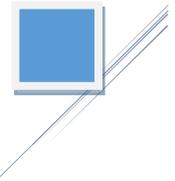
# Bibliografía



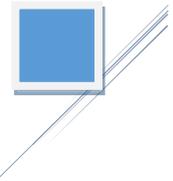
- 318, C. (2014). *Requisitos para concreto estructural*. Whashington: American.
- ACI, C. 3. (2008). Diseño, construcción y mantenimiento de estacionamientos de concreto. *NORMA de Instituto Americano del Concreto 318*, 0-200.
- Alcoba, A. (2001). Enciclopedia del deporte. En A. Alcoba, *Enciclopedia del deporte* (pág. 20). madrid, España: Librerías deportivas Esteban sanz, S.L.
- Alcoba, A. (2001). Enciclopedia del Deporte. En A. Alcoba, *Enciclopedia del Deporte* (págs. 15,16). Madrid, España: Librerías deportivas Esteban Sanz, S.L.
- Benítez, H. (2012). *Guía de análisis y diseño de vigas de alma abierta y estructuras metálicas para soporte de techos*. . San salvador.: universitaria.
- CCE, A. Y. (2006). Consideraciones geométricas en estacionamientos. *ACI*, 70-98.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México.
- Guevara Reyes, B. A. (2018). *diseño de poli-deportivo con parqueo subterráneo en la universidad de el salvador facultad multidisciplinaria de occidente , Santa ana, Santa ana*. Santa Ana: villareal.
- Guevara, E. y Cartaya, & H. (1991). Hidrología. Una introducción a la Ciencia Hidrológica Aplicada. En Guevara, E. y Cartaya, & H., *Hidrología. Una introducción a la Ciencia Hidrológica Aplicada* (pág. 358). Valencia, Venezuela: GUECA EDICIONES.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio , P. (1998). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & P. Baptista Lucio, *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (págs. 204,205,206,207,208,226,227). Mexico: 2.
- INDES. (1993). *histora del indes*. Obtenido de histora del indes: <http://www.indes.go.sv>
- Instituto Geográfico y de Catastro Nacional. (2001). Monografías de la ciudad de Santa Ana.



- Instituto Geografico y de Catastro Nacional. (2001). Monografias Santa Ana. En I. G. Nacional, *Monografias Santa Ana* (págs. 78,89). San salvador.
- Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (2005). *Fundamentos de la Mecánica de Suelos*. México: Limusa.
- MOP. (1997). *Norma técnica de diseño por viento*. San salvador.
- NIDE. (2003). Reglamento de competicion . En NIDE. Osaka, Japón.
- NIDE. (2011). *Normativa de esparcimiento de espacios e instalaciones deportivas*. Madrid.: galindo.
- Plazola Cismeros, A., & Plazola Anguiano, A. (1980). Arquitectura Deportiva. En A. Plazona Cismeros, & A. Plazola Anguiano, *Arquitectura Deportiva* (págs. 53,99,133,163,199,317, 493). mexico.
- Rivera , S. M. (07 de febrero de 2019). condiciones actuales INDES finca modelo. (J. E. Sandoval Santos, Entrevistador)
- Romero Vanegas, W. M., Samayoa Sorto, I. A., & Sanchez Muñoz, C. E. (2001). *"DISEÑO DE UNA UNIDAD INTEGRAL DE RELACIONES PUBLICAS Y COMUNICACIONES PARA BENEFICIAR LA IMAGEN INSTITUCIONAL DE LAS FEDERACIONES DEPORTIVAS BAJO LA DIRECCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE LOS DEPORTES DE EL SALVADOR (INDES) EN LA ZONA OCCIDENTAL DEL PAIS"*. San Salvador, El Salvador.
- Santillana Torrento, L. (4 de Abril de 2019). Dato Cuantitativo de personas que ingresan diariamente al Complejo deportivo INDES finca modelo. (J. E. Sandoval Santos, Entrevistador)



# Anexos



## Anexos A: Entrevistas

### Entrevista #1.



#### GUÍA DE ENTREVISTA

Santa Ana, 17 de abril del 2019

- **Dirigida A:** Lic. Remberto Santillana.
- **Cargo laboral:** Gerente administrativo del complejo deportivo INDES, Finca modelo.
- **Lugar de entrevista:** Complejo Deportivo INDES, finca modelo.
- **Hora de entrevista:** 9:30 am

El siguiente instrumento se elaborará en base a una entrevista dirigida al gerente administrativo que tiene como objetivo conocer la población actual que ingresa al complejo deportivo INDES y de igual forma saber las actividades o labores de las personas que ingresan al lugar.

- **Las interrogantes de investigación a realizarse se detallan a continuación:**

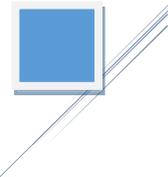
¿Cuál es la población actual que ingresa a las instalaciones del complejo deportivo?

¿Cuál es el número de personas que practican las diferentes disciplinas deportivas en el complejo deportivo?

¿Cuál es el número de personas que desempeñan cada cargo administrativo o deportivo contratadas por la administración del INDES?

¿Cuál es el número de personas con cargos deportivos o de seguridad contratados por instituciones ajenas al INDES?

¿Cuál es el número de espectadores que ingresan a las instalaciones del complejo deportivo?



## Entrevista #2.



### GUÍA DE ENTREVISTA

Santa Ana, 17 de abril del 2019

- **Dirigida A:** Fernando García
- **Cargo laboral:** Jefe de personal de seguridad.
- **Lugar de entrevista:** Complejo Deportivo INDES, finca modelo.
- **Hora de entrevista:** 11:00 am

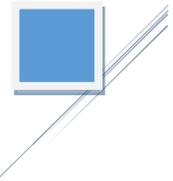
El siguiente instrumento se elaborará en base a una entrevista dirigida al Jefe del personal de seguridad que tiene como objetivo conocer la población actual de vehículos que ingresan al complejo deportivo INDES y los tipos de vehículos.

- **Las interrogantes de investigación a realizarse se detallan a continuación:**

¿Cuál es la cantidad promedio de vehículos que ingresan a las instalaciones?

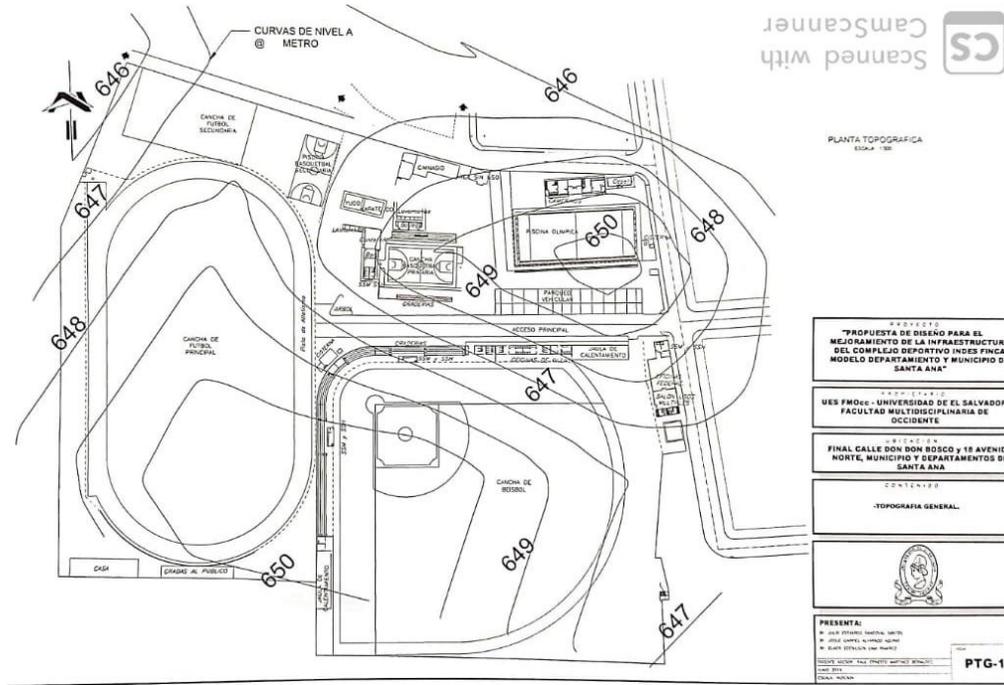
¿Qué tipo de vehículo entra generalmente a las instalaciones del complejo deportivo?

¿Cuál es la frecuencia de visita del tren de aseo a las instalaciones del complejo deportivo INDES?

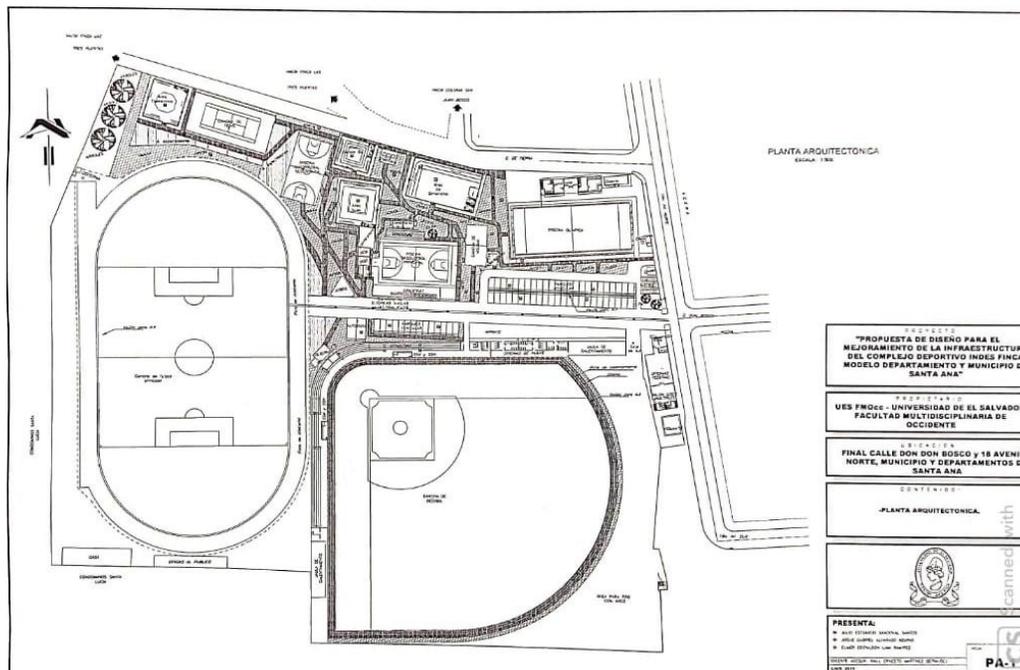


## Anexos B: Planos

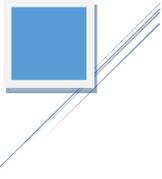
Anexo B-1: Plano topográfico general.



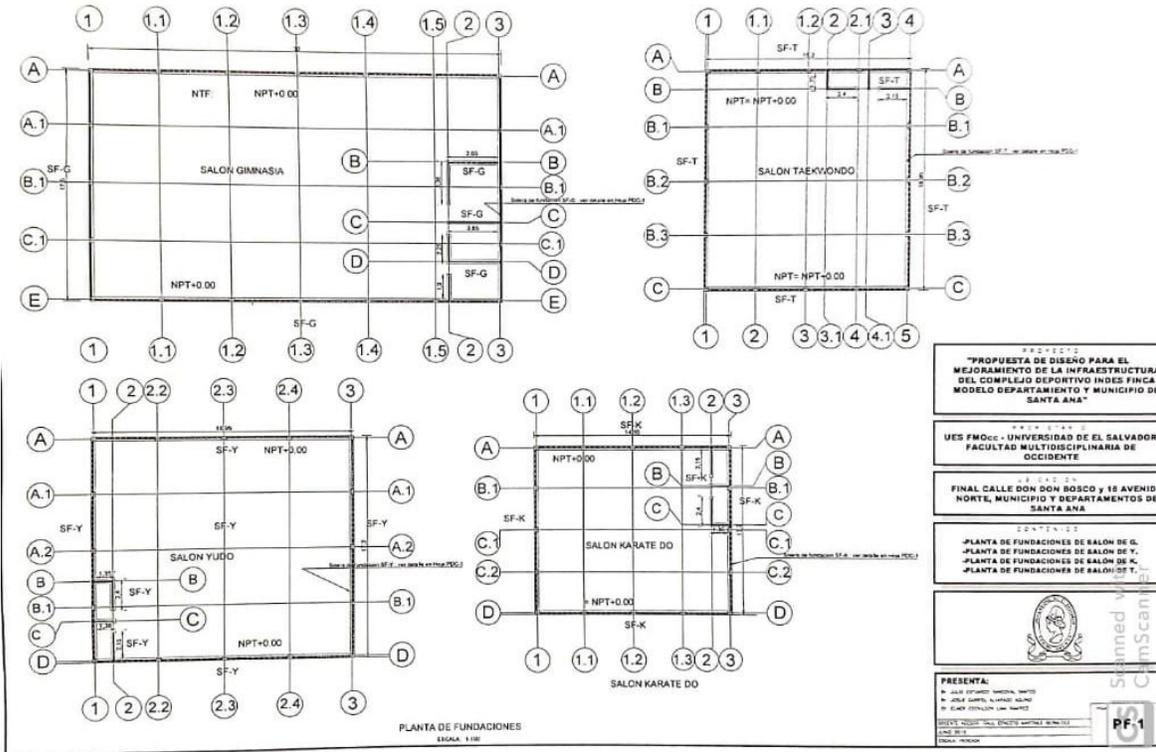
Anexo B-2: Planta arquitectónica de la infraestructura mejorada.



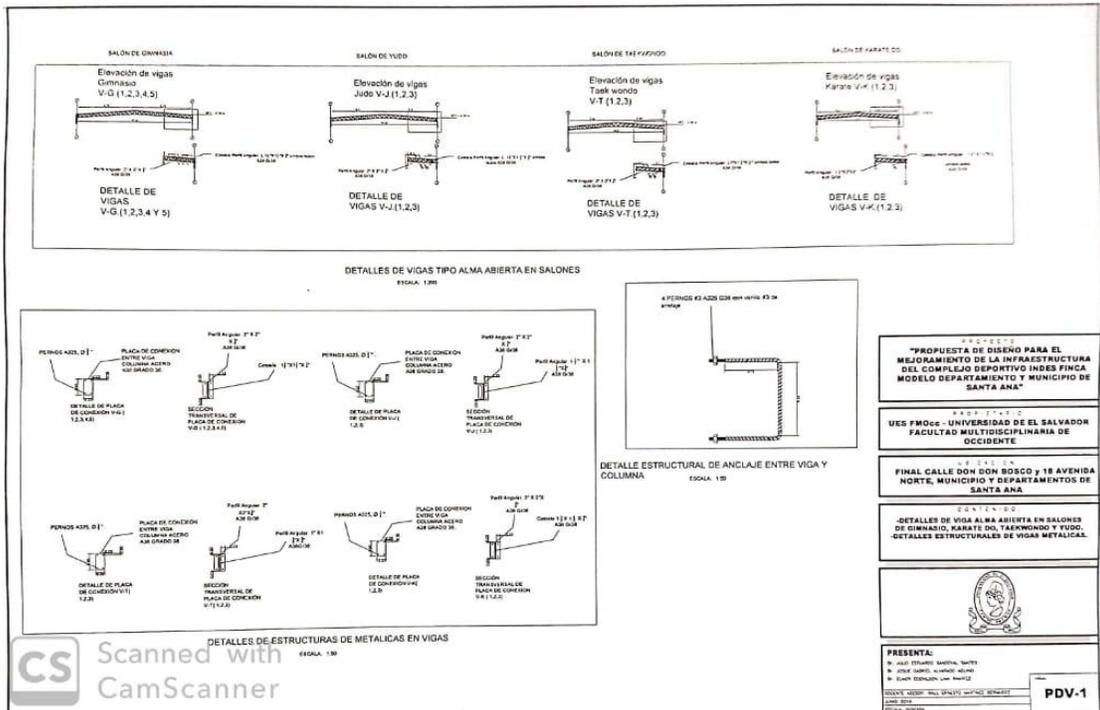


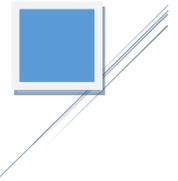


Anexo B-5: Planta de fundaciones.

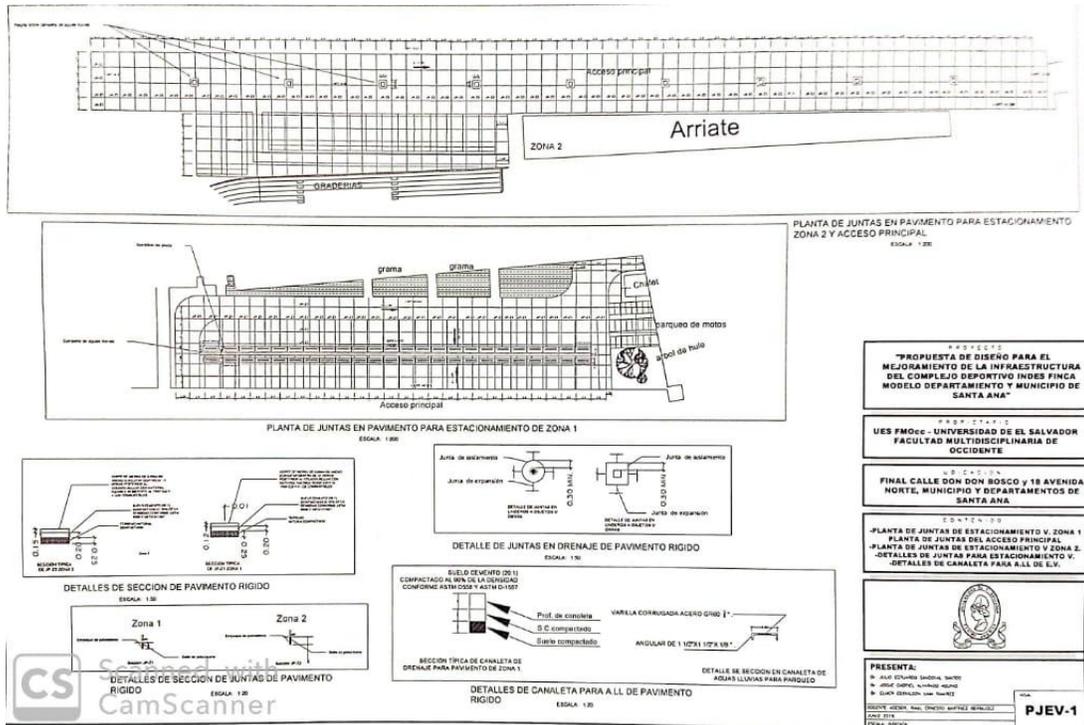


Anexo B-6: Plano de detalles de vigas.

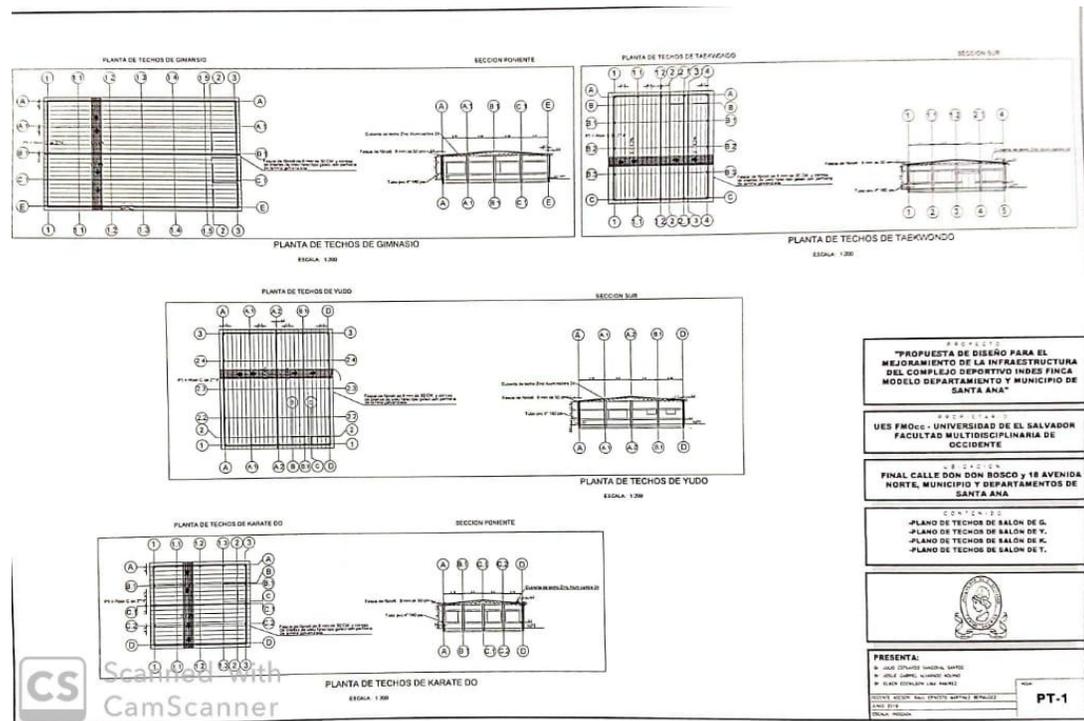


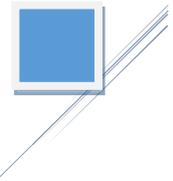


Anexo B-7: Plano de juntas de estacionamiento vehicular.

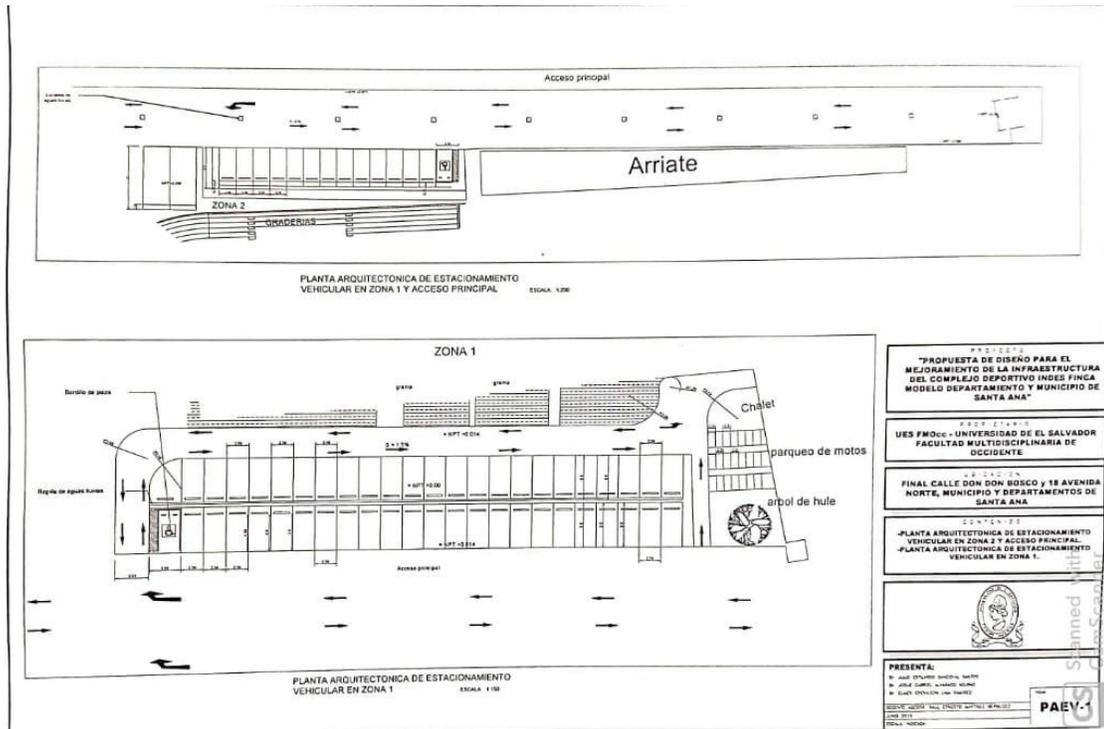


Anexo B-8: Plano de Techos.

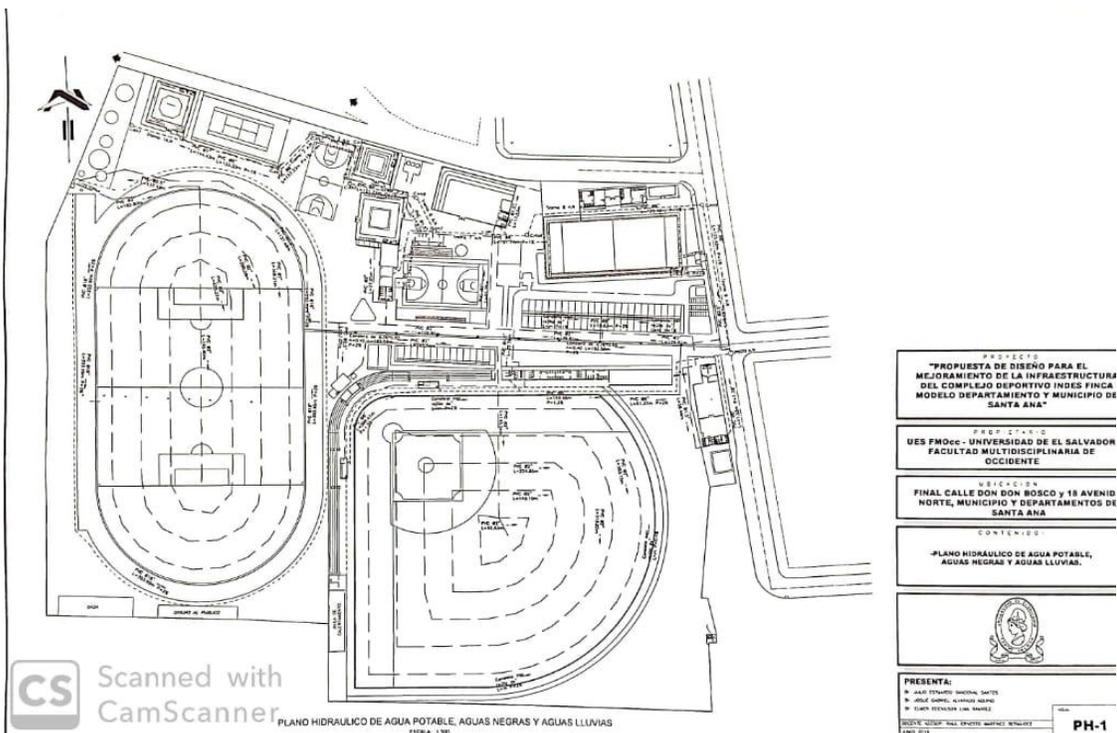


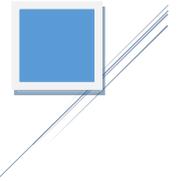


Anexo B-9: Planta arquitectónica de estacionamiento vehicular.

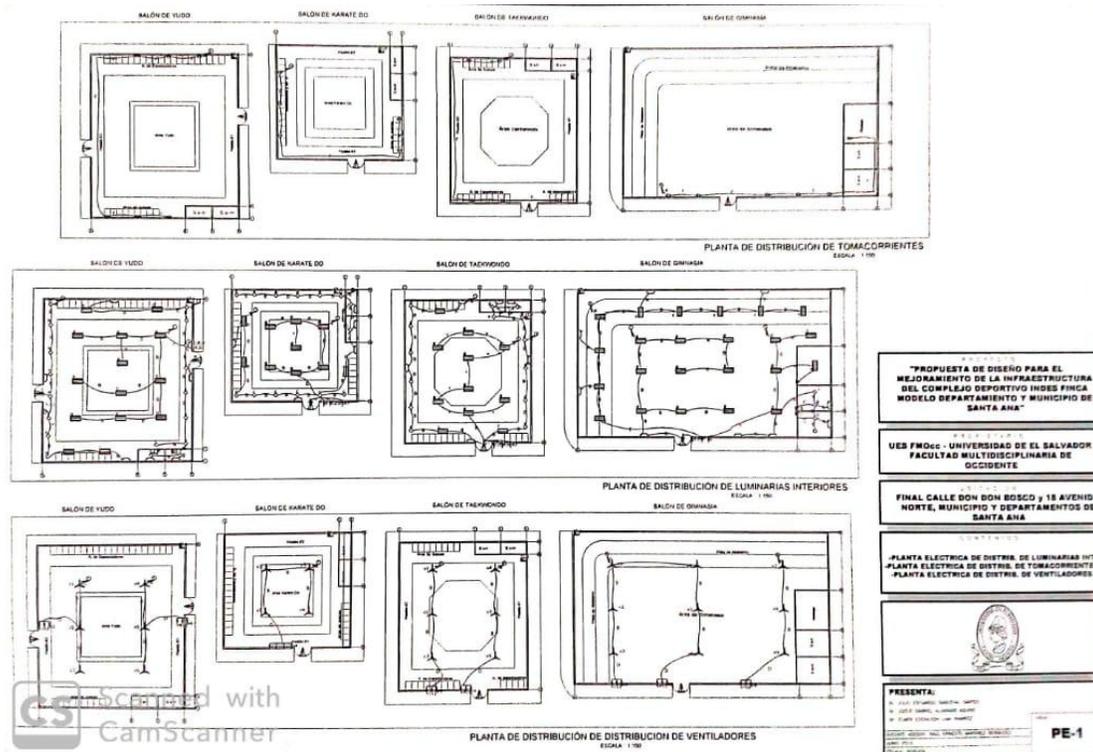


Anexo B-10: Plano hidráulico A.P, A.N, A.L.L.

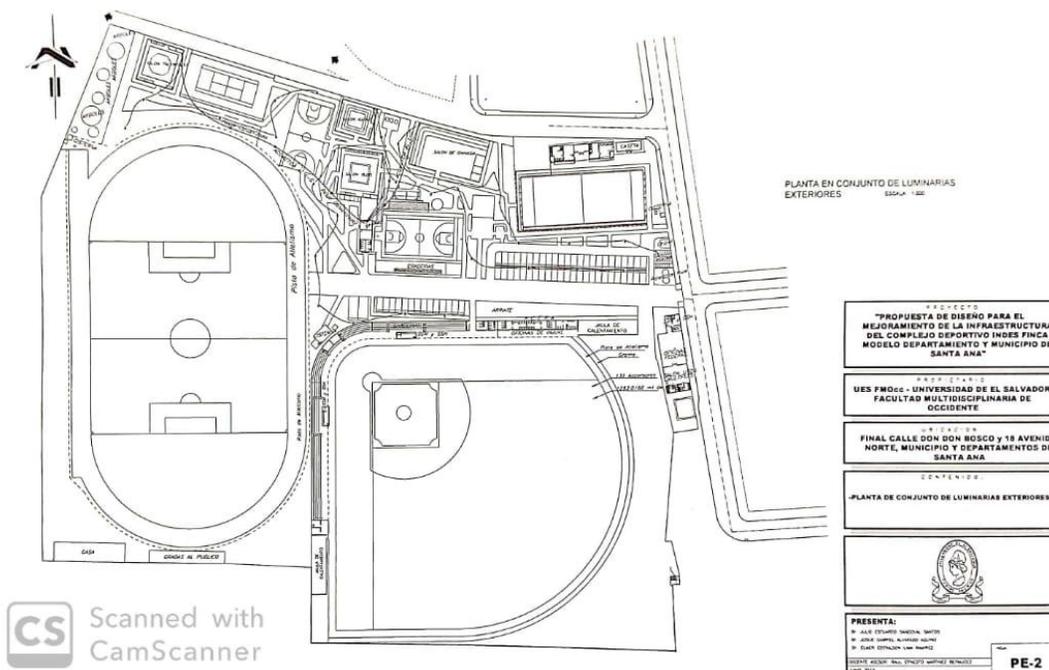


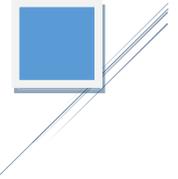


Anexo B-11: Plano eléctrico de salones 1.

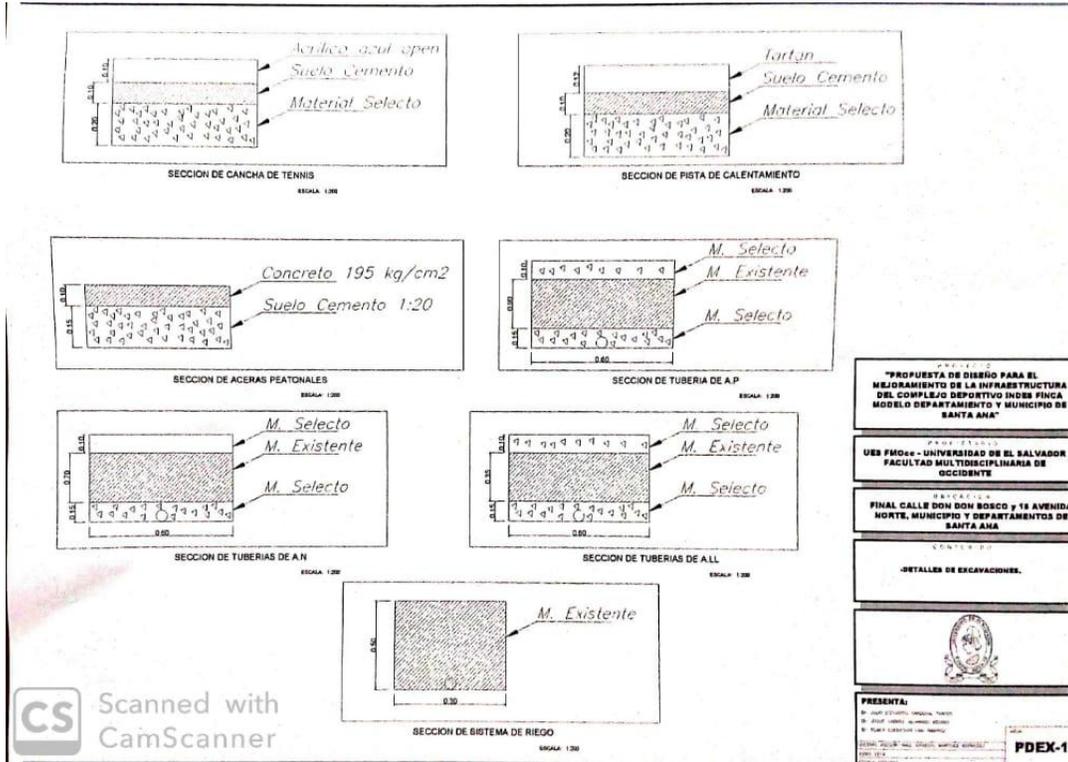


Anexo B-12: Plano eléctrico de salones 2.

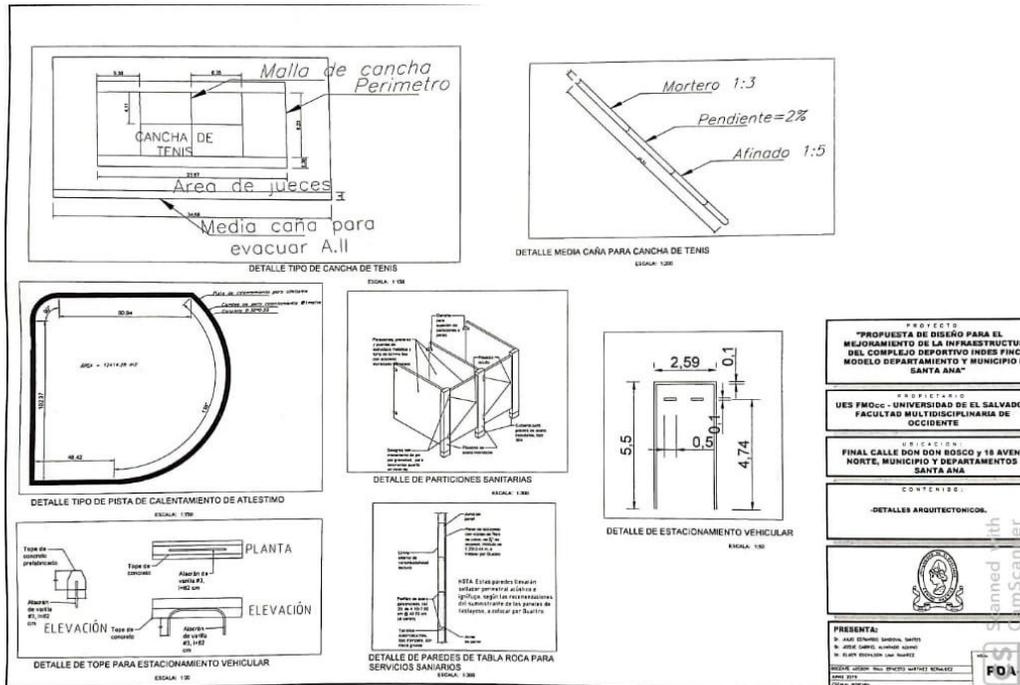


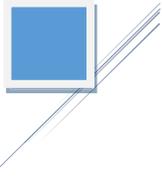


Anexo B-13: Plano de detalles de excavaciones.

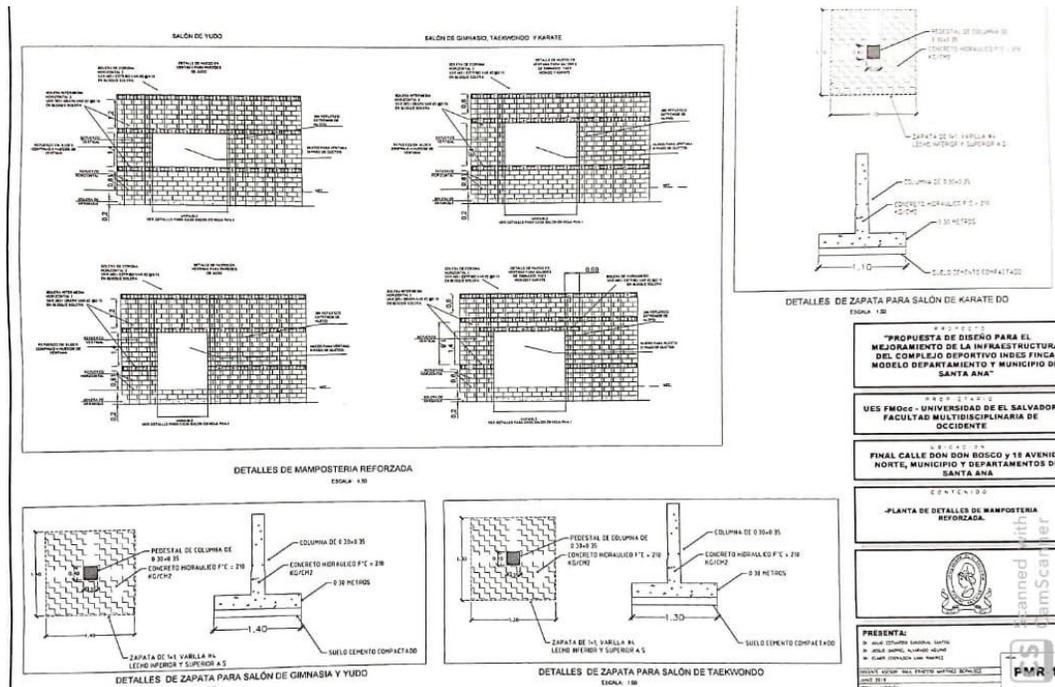


Anexo B-14: Plano de detalles Arquitectónicos.

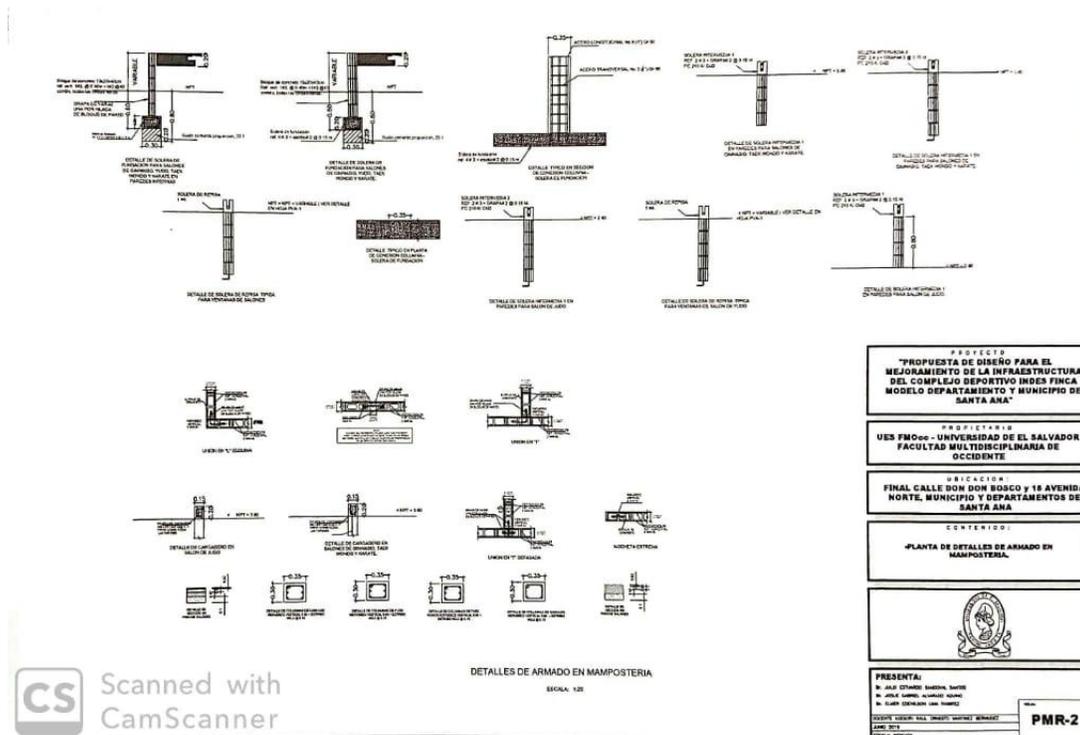


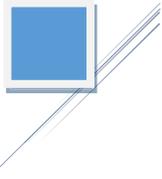


Anexo B-15: Plano de detalles de mampostería reforzada en salones 1.

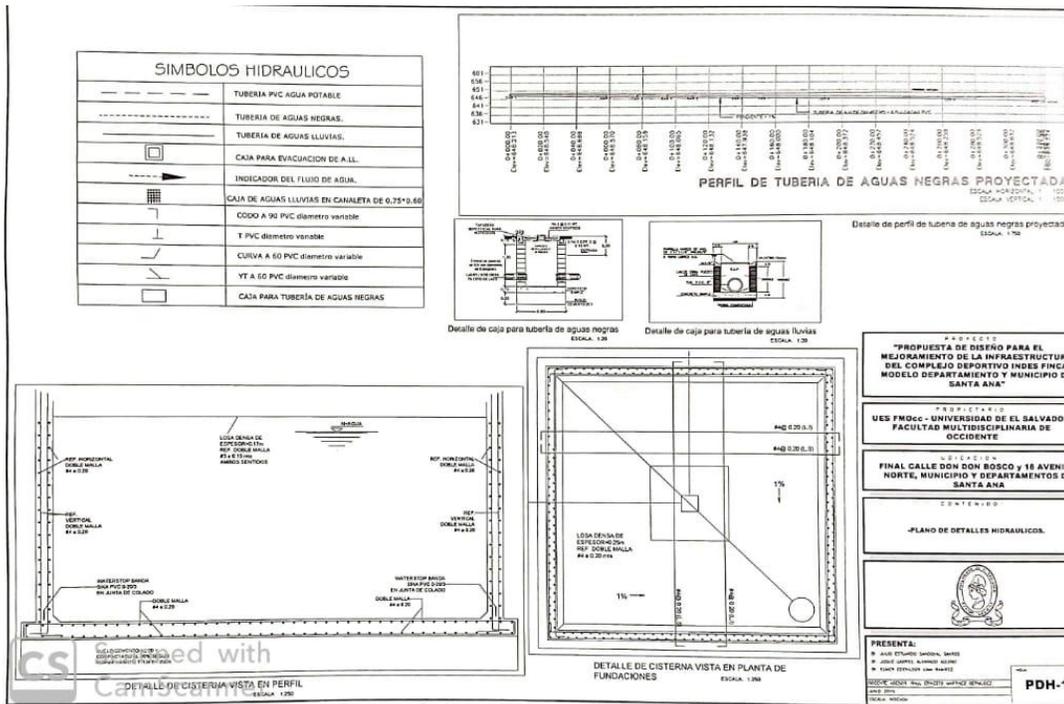


Anexo B-16: Plano de detalle de mampostería reforzada en salones 2.

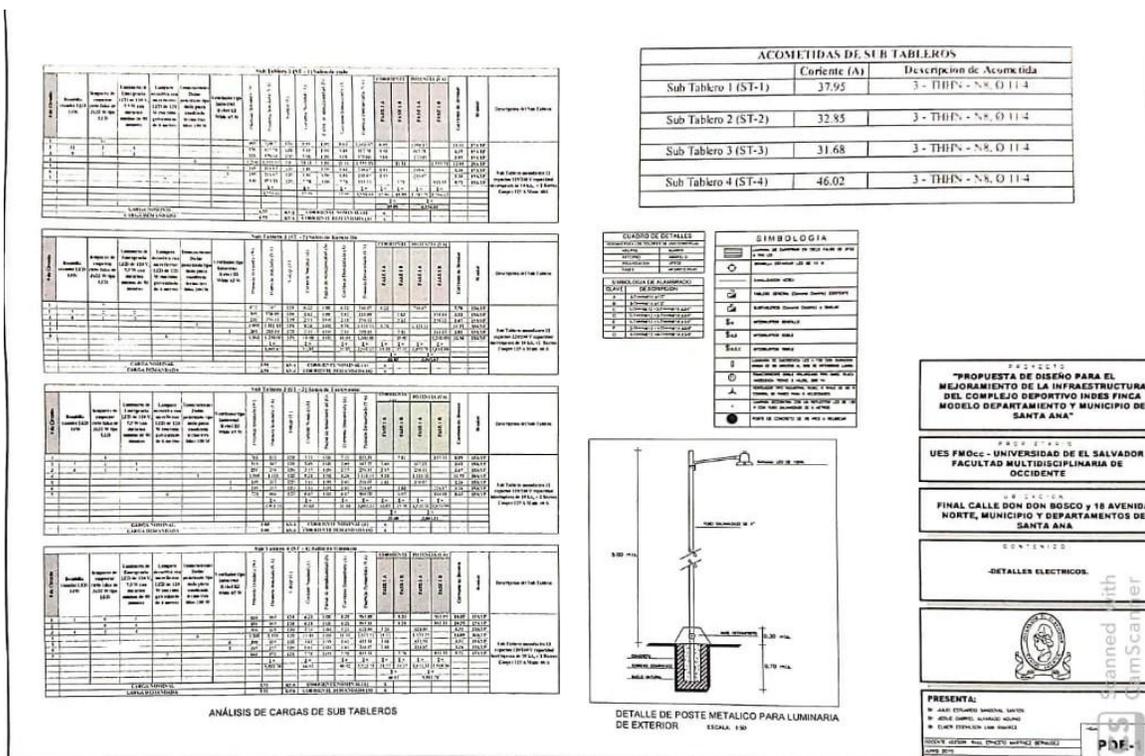


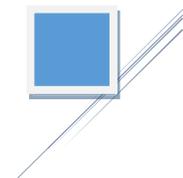


Anexo B-17: Plano de detalles Hidráulicos.



Anexo B-18: Plano de detalles Eléctricos para salones.





## Anexos C: Costos unitarios

**NOTA:** En el presente documento solamente se mostrará de una manera desglosada los costos unitarios que en su descripción se agrega el símbolo (\*). Esto con la finalidad de recalcar únicamente las actividades más importantes del proyecto, a excepción del material que será entregado de forma digital en la que si se incluye el anexo “C” de manera completa.

### Anexo C-1: Limpieza (solo chapeo).

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 1.1 Limpieza (solo chapeo)

#### A- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

#### B-MANO DE OBRA

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.015625	0.16
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.16

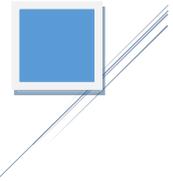
#### C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.01
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.01

#### D-SUBCONTRATOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$0.16
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25 \$0.04
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$0.21



Anexo C-2: Descapote (0.20m).

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.2 Descapote (0.20m)

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.3215	3.22
<b>SUB - TOTAL:</b>					3.22

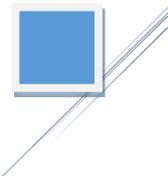
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.16
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.16

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$3.38
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.84
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$4.22



Anexo C-3: Trazo por metro lineal. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES

UNIDAD: MI

ITEM No.: 1.3 Trazo por metro lineal

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Costanera	Vrs	0.30	0.70	0.21
Regla	Vrs	0.08	0.60	0.05
Cordel	Rollo	0.01	1.20	0.01
clavos de 1/2"	Lb	0.01	1.20	0.01
Manguera de 1/2"	Yd	0.05	0.35	0.02
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>0.28</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Maestro de obra	15.786	2.214	18.00	0.0096	0.17
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0096	0.10
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.27</b>

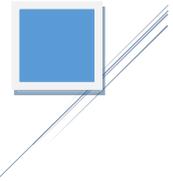
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.03
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.03</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$0.58</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	<b>\$0.14</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$0.72</b>



Anexo C-4: Trazo por unidad de área.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES**

**UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 1.4 Trazo por unidad de area**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Costanera	Vr	0.37	0.70	0.26
Regla	Vr	0.17	0.60	0.10
Cordel	Rollo	0.01	1.20	0.01
Clavos de 1/2"	Lb	0.00	1.20	0.00
Manguera de 1/2"	Yd	0.05	0.35	0.02
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>0.40</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Maestro de Obra	15.786	2.21	18.00	0.0099	0.18
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0099	0.10
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.28</b>

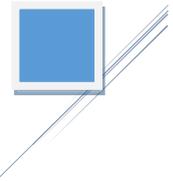
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.03
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.03</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$0.71</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	<b>\$0.18</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$0.89</b>



Anexo C-5: Destroncado de árbol H=5-6metros Tallo=20cm.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: C/U

ITEM No.: 1.5 Destroncado de arbol H=5-6metros Tallo=20cm

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

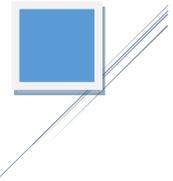
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Talador de arboles	C/U	1.00	12.34	12.34
<b>SUB - TOTAL:</b>				12.34

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$12.34
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$3.09
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$15.43



Anexo C-6: Demolición y desalojo de adoquinado.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 1.6 Demolición y desalojo de adoquinado

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
2 auxiliares	17.54	2.46	20.00	0.2023	4.05
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.05

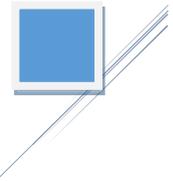
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.20
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.20

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Camion capacidad de 6 m3	m2	1.00	0.90	0.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				0.90

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$5.15
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.29
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$6.44



Anexo C-7: Excavación a mano hasta 1.50 m (mat. semi duro).

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.7 Excavacion a Mano hasta 1.50m (Mat.Semi Duro)

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.4400	4.40
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.40

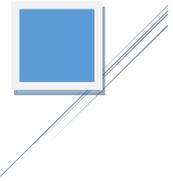
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Palo con cabo			0.2875	1.00	0.29
Piocha con cabo			0.2875	1.00	0.29
Barra lineal			0.2875	1.00	0.29
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.86

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$5.26
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.32
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$6.58



Anexo C-8: Relleno compactado con material existente.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
 PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.8 Relleno Compactado con Material Existente

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Agua	Barril	1.30	3.00	3.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				3.90

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
2 Auxiliares	17.54	2.46	20.00	0.3125	6.25
<b>SUB - TOTAL:</b>					6.25

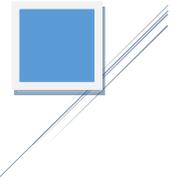
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Bailarina + Gasolina			0.3125	4.13	10.31
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.51
<b>SUB - TOTAL:</b>					10.82

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$20.97
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$5.24
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$26.21



Anexo C-9: Relleno compactado con material selecto.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.9 Relleno Compactado con Material Selecto

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tierra Blanca	M3	1.30	18.00	23.40
Agua	Barril	1.30	3.00	3.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				27.30

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
2 Auxiliares	17.54	2.46	20.00	0.1041	2.08
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.08

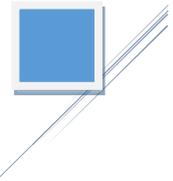
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Bailarina + Gasolina			0.1041	4.13	3.44
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					1.47
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.90

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$34.29
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$8.57
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$42.86



Anexo C-10: Relleno compactado suelo-cemento. 20:1 (C/Mat.Selecto). (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.10 Relleno Compactado Suelo -Cemento 20:1(C/Mat.Selecto)

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cemento	Bolsa	2.70	8.50	22.95
Agua	Barril	1.00	3.00	3.00
Tierra blanca	M3	1.24	18.00	22.32
<b>SUB - TOTAL:</b>				48.27

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
3 auxiliares	26.31	3.69	30.00	0.1042	3.13
<b>SUB - TOTAL:</b>					3.13

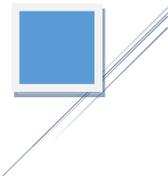
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Bailarina + Gasolina			0.1042	4.13	3.44
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					2.57
<b>SUB - TOTAL:</b>					6.01

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$57.40
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$14.35
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$71.75



Anexo C-11: Demolición y desalojo de mampostería.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES

UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.11 Demolicion y desalojo de mamposteria

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
2 Auxiliares	17.54	2.46	20.00	0.4000	8.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					8.00

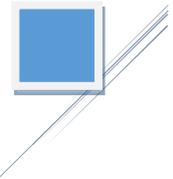
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Almagana de 5 lbs con mango			0.2875	1.00	0.29
cincel			0.2875	1.00	0.29
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.58

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Camion capacidad de 6 m3	m3	1.00	6.00	6.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$14.58
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$3.64
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$18.22



Anexo C-12: Demolición de pared.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 1.12 Demolición de Pared

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0672	0.67
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.67

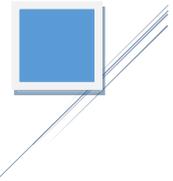
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Almagana de 5 lbs con mango			0.2875	1.00	0.29
cincel			0.2875	1.00	0.29
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.58

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$1.25
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.31
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$1.56



Anexo C-13: Desmontaje de lámina existente.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 1.13 Desmontaje de Lamina Existente

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0809	0.81
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.81

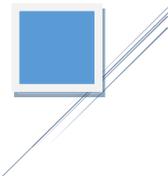
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.04
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.04

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$0.85
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.21
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$1.06



Anexo C-14: Desmontaje lámina (Incl. Fascia, Canal) de Techo.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 31 TERRACERIA Y DEMOLICIONES

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 1.14 Desmontaje Lamina(Incl.Fascia,Canal)de techo

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.0278	0.42
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0085	0.09
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.50

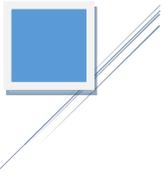
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (M.o y Mat)					0.03
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.03

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$0.53
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.13
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$0.66



Anexo C-15: Desalojo de material (Incluye Transporte y mano de Obra)

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 1 TERRACERIA Y DEMOLICIONES UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 1.15 Desalojo de Material(Incluye Transporte y M.de Obr)

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

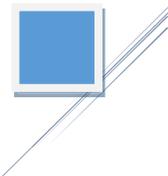
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Camion capacidad de 6 m3	M3	1.00	6.00	6.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$6.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$7.50



Anexo C-16: Concreto simple  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>3</sup>

ITEM No.: 2.1.1 Concreto simple  $F'c= 210\text{kg/cm}^2$

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cemento	Bolsa	10.00	8.50	85.00
Grava No.1	m3	0.61	35.75	21.63
Arena	m3	0.61	17.00	10.29
Agua	Barril	1.30	3.00	3.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				120.81

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
8 Auxiliares	70.16	9.84	80.00	0.5000	40.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					40.00

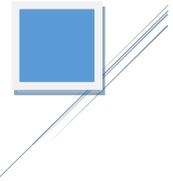
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					8.04
<b>SUB - TOTAL:</b>					8.04

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
1 Concretera	Jornada	0.50	23.00	11.50
1 Vibrador	Jornada	0.50	23.00	11.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				23.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$191.85
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$47.96
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$239.82



Anexo C-17: S.F. (30x20) 4 de 3/8" + 1 de 1/4" A.C. 15 cm. 1:2:2. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: ML**

**ITEM No.: 2.1.2 S.F. (0.30\*0.20) 4 de 3/8" + 1 de 1/4" A.C. 15 cm. 1:2:2**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Acero corrugado #3	Qq	0.04	43.50	1.74
Acero liso #2	Qq	0.02	43.50	0.87
Concreto F <sup>c</sup> 210kg/cm <sup>2</sup>	M3/ml	0.06	191.85	11.51
Alambre de amarre #16	Lb	0.25	0.65	0.16
Tabla de pino	Vr	0.50	1.81	0.91
Helados	Unidad	5.00	0.25	1.25
<b>SUB - TOTAL:</b>				16.44

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
1 Obrero	13.155	1.85	15.00	0.0400	0.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.60

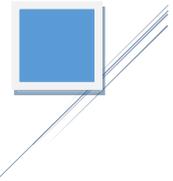
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.85
Vibrador			0.0400	3.13	1.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.85

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Armaduria #2	qq	0.03	13.59	0.41
Armaduria #3	qq	0.07	10.73	0.75
Manejo de concreto	m3	0.06	17.06	1.02
<b>SUB - TOTAL:</b>				2.18

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$21.07
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$26.34



Anexo C-18: Columna CG-J-T 0.35\*0.30 6#8 + Est #3 @0.15cm. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.1.3 Columna CG-J-T 0.35\*0.30 6#8 + Est #3 @ 0.15cm

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Acero #8	qq	2.96	43.50	128.76
Acero #3	qq	0.44	43.50	19.14
Alambre	Lb	35.00	0.65	22.75
Concreto simple F'c= 210kg/cm2	M3	0.48	191.85	92.66
Madera de 40cm	Vrs	24.00	2.75	66.00
Costanera	Vrs	56.30	0.70	39.41
Clavo de 4"	Lb	4.00	0.60	2.40
clavo de 2 1/2"	Lb	5.00	0.75	3.75
Gasolina	Galon	1.00	3.29	3.29
<b>SUB - TOTAL:</b>				378.16

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

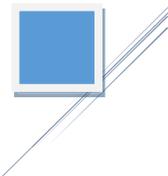
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					18.91
<b>SUB - TOTAL:</b>					18.91

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Armador #8	qq	2.96	5.00	14.80
Armador #3	qq	0.44	14.00	6.16
Andamios	unidad	4.00	6.00	24.00
Moldeado	m2	5.98	3.03	18.12
Desmoldeado	unidad	1.00	7.50	7.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				70.58

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$467.65
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$116.91
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$584.56



Anexo C-19: Columna K 0.35\*0.30 4#8 + Est #3 @0.15cm.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.1.4 Columna K 0.35\*0.30 4#8 + Est #3 @ 0.15cm

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Acero #8	qq	2.00	43.50	87.00
Acero #3	qq	0.44	43.50	19.14
Alambre	Lb	35.00	0.65	22.75
Concreto simple F <sup>c</sup> = 210kg/cm <sup>2</sup>	M3	0.48	191.85	92.66
Madera de 40cm	Vrs	24.00	2.75	66.00
Costanera	Vrs	56.30	0.70	39.41
Clavo de 4"	Lb	4.00	0.60	2.40
clavo de 2 1/2"	Lb	5.00	0.75	3.75
Gasolina	Galon	1.00	3.29	3.29
<b>SUB - TOTAL:</b>				336.40

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

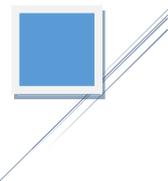
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					16.82
<b>SUB - TOTAL:</b>					16.82

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Armador #8	qq	2.00	5.00	10.00
Armador #3	qq	0.44	14.00	6.16
Andamios	unidad	4.00	6.00	24.00
Moldeado	m2	5.98	3.03	18.12
Desmoldeado	unidad	1.00	7.50	7.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				65.78

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$419.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$104.75
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$523.75



Anexo C-20: Viga alma abierta V-G cuerdas=2L 2\*2\*1/4 doble celosía 1 1/2 \* 1 1/2\*1/4.

(\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.2.1 Viga alma abierta V-G cuerdas=2L 2\*2\*1/4 doble celosía 1 1/2\*1 1/2\* 1/4**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Agulares de 2*2*1/4	Unidad	13.00	29.25	380.25
Angular de 1 1/2* 1 1/2* 1/4	Unidad	12.00	22.15	265.80
Electrodo	Lb	35.00	1.00	35.00
Pintura anticorrosiva	Galon	4.00	10.50	42.00
Disco de 14"	unidad	4.00	6.25	25.00
Thinner	Galon	4.00	6.25	25.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				773.05

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

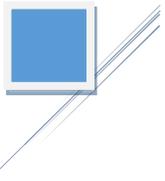
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5%(Mo y Mat)					38.65
<b>SUB - TOTAL:</b>					38.65

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Grua	Unidad	1.00	700.00	700.00
Armador	Ml	17.58	25.00	439.50
Andamios	Unidad	2.00	2.00	4.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				1,143.50

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$1,955.20</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	<b>\$488.80</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$2,444.00</b>



Anexo C-21: Viga alma abierta V-J cuerdas=2L 2\*2\*1/4 doble celosía 1 1/2\*1 1/2\* 1/4.

<p><b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b></p>
---

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.2.2 Viga alma abierta V-J cuerdas=2L 2\*2\*1/4 doble celosia 1 1/2\*1 1/2\* 1/4

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Agulares de 2*2*1/4	Unidad	13.00	29.25	380.25
Angular de 1 1/2* 1 1/2* 1/4	Unidad	12.00	22.15	265.80
Electrodo	Lb	34.00	1.00	34.00
Pintura anticorrosiva	Galon	4.00	10.50	42.00
Disco de 14"	unidad	4.00	6.25	25.00
Thinner	Galon	4.00	6.25	25.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				772.05

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

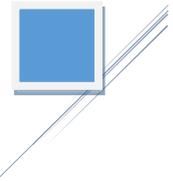
DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5%(Mo y Mat)					38.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					38.60

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Grua	Unidad	1.00	700.00	700.00
Armador	Ml	16.65	25.00	416.25
Andamios	Unidad	2.00	2.00	4.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				1,120.25

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$1,930.90
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$2,413.63





Anexo C-23: Viga alma abierta V-K cuerdas=2L 1 1/2\*2\*1/4 doble celosía 1 1/2\*1 1/2\*1/8.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

**PROYECTO:** PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
**PARTIDA No.:** 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS **UNIDAD:** C/U

**ITEM No.:** 2.2.4 Viga alma abierta V-K cuerdas=2L 1 1/2\*2\*1/4 doble celosía 1 1/2\*1 1/2\* 1/8

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Aguales de 1 1/2*2*1/4	Unidad	10.00	29.25	292.50
Angular de 1 1/2* 1 1/2* 1/8	Unidad	9.00	11.40	102.60
Electrodo	Lb	26.00	1.00	26.00
Pintura anticorrosiva	Galon	3.00	10.50	31.50
Disco de 14"	unidad	3.00	6.25	18.75
Thinner	Galon	3.00	6.25	18.75
<b>SUB - TOTAL:</b>				490.10

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

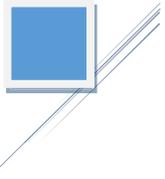
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5%(Mo y Mat)					24.51
<b>SUB - TOTAL:</b>					24.51

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Grua	Unidad	1.00	700.00	700.00
Armador	MI	12.65	25.00	316.25
Andamios	Unidad	2.00	2.00	4.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				1,020.25

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$1,534.86
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$383.71
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$1,918.57



Anexo C-24: Placa de conexión viga-columna 0.65\*0.35 + 4 pernos de 3/4" e= 1/4".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
 SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS** **UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.2.5 Placa de conexión Viga-Columna 0.65\*0.35 + 4 pernos de 3/4" e= 1/4"**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pernos	Unidad	4.00	1.75	7.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				7.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

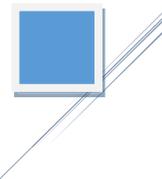
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.35
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.35

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Personal de obra de banco	Unidad	1.00	35.35	28.35
<b>SUB - TOTAL:</b>				28.35

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$35.70
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25      \$8.93
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$44.63



Anexo C-25: Pared de block de 15 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @0.40. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.3.1 Pared de Block de 15 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @0.40

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Block de 15cm	Unidad	117.00	0.50	58.50
Block Solera	Unidad	20.00	0.60	12.00
Dados	Unidad	27.00	0.40	10.80
Concreto grout	M3	0.81	169.60	137.38
Acero #3	qq	0.81	40.00	32.40
Acero #2	qq	0.29	40.00	11.60
Mortero 1:3	M3	0.51	166.10	85.21
Alambre	Lb	12.10	0.70	8.47
Cañuela	Unidad	1.00	5.00	5.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>361.36</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	1.6000	24.00
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	1.6000	16.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>40.00</b>

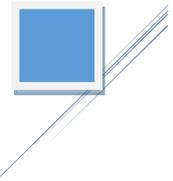
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					20.07
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>20.07</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Andamios	Unidad	2.00	8.00	16.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>16.00</b>

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$38.37</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>0.25</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$47.96</b>



Anexo C-26: Pared de block de 10 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @ 0.40.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
 SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
 PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 33 - 3 - 1 Pared de Block de 10 R.V #3 @ 0.40 R.H #2 @0.40

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Block de 10cm	Unidad	117.00	0.40	46.80
Block Solera	Unidad	20.00	0.60	12.00
Dados	Unidad	27.00	0.40	10.80
Concreto grout	M3	0.81	169.60	137.38
Acero #3	qq	0.90	40.00	36.00
Acero #2	qq	0.29	40.00	11.60
Mortero 1:3	M3	0.51	166.10	85.21
Alambre	Lb	12.10	0.70	8.47
Cañuela	Unidad	1.00	5.00	5.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				353.26

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	1.6000	24.00
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	1.6000	16.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					40.00

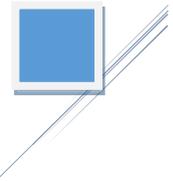
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					19.66
<b>SUB - TOTAL:</b>					19.66

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Andamios	Unidad	2.00	8.00	16.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				16.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$37.62
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$9.41
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$47.03



Anexo C-27: Repello de superficies verticales, e=0.02 m= 1:4

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.3.3 Repello de Superficies Verticales, e=0.02 m= 1.4

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cemento	Bolsa	0.15	8.50	1.28
Arena	M3	0.03	17.00	0.51
Regla pacha	Vr	0.38	0.60	0.23
Clavos de 2 1/2"	Lb	0.25	0.35	0.09
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>2.10</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.1376	2.06
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0688	0.69
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.75</b>

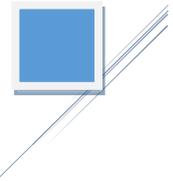
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.24
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.24</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		<b>\$5.10</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	<b>\$1.27</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$6.37</b>



Anexo C-28: Afinado de superficies verticales 1:1.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
 SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS** **UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 2.3.4 Afinado de Superficies Verticales 1:1**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cemento	Bolsa	0.05	8.50	0.43
Arena	M3	0.03	17.00	0.51
Espanja de albañil	Unid	0.35	0.40	0.14
<b>SUB - TOTAL:</b>				1.08

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.0621	0.93
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.93

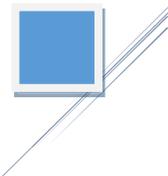
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.10
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.10

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$2.11
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.53
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$2.63



Anexo C-29: Pintura látex en pared exterior e interior.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.3.5 Pintura latex en pared exterior e interior

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pintura de agua Sherwin Williams	Galon	0.07	11.50	0.81
Brocha de 2"	Unidad	0.50	2.00	1.00
Tirro	Rollo	0.25	0.90	0.23
Solvente mineral de Sherwin Williams	Galon	0.05	5.00	0.25
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>2.28</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Pintor	13.155	1.85	15.00	0.0255	0.38
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.38</b>

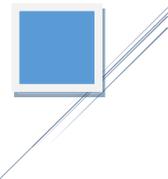
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.13
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.13</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		<b>\$2.80</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	<b>\$0.70</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$3.49</b>



Anexo C-30: Cubierta de lámina zincalum.cal.26. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.4.1 Cubierta de lamina Zincalum. Cal. 26

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lamina Zincalum Cal. 26	M2	1.00	7.00	7.00
pernos de fijacion	Unid.	4.00	0.15	0.60
Arandela galvanizada de 1/4"	Unid.	4.00	0.05	0.20
<b>SUB - TOTAL:</b>				7.80

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	0.1075	1.61
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0430	0.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.04

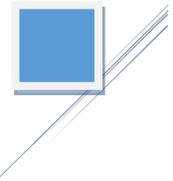
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.49
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.49

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$10.33
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$2.58
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$12.92



Anexo C-31: Polín "C" de 4" x 1/16" chapa #14.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: ML

ITEM No.: 2.4.2 Polín "C" de 4" \* 1/16" chapa #14

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Polín "C" de 4" * 1/16" chapa #14	Unid.	0.17	12.00	2.04
Electrodo 3/32"	Libra	0.58	0.60	0.35
<b>SUB - TOTAL:</b>				2.39

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	0.1325	1.99
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0440	0.44
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.43

**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

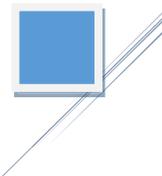
DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$4.82
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$6.02





Anexo C-33: Canal PVC Estilo colonial para aguas lluvias.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: ML

ITEM No.: 2.4.4 Canal PVC estilo colonial para aguas lluvias

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Canal PVC estilo colonial	MI	1.00	5.00	5.00
union para canal PVC	Pieza	0.17	1.45	0.25
Soportes para canal PVC	Piezas	1.70	0.90	1.53
Tapaderas	Unidad	0.09	1.90	0.16
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.94

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.2000	3.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					3.00

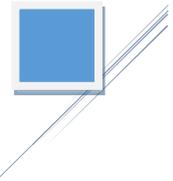
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.50
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.50

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$10.44
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$2.61
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$13.05



Anexo C-34: Concreto simple  $f'c= 195 \text{ kg/cm}^2$  para piso y aceras.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS** **UNIDAD: M3**

**ITEM No.: 2.5.1 Concreto simple  $F'c= 195\text{kg/cm}^2$  para piso**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Grava	m3	0.70	35.75	25.17
Arena	m3	0.56	17.00	9.54
Cemento	Bolsa	9.50	8.50	80.75
Agua	Barril	1.30	3.00	3.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				119.36

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
8 Auxiliares	70.16	9.84	80.00	0.4750	38.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					38.00

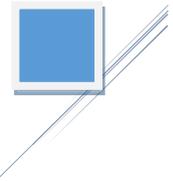
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					7.87
<b>SUB - TOTAL:</b>					7.87

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
1 Concretera	Jornada	0.48	23.00	10.93
1 Vibrador	Jornada	0.48	23.00	10.93
<b>SUB - TOTAL:</b>				21.85

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$187.07
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$46.77
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$233.84



Anexo C-35: Pulido de piso.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.5.2 Pulido para piso

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cemento Holcim Fuerte	Bolsa	0.20	8.50	1.70
Esponja de Albañil	Unid	1.00	0.30	0.30
<b>SUB - TOTAL:</b>				2.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	0.100855	1.85	15.00	0.1150	1.73
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.73

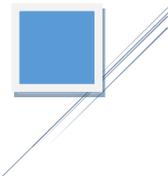
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					0.19
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.19

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$3.91
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$0.98
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$4.89



Anexo C-36: Piso duela del tipo Taralex para múltiples deportes resistente a la abrasión.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.5.3 Piso duela del tipo Taralex para multiples deportes resistente a la abrasion

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pista de duela Taralex	M2	1.00	16.00	16.00
Material ligante a la superficie	M2	0.25	0.40	0.10
<b>SUB - TOTAL:</b>				16.10

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.1200	1.80
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0123	0.12
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.92

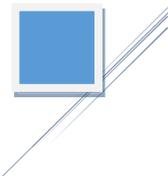
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo yMat)					0.90
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.90

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$18.92
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$4.73
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$23.66



Anexo C-37: Tatami para superficie de combate. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.5.4 Tatami para superficie de combate

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tatami	M2	1.00	25.00	25.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				25.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0200	0.20
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.20

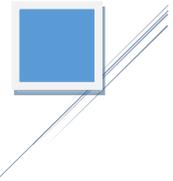
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo y Mat)					1.26
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.26

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$26.46
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$33.08



Anexo C-38: Puerta (P-1) corrediza doble hoja de vidrio 5mm chapa #3 M. aluminio 5".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.6.1 Puerta (P-1) corrediza doble hoja de vidrio 5mm chapa 3" M. aluminio 5"

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

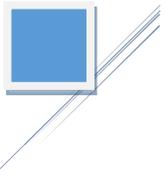
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Hechura de puerta + colocado	Unidad	1.00	105.00	105.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				105.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$105.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	\$26.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$131.25



Anexo C-39: Puerta (P-2) de madera doble forro de plywood entintado sisa 3mm.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.6.2 Puerta (P-2) de madera doble forro de plywood entintado sisa 3mm

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

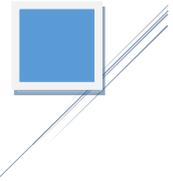
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Hechura de puerta + Colocado	Unidad	1.00	40.00	40.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				40.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$40.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	\$10.00
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$50.00



Anexo C-40: Ventana francesa doble hoja de vidrio tipo de lux marco de aluminio 5mm.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.6.3 Ventana francesa doble hoja de vidrio tipo delux marco de aluminio 5mm

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

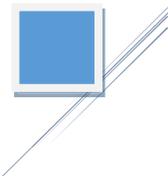
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Hechura de ventana + colocado	m2	1.00	80.00	80.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				80.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$80.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25      \$20.00
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$100.00



Anexo C-41: Cielo Falso Fibrocemento 4`x2`x6mm Susp.Alum.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 2.6.4 CIELO FALSO FIBROCEMENTO 4'X2' X 6mm SUSP. ALUM.

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Loseta de fibrolit tipo galaxi	Unidad	1.00	2.00	2.00
Perfil "L" de aluminio	Unidad	0.55	2.10	1.16
Perfil "T" de aluminio	Unidad	0.55	2.05	1.13
Crucero de aluminio	Unidad	1.00	1.00	1.00
Clavos de acero	Lb	0.35	1.00	0.35
<b>SUB - TOTAL:</b>				5.63

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Carpintero	15.786	2.21	18.00	0.0890	1.60
Auxliar	8.77	1.23	10.00	0.0856	0.86
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.46

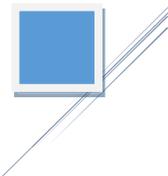
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.40
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.40

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$8.50
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$2.12
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$10.62



Anexo C-42: Fascia-Corniza, Riostra Conacaste y Forro Fibrolit.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: MI

ITEM No.: 2.6.5 Fascia -Corniza, Riostra Conacaste y Forro Fibrolit

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lamina fibrocemento de 6mm	Unid.	0.38	14.75	5.53
Riostra de conacaste de 4*3 cm	Vara	3.00	0.70	2.10
Clavos de 1 1/4 sin cabeza	Libra	1.00	0.70	0.70
Pegamento resistol	Galón	0.09	12.00	1.08
Clavos de 2 1/4 con cabeza	Libra	1.00	0.50	0.50
Lija para agua	Unid.	0.45	0.70	0.32
<b>SUB - TOTAL:</b>				10.23

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Carpintero	15.786	2.21	18.00	0.5000	9.00
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.1631	1.63
<b>SUB - TOTAL:</b>					10.63

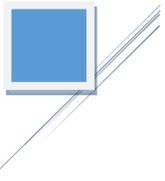
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					1.04
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.04

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$21.90
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$5.48
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$27.38



Anexo C-43: Divisiones sanitarias metálicas de 3/4" forro de lámina lisa.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS** **UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.6.6 Divisiones sanitarias metalicas de 3/4 foro de lamina lisa**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lamina plana de fibrolit de 8*4*6 mm	Unid.	1.00	10.00	10.00
Perfil de Aliminio	Ml	8.50	2.00	17.00
Tornillo de 1"	Lb	1.00	0.90	0.90
<b>SUB - TOTAL:</b>				27.90

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Carpintero	15.786	2.21	18.00	1.0804	19.45
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0521	0.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					19.97

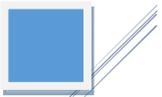
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					2.39
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.39

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$50.26
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$12.57
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$62.83



Anexo C-44: Sub tablero monofásico 12 espacios 120/240V C.I 10kA + 2 Barras Cooper.

(\*)

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.1 Sub tablero monofasico 12 espacios 120/240 C.I 10kA + 2 Barras Cooper

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Caja termina 12 circuitos	Unidad	1.00	46.95	46.95
Luminaria fluorecente	Unidad	1.00	30.00	30.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				76.95

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	4.6112	83.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					83.00

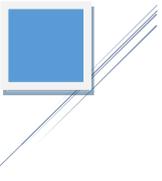
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					8.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					8.00

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$167.95
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25 \$41.99
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$209.94



Anexo C-45: Luminaria de Emergencia LED de 120V, 7.5W duración de 90 minutos.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

**PROYECTO:** PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
**PARTIDA No.:** 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS **UNIDAD:** C/U

**ITEM No.:** 2.7.2 Luminaria de Emergencia LED de 120V, 7.5W duracion de 90 minutos

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Luminaria de emergencia 7.5W duracion de 90minut	Unid.	1.00	40.00	40.00
Cable THHN #14	MI	6.00	0.29	1.74
Poliducto de 1/2"	Rollo	6.00	0.14	0.84
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>42.58</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.2000	3.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>3.60</b>

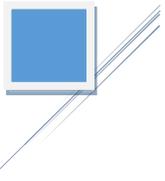
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					2.31
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.31</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$48.49
<b>COSTO INDIRECTO</b>	\$12.12
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$60.61



Anexo C-46: Lámpara de empotrar cielo falso de 3\*32w tipo LED.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.3 Lámpara de empotrar cielo falso de 3\*32w tipo LED

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lámpara de empotrar de 3*32 tipo LED	Unid.	1.00	32.90	32.90
Cable THHN #14	MI	12.00	0.29	3.48
Poliducto de 1/2"	Rollo	12.00	0.14	1.68
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>38.06</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.2000	3.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>3.60</b>

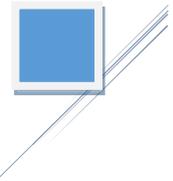
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					2.08
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.08</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$43.74
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$54.68



Anexo C-47: Lámpara ojo de Buey Led 14 w, luz cálida.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.4 Lámpara ojo de Buey Led, 14w, luz cálida

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lámpara ojo de Buey 14 w	C/U	1.00	12.75	12.75
Cable THHN #14	MI	9.00	0.29	2.61
Poliducto de 1/2"	Rollo	9.00	0.14	1.26
<b>SUB - TOTAL:</b>				16.62

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.0500	0.90
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.90

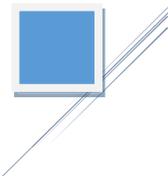
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.88
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.88

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$18.40
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$4.60
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$23.00



Anexo C-48: Interruptor Sencillo, Dado, Anodizado.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.5 Interruptor Sencillo, Dado, Anodizado

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Interruptor sencillo	Unidad	1.00	1.05	1.05
<b>SUB - TOTAL:</b>				1.05

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.2535	4.56
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.56

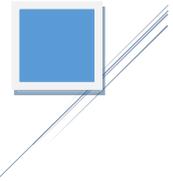
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.28
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.28

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$5.89
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.47
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$7.37



Anexo C-49: Interruptor Doble, Dado, Anodizado

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.6 Interruptor Doble, Dado, Anodizado

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Interruptor Doble	Unidad	1.00	1.80	1.80
<b>SUB - TOTAL:</b>				1.80

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.2561	4.61
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.61

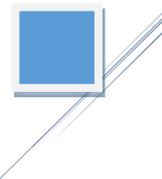
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.32
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.32

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$6.73
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.68
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$8.41



Anexo C-50: Tomacorriente Doble polarizado tipo dado placa anodizada tres hilos 100W.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS                  SIN IVA</b>
---

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.7 Tomacorriente Doble polarizado tipo dado placa anodizada tres hilos 100w

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tomacorriente dipo dado polarizado	Unid.	1.00	2.40	2.40
Cable THHN #12	MI	3.00	0.40	1.20
Cable THHN #14	MI	3.00	0.29	0.87
Poliducto de 3/4"	Rollo	0.65	6.10	3.97
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>8.44</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Eléctricista	15.786	2.21	18.00	1.2195	21.95
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>21.95</b>

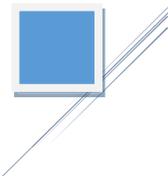
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5%( Mo + Mat)					1.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>1.52</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$31.91
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$7.98
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$39.88</b>



Anexo C-51: Interruptor Triple, Dado, Anodizado.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.7.8 Interruptor Triple, Dado, Anodizado

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Interruptor Triple	Unidad	1.00	4.20	4.20
<b>SUB - TOTAL:</b>				4.20

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.6904	12.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					12.43

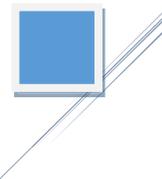
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.83
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.83

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$17.46
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$4.36
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$21.82



Anexo C-52: Lamapara decorativa con un reflector LED de 120w + Tubo galvanizado 6m.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.7.9 Lamapara decorativa con un reflector LED de 120w + Tubo galvanizado 6m**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lampara decorativa de 120w	Unidad	1.00	300.00	300.00
Tubo Galvanizado de 4" de 6 metros	Unidad	1.00	33.80	33.80
Concreto para base de tubo F <sup>c</sup> = 210kg/cm <sup>2</sup>	M3	0.01	191.85	2.30
Cable THHN #14	MI	66.00	0.29	19.14
Poliducto de 1/2"	Rollo	66.00	0.14	9.24
<b>SUB - TOTAL:</b>				364.48

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.0500	0.90
Albañil	13.155	1.85	15.00	2.8523	42.78
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	1.5325	15.33
<b>SUB - TOTAL:</b>					59.01

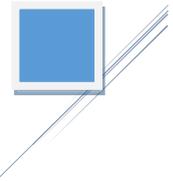
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores (Mo + Mat)					21.17
<b>SUB - TOTAL:</b>					21.17

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$444.67
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$111.17
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$555.83



Anexo C-53: Ventilador Industrial Rebel III while 65W.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS** **UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.7.10 Ventilador Industrial Rebel III while 65w**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Ventilador Industrial + control de pared 5 velocidades	C/U	1.00	69.99	69.99
Cable THHN #14	MI	25.00	0.29	7.25
Poliducto #1/2	Rollo	25.00	0.14	3.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>80.74</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.1500	2.70
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.70</b>

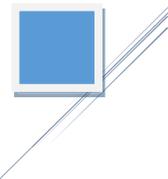
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores					4.17
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>4.17</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		<b>\$87.61</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	<b>\$21.90</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$109.52</b>



Anexo C-54: Acometida eléctrica al tablero general 3THHN #8, polarizado, poliducto 11/4".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: SG**

**ITEM No.: 38 - 10 - 19 Acometida electrica al tablero general 3THHN #8, polarizado, poliducto 11/4**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Cable THHN #8	MI	228.70	1.12	256.14
Poliducto 11/4	MI	228.70	0.75	171.53
Tubo Galvanizado de 4" de 6 metros	Unidad	9.00	33.80	304.20
Concreto para base de tubo F <sup>3</sup> c= 210kg/cm <sup>2</sup>	M3	0.11	191.85	20.72
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>752.59</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Electricista	15.786	2.21	18.00	0.1500	2.70
Albañil	13.155	1.85	15.00	2.8523	42.78
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	1.5325	15.33
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>60.81</b>

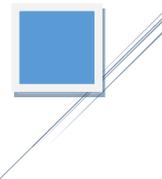
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					40.67
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>40.67</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$854.07</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>0.25</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$1,067.59</b>



Anexo C-55: Desmontaje de luminarias y tomacorrientes existentes.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
 SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: SG**

**ITEM No.: 2.7.12 Desmontaje de luminarias y tomacorrientes existentes**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

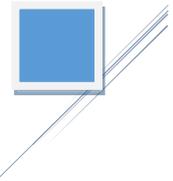
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Desmontaje de luminarias	Unidad	10.00	0.50	5.00
Desmontaje de tomacorriente	Unidad	5.00	0.50	2.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				7.50

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$7.50
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$9.38



Anexo C-56: Tubería de PVC de 1.5".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: ML

ITEM No.: 2.8.1 Tubería de PVC de 1.5"

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tubo de PVC de 1.5"	MI	1.00	4.50	4.50
Pegamento para PVC	Unid.	0.15	1.26	0.19
<b>SUB - TOTAL:</b>				4.69

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.0810	1.22
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.22

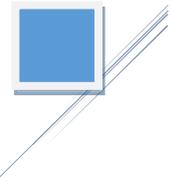
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.30
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.30

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$6.20
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.55
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$7.75



Anexo C-57: Accesorios PVC.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: SG

ITEM No.: 2.8.2 Accesorios PVC

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Codo de PVC a 90 de 1"	Sg	5.00	0.25	1.25
Codo de PVC a 90 de 1.5"	Sg	5.00	0.40	2.00
Codo de PVC a 90 de 4"	Sg	8.00	5.25	42.00
Curva de PVC a 60 de 1"	Sg	2.00	0.40	0.80
Yt de PVC a 60 de 1.5"	Sg	1.00	0.85	0.85
T de PVC de 1.5"	Sg	2.00	1.00	2.00
T de PVC de 4"	Sg	5.00	9.50	47.50
T de PVC de 1"	Sg	1.00	0.65	0.65
Codo a 45 de 1.5"	Sg	1.00	0.60	0.60
Cruva a 60 de 4"	Sg	2.00	3.00	6.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				103.65

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.0985	1.48
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.48

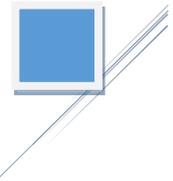
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					5.26
<b>SUB - TOTAL:</b>					5.26

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$110.38
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$27.60
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$137.98



Anexo C-58: Tubería de PVC de 1".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS UNIDAD: ML

ITEM No.: 2.8.3 Tubería de PVC de 1"

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tubo de PVC de 1"	MI	1.00	3.80	3.80
Pegamento para PVC	Unidad	0.12	1.26	0.15
<b>SUB - TOTAL:</b>				3.95

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.0810	1.22
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.22

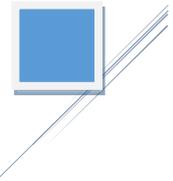
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas 5% (Mo + Mat)					0.26
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.26

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$5.42
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.36
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$6.78



Anexo C-59: Tubería de PVC de 4".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: ML**

**ITEM No.: 2.8.4 Tubería de PVC de 4"**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tubería PVC 4" 100 Psi	MI	1.00	9.00	9.00
Pegamento para PVC	Unid.	0.21	1.60	0.34
<b>SUB - TOTAL:</b>				9.34

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.1523	2.28
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.28

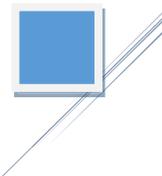
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.58
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$11.62
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$2.91
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$14.53



Anexo C-60: Inodoro completo t/Económico (Incl. Tapa)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.8.5 Inodoro Completo Economico (Incl. Tapa)

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Sanitario tipo economico	Unidad	1.00	55.63	55.63
Asiento para inodoro	Unidad	1.00	11.63	11.63
Cemento	Bolsa	0.02	4.02	0.08
Sifon	Unidad	1.00	3.00	3.00
Cinta teflon	Unidad	1.00	0.20	0.20
Tubo de asbelto flexible	Unidad	1.00	5.10	5.10
<b>SUB - TOTAL:</b>				75.64

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.8950	13.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					13.43

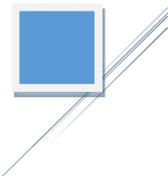
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					4.45
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.45

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$93.52
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$23.38
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$116.90



Anexo C-61: Lavamanos Completo Tipo Económico.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 2.8.6 Lavamanos Completo Tipo Economico

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lavamano Blaco tipo economico	Unidad	1.00	40.46	40.46
Cinta teflon	Unidad	1.00	0.20	0.20
<b>SUB - TOTAL:</b>				40.66

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.9765	14.65
<b>SUB - TOTAL:</b>					14.65

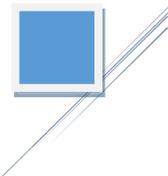
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					2.77
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.77

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$58.07
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$14.52
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$72.59



Anexo C-62: Urinario tipo económico.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.8.7 Urinario tipo economico**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Urinario tipo economico	Unidad	1.00	40.00	40.00
Cinta teflon	Unidad	1.00	0.20	0.20
<b>SUB - TOTAL:</b>				40.20

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.7169	10.75
<b>SUB - TOTAL:</b>					10.75

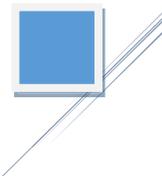
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					2.55
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$50.95
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$63.69



Anexo C-63: Accesorios para ducha.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 2 EDIFICACIONES DEPORTIVAS**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 2.8.8 Accesorios para ducha**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Sifon para ducha	Unidad	1.00	4.00	4.00
Soporte para ducha	Unidad	1.00	7.00	7.00
Cabeza metalica cromada de ducha	Unidad	1.00	19.25	19.25
<b>SUB - TOTAL:</b>				30.25

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.3000	4.50
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.50

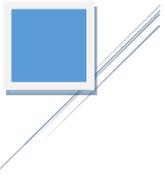
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					1.74
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.74

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$36.49
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$45.61



Anexo C-64: Cambio de puertas interiores servicios sanitarios para visitantes.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS SIN IVA</b>
--

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
PARTIDA No.: 3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES UNIDAD: C/U

ITEM No.: 3.1 Cambio de puertas interiores servicios sanitarios para visitantes

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				0.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

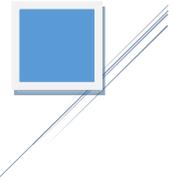
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>					

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Hechura de puerta + Colocado	Unidad	1.00	40.00	40.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				40.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$40.00
<b>COSTO INDIRECTO</b>	\$10.00
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$50.00



Anexo C-65: Puerta Metálica, Doble Forro servicios sanitarios para visitantes.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 3.2 Puerta metalica, doble forro servicios sanitarios para visitantes

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Angulo de 1 1/2"	Unidad	1.50	5.00	7.50
Lamina de hierro de 1/8"	Unidad	1.00	26.00	26.00
Discos para metal	Unidad	0.25	3.00	0.75
Pintura anticorrosiva	Galon	0.07	12.05	0.84
Thinner	Galon	0.06	2.80	0.17
Brocha 1"	Unidad	0.15	0.75	0.11
Electrodo de 3/32	Lb	1.25	0.60	0.75
Bisagra 3*3"	Unidad	1.50	1.20	1.80
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>37.92</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	2.1718	32.58
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.1521	1.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>34.10</b>

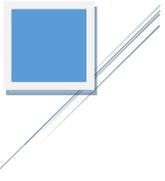
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					3.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>3.60</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$75.62
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$18.91
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$94.53



Anexo C-66: Cambio de Lamina para techo servicios sanitarios para visitantes.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO:** PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
**PARTIDA No.:** 3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES **UNIDAD:** M<sup>2</sup>

**ITEM No.:** 3.3 Cambio de lamina para techo servicios sanitarios para visitantes

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Lamina Zinc-Alum Estructural Cal 26	M2	1.00	6.07	6.07
Pernos de fijacion Lamina Zim-Alum	Unidad	4.00	0.11	0.44
Arandela Galvanizada de 1/4"	Unidad	4.00	0.01	0.04
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.55

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	0.1075	1.61
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0430	0.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					2.04

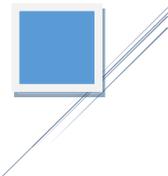
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.43

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$9.02
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$2.26
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$11.28



Anexo C-67: Cambio de inodoros servicios sanitarios para visitantes

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES

UNIDAD: C/U

ITEM No.: 3.4 Cambio de inodoros servicios sanitarios para visitantes

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Sanitario tipo economico	Unidad	1.00	55.63	55.63
Asiento para inodoro	Unidad	1.00	11.63	11.63
Cemento	Bolsa	0.02	4.02	0.08
Sifon	Unidad	1.00	3.00	3.00
Cinta teflon	Unidad	1.00	0.20	0.20
Tubo de asbesto flexible		1.00	5.10	5.10
<b>SUB - TOTAL:</b>				75.64

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	0.8950	13.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					13.43

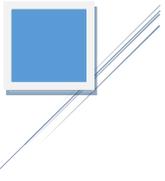
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					4.45
<b>SUB - TOTAL:</b>					4.45

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$93.52
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$23.38
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$116.90



Anexo C-68: Cambio de pintura para paredes exterior e interiores S.S. para visitantes.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 3 REMODELACION DE OBRAS EXISTENTES** **UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 3.5 Cambio de pintura para paredes exteriores e interiores S.s para visitantes**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pintura de agua Sherwin Williams	Galon	0.07	11.50	0.81
Brocha 2"	Unidad	0.50	1.45	0.73
Tirro	Rollo	0.25	0.70	0.18
Solvente mineral Sherwin Williams	Galon	0.05	4.55	0.23
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>1.93</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Pintor	13.155	1.85	15.00	0.0255	0.38
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.38</b>

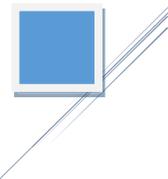
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.12
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.12</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$2.43</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	<b>\$0.61</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$3.04</b>



Anexo C-69: Tapadera metálica de 0.65\*0.65 para canaleta de acceso principal.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 4.1 Tapadera metalica de 0.65\*0.65 para canaleta en acceso principal**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Angulo de 1 1/2" * 1/8" * 20 pies	Unidad	2.50	11.40	28.50
Lamina de hierro de 1/8" 2*1 metros	Unidad	2.00	35.40	70.80
Discos para metal de 9"	Unidad	0.25	2.33	0.58
pintura anticorrosiva s.w	Galon	0.25	11.95	2.99
Thinner 128	Glaon	0.25	2.78	0.70
Electrodo 3/32"	Lb	5.00	0.51	2.55
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>106.12</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	15.786	2.21	18.00	2.1718	39.09
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.1521	1.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>40.61</b>

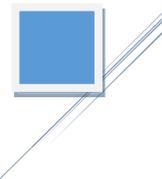
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					7.34
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>7.34</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$154.06
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$38.52
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$192.58



Anexo C-70: Rejilla metálica de 0.20 ancho para canaleta de estacionamiento.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR**

**UNIDAD: ML**

**ITEM No.: 4.2 Rejilla metalica de 0.20 ancho para canaleta de estacionamiento**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Angulo de 1 1/2" * 1 1/2" * 1/8	Unidad	0.17	11.40	1.94
Barra corrugada de 3/8" GR 60	Unidad	0.37	3.23	1.20
Disco para metal de 6"	Unidad	0.09	6.25	0.56
Pintura anticorrosiva	Galon	0.09	10.50	0.95
Thinner	Galon	0.09	6.25	0.56
Electrodo 3/32	Lb	1.80	1.00	1.80
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>7.00</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	0.0830	1.25
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.1521	1.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.77</b>

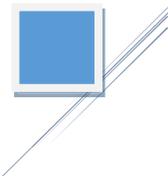
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.49
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.49</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		<b>\$10.26</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	<b>\$2.56</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$12.82</b>



Anexo C-71: Tope de concreto para estacionamiento.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR**

**UNIDAD: C/U**

**ITEM No.: 4.3 Tope de concreto para estacionamiento**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Concreto F <sup>1</sup> c= 195kg/cm <sup>2</sup>	M3	0.01	184.85	1.85
Alacran #3 L=0.62metros	Unidad	0.62	0.33	0.20
Pintura de trafico color amarillo	Galon	0.05	36.95	1.85
Thinner	Galon	0.03	6.25	0.19
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>4.09</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.845	15.00	0.0830	1.25
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0830	0.83
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>2.08</b>

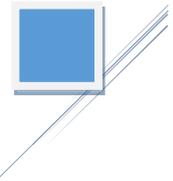
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.31
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>0.31</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$6.47</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>\$1.62</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$8.09</b>



Anexo C-72: Señalización de estacionamiento.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO:** PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
**PARTIDA No.:** 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR **UNIDAD:** SG

**ITEM No.:** 4.4 Señalización de estacionamiento

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pintura de Trafico color amarillo	Galón	2.00	36.85	73.70
Pintura de trafico color blanco mate	Galón	2.00	36.85	73.70
Thinner	Galón	1.00	6.25	6.25
<b>SUB - TOTAL:</b>				153.65

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	2.0000	30.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					30.00

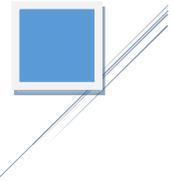
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% ( Mat y M.O)					9.18
<b>SUB - TOTAL:</b>					9.18

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$192.83
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$48.21
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$241.04



Anexo C-73: Rampa de accesorios a discapacitados en estacionamiento.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO:** PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA  
**PARTIDA No.:** 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR **UNIDAD:** C/U

**ITEM No.:** 4.5 Rampa de accesos a discapacitados en estacionamiento

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	2.00	191.85	383.70
Acero corrugado No.3 (3/8") Gr 60	qq	0.71	43.50	30.89
<b>SUB - TOTAL:</b>				414.59

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	2.0000	30.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					30.00

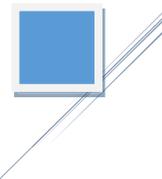
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores					22.23
<b>SUB - TOTAL:</b>					22.23

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$466.81
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$116.70
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$583.52



Anexo C-74: Superficie de concreto F<sup>c</sup> = 210kg/cm<sup>2</sup> E= 0.124 metros + sisado para E.  
zona 1.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR**

**UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 4.6 Superficie de concreto F<sup>c</sup> = 210 kg/cm<sup>2</sup> E= 0.124 metros + sisado para estacionamiento en zona 1**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Concreto F <sup>c</sup> = 210 Kgf/ cm <sup>2</sup>	M2	1.00	23.79	23.79
<b>SUB - TOTAL:</b>				23.79

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.0100	0.15
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.15

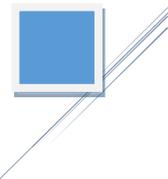
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% ( Mat y Mo)					1.20
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.20

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Juntas de dilatación	M2	1.00	2.00	2.00
Encofrado	M2	1.00	2.00	2.00
Curado	M2	1.00	2.00	2.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$31.14
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$7.78
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$38.92



Anexo C-75: Superficie de concreto F<sup>"</sup>c = 210kg/cm<sup>2</sup> E= 0.15 metros + sisado para E.  
zona 2 y Ap. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 4 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 4.7 Superficie de concreto F<sup>"</sup>c = 210 kg/cm<sup>2</sup> E= 0.15 metros + sisado para estacionamiento en zona 2 y acces

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Concreto F <sup>"</sup> c = 210 Kgf/ cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1.00	28.78	28.78
<b>SUB - TOTAL:</b>				28.78

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.0100	0.15
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.15

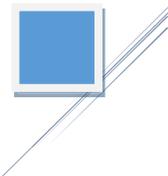
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% ( mat y Mo)					1.45
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.45

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Juntas de dilatación	M2	1.00	2.00	2.00
Encofrado	M2	1.00	2.00	2.00
Curado	M2	1.00	2.00	2.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				6.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$36.38
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$9.09
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$45.47



Anexo C-76: Equipamiento para cancha de tenis.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 5 CANCHA DE TENIS

UNIDAD: SG

ITEM No.: 5.1 Equipamiento para cancha de tenis

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Pavimento flexible Sintetico	m2	592.87	5.00	2,964.35
Concreto F'c = 210 Kg/cm2	m3	0.02	191.85	4.60
Red de polietileno sencillo para dobles 12.80 m x 0.90	Unidad	1.00	62.43	62.43
Juego de postes 8mm de diametro	Unidad	1.00	205.15	205.15
Cable tensor de acero 8 mm	MI	13.00	1.10	14.30
Silla para Juez con asiento de PVC	Unidad	1.00	355.50	355.50
Cinta de protección de red	Unidad	1.00	27.12	27.12
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>3,633.45</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
2 albañiles	26.31	3.69	30.00	7.0000	210.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>210.00</b>

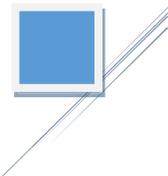
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mat y Mo)					192.17
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>192.17</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$4,035.63
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$1,008.91
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$5,044.53



Anexo C-77: Malla ciclón cal. 9 H=1.0m postes HoGo 2".

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 5 CANCHA DE TENIS**

**UNIDAD: ML**

**ITEM No.: 5.2 Malla ciclón cal 9 H= 1.0 M postes Ho. Go. 2"**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Malla Cciclón 9 x 2 x 72 "	MI	1.00	6.05	6.05
Acero liso No.2 ( 1/4") grado 36	Qq	0.15	43.50	6.53
Tubo Galvanizado 2" x 20'	MI	0.77	3.10	2.39
Electrodo 3/32" E-6013 ( 24 U/Lb = 240"/Lb)	Unidad	2.00	1.00	2.00
Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.0034	191.85	0.65
<b>SUB - TOTAL:</b>				<b>17.61</b>

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	0.9000	13.50
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>13.50</b>

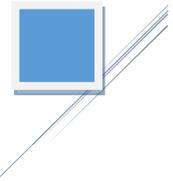
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% ( Mat y Mo)					1.56
<b>SUB - TOTAL:</b>					<b>1.56</b>

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	<b>\$32.66</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>0.25</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$40.83</b>



Anexo C-78: Equipamiento de pista de calentamiento.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**  
**PARTIDA No.: 6 PISTA DE CALENTAMIENTO PARA ATLETISMO UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 6.1 Equipamiento de pista de calentamiento**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Piso resistente a la abrasión tipo Mondo	M2	1.00	10.00	10.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				10.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.0200	0.30
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.30

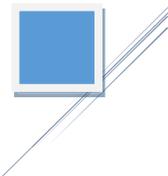
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores ( Mat y Mo)					0.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.52

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>		\$10.82
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25	\$2.70
<b>PRECIO UNITARIO</b>		\$13.52



Anexo C-79: Accesorios para el sistema de riego cancha de futbol. (\*)

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 7 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CANCHA FUTBOL Y BEÍSBOL UNIDAD: SG

ITEM No.: 7.1 Accesorios para el sistema de riego cancha de Futbol

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Programador automatico x-core	Unidad	1.00	50.00	50.00
Control inteligente	Unidad	1.00	40.00	40.00
Control remoto receptor	Unidad	1.00	56.00	56.00
Aspersores Rian Brid	Unidad	116.00	3.50	406.00
Tuberia de 2"	MI	1,060.92	0.99	1,050.31
Curvas a 60 de 2"	Unidad	40.00	3.50	140.00
Pegamento para PVC	Unidad	1.00	5.50	5.50
Bomba centrifuga de 3/4 hp	Unidad	1.00	135.00	135.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				1,882.81

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	6.0000	90.00
Maestro de obra	15.786	2.21	18.00	12.0000	216.00
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	12.0000	120.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					426.00

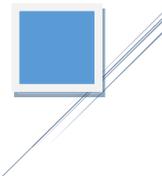
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores					115.44
<b>SUB - TOTAL:</b>					115.44

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Tecnico en instalacion de bombas centrifugas	Unidad	1.00	80.00	80.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$2,424.25
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$606.06
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$3,030.31



Anexo C-80: Accesorios para el sistema de riego cancha de Béisbol.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 7 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CANCHA FUTBOL Y BEÍSBOL UNIDAD: SG

ITEM No.: 7.2 Accesorios para el sistema de riego cancha de beisbol

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Programador automatico x-core	Unidad	1.00	50.00	50.00
Control inteligente	Unidad	1.00	40.00	40.00
Control remoto receptor	Unidad	1.00	56.00	56.00
Aspersores Rian Brid	Unidad	132.00	3.50	462.00
Tuberia de 2"	MI	1,137.47	0.99	1,126.09
Curvas a 60 de 2"	Unidad	60.00	3.50	210.00
Pegamento para PVC	Unidad	1.00	5.50	5.50
<b>SUB - TOTAL:</b>				1,949.59

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Fontanero	13.155	1.85	15.00	6.0000	90.00
Maestro de obra	15.786	2.21	18.00	12.0000	216.00
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	12.0000	120.00
<b>SUB - TOTAL:</b>					426.00

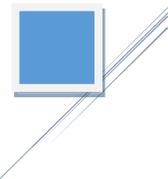
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					118.78
<b>SUB - TOTAL:</b>					118.78

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$2,494.37
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$623.59
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$3,117.97



Anexo C-81: Cisterna de 4\*5\*3 R.V doble #4@0.20 + R.H doble #4@0.20.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

**PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA**

**PARTIDA No.: 7 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CANCHA FUTBOL Y BEÍSBOL UNIDAD: M<sup>2</sup>**

**ITEM No.: 7.3 Cisterna de 4\*5\*3 R.V doble #4@0.20 + R.H doble #4@0.20**

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Concreto F'c = 210 Kgf / cm <sup>2</sup>	M3	0.18	191.85	34.92
Acero No. 4 corrugado Gr 60	Qq	0.52	43.50	22.62
Alambre cocido	Lb	5.20	0.65	3.38
Cuarton	Vr	1.60	1.75	2.80
Madera de 25 cm	Vr	1.02	1.25	1.28
<b>SUB - TOTAL:</b>				64.99

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Albañil	13.155	1.85	15.00	0.2400	3.60
<b>SUB - TOTAL:</b>					3.60

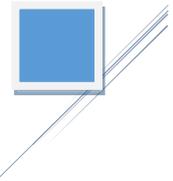
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% ( Mat y M.O )					3.43
<b>SUB - TOTAL:</b>					3.43

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Puntales	Unidad	16.00	1.00	16.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				16.00

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$88.02
<b>COSTO INDIRECTO</b>	0.25
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$110.03



Anexo C-82: Tapadera Metálica 75x75 p/Tanque Captación.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
SIN IVA**

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 7 SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO CANCHA FUTBOL Y BEÍSBOL UNIDAD: C/U

ITEM No.: 7.4 Tapadera Metalica 75\*75 p/Tanque de Captacion

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Angulo de 1 1/2"	Unidad	2.50	8.00	20.00
Lamina de hierro de 1/8"	Unidad	2.00	40.00	80.00
Discos para metal	Unidad	0.25	4.00	1.00
Pintura anticorrosiva	Galon	0.25	13.00	3.25
Thinner	Galon	0.25	3.50	0.88
Broca de 1"	Unidad	1.00	0.75	0.75
Electrodo de 3*32	Lb	5.00	0.65	3.25
<b>SUB - TOTAL:</b>				109.13

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Soldador	13.155	1.85	15.00	2.1718	32.58
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.1521	1.52
<b>SUB - TOTAL:</b>					34.10

**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

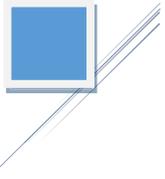
DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					7.16
<b>SUB - TOTAL:</b>					7.16

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$150.38
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$37.60
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$187.98





Anexo C-84: Engramado de zanjas para colocación de tuberías de sistema de riego.

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS                  SIN IVA</b>
---

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
 FINCA MODELO DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SANTA ANA

PARTIDA No.: 8 JARDINERIA

UNIDAD: M<sup>2</sup>

ITEM No.: 8.2 Engramado de zanjas para colocacion de tuberias de sistema de riego

**A- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
Grana San Agustin	M2	1.00	5.00	5.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
<b>SUB - TOTAL:</b>				5.00

**B-MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACION	JORN-TOTAL	RENDIMIENTO	SUB TOTAL
Jardinero	13.155	1.85	15.00	0.0400	0.60
Auxiliar	8.77	1.23	10.00	0.0400	0.40
<b>SUB - TOTAL:</b>					1.00

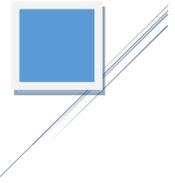
**C-EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	TIPO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	COSTO/HORA	SUB TOTAL
Herramientas menores 5% (Mo + Mat)					0.30
<b>SUB - TOTAL:</b>					0.30

**D-SUBCONTRATOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL
<b>SUB - TOTAL:</b>				

<b>COSTO DIRECTO = A + B + C + D</b>	\$6.30
<b>COSTO INDIRECTO</b> 0.25	\$1.58
<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$7.88



**Anexos D: Vistas panorámicas de proyecto terminado**

