

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
DE HANGARES EN GUATEMALA



arquitectura



OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
DE HANGARES EN GUATEMALA



arquitectura



TESIS DE GRADO PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
POR:

OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2010

Oscar Leopoldo Granados Gallardo

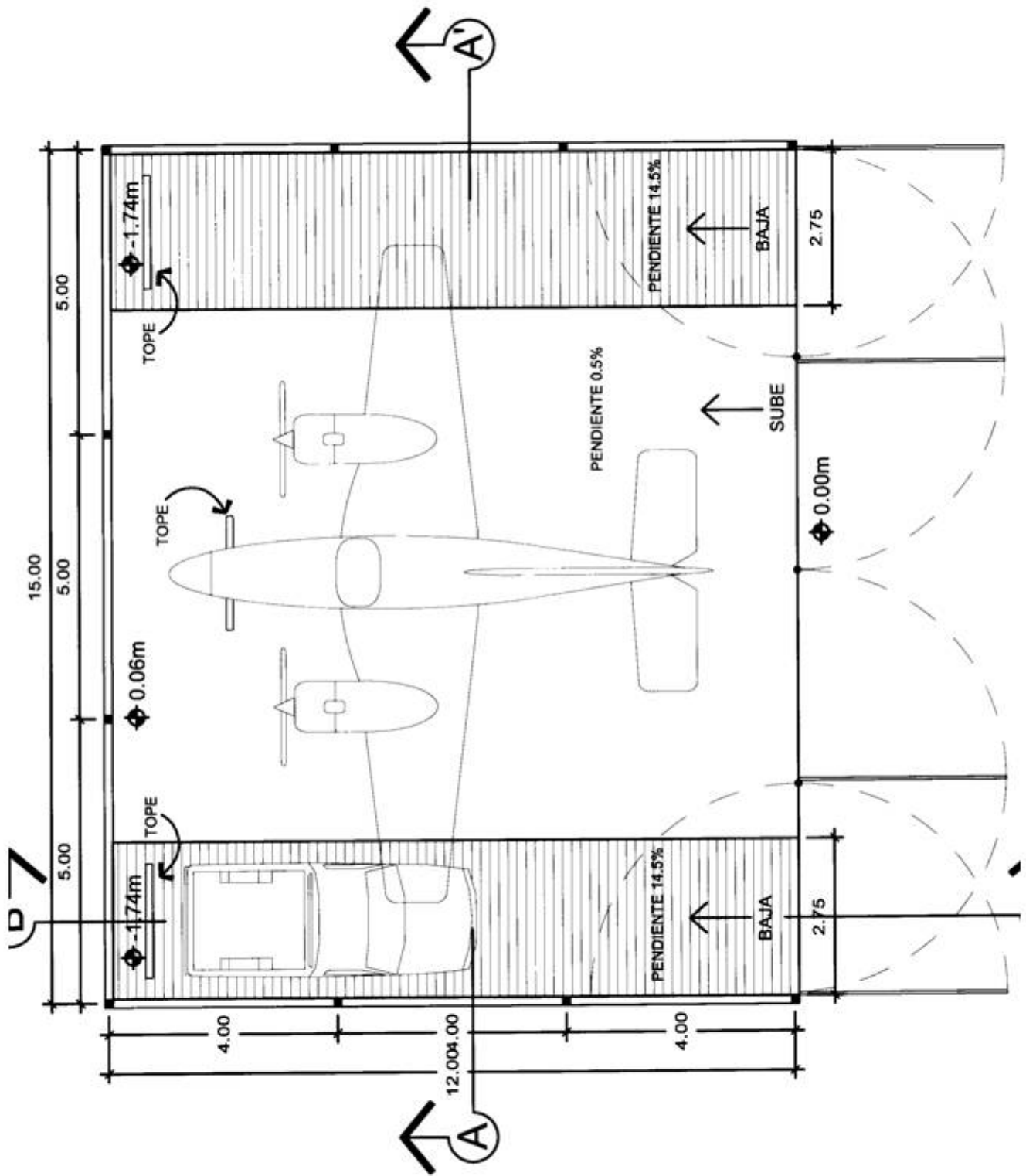
**Diseño, construcción y mantenimiento de
hangares en Guatemala.**

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Vocal I	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz
Vocal II	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes
Vocal III	Arq. Carlos Enrique Martini Herrera
Vocal IV	Br. Carlos Alberto Mancilla Estrada
Vocal V	Secretaria Lilian Rosana Santizo Alba
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
EXAMINADOR (asesor)	Msc. Arq. Jorge Roberto López Medina
EXAMINADORA	Arqta. Elda C. Velásquez de López
EXAMINADORA	Arqta. Patricia E. Pérez Orellana



ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	01
CAPITULO UNO	
Identificación del problema.....	02
Antecedentes	05
Justificación.....	05
Objetivos.....	06
Delimitación del tema.....	07
Metodología de trabajo.....	07
SEGUNDO CAPITULO	
Marco conceptual.....	09
Descripción de la temática del proyecto.....	09
Reseña histórica.....	09
Conceptos básicos.....	11
Propósito práctico del proyecto.....	13
TERCER CAPITULO	
Necesidad socioeconómica.....	17
Estudio del terreno.....	19
Leyes y reglamentos.....	19
Recurso económico financiero.....	23
Recursos constructivos.....	25
CUARTO CAPITULO	
Análisis de casos análogos.....	27
Premisas de diseño.....	28
Programa arquitectónico.....	29
Planos.....	34
Conclusiones y recomendaciones.....	35
Bibliografía.....	38
Planos y fotos.....	39

INTRODUCCIÓN

Se presenta un trabajo de investigación arquitectónica en el campo de los servicios desarrolladores para el servicio de transporte aéreo, fortaleciendo el equipamiento en zonas de Aeronáutica Civil de Guatemala, cuya situación actual podría afectar la seguridad y su adecuado funcionamiento, así como el resguardo, ordenamiento y circulación de avionetas, específicamente proponiendo el anteproyecto: **Diseño, construcción y mantenimiento de hangares en Guatemala**, situándolo protagónicamente como factor coyuntural para el desarrollo socioeconómico y la seguridad vital de quienes laboran en este servicio de transporte, tomando en consideración la posibilidad de proyección social al interior del país en caso de desastres naturales, y principalmente estimular y propiciar la aviación civil en Guatemala. Es así como la Universidad de San Carlos de Guatemala y en su autoridad específica, la Facultad de Arquitectura, con la finalidad de contribuir a solucionar un problema insoslayable, expone la información referida a dicho proyecto.

La propuesta concreta conlleva la finalidad de contribuir con un diseño de hangar según el contexto particular de Guatemala, que sea práctico, fácil de construir y de mantenimiento mínimo, para aeronaves de uno, dos motores que se les especifica como avionetas, pequeños jets y helicópteros.

Además el interés de investigar la problemática referida proporciona a la Facultad de Arquitectura y demás entidades interesadas en este campo, un documento informativo y de consulta, ya que no existen parámetros, normas y especificaciones del mismo; sino que de acuerdo con las necesidades de cada propietario y según la marca comercial de la avioneta, se construye arbitrariamente, sin tomar las medidas que integren colectivamente las necesidades comunes. Muchas veces se obtiene un hacinamiento de los mismos aparatos en un grupo de propietarios, de pilotos o en un club, diseñando y construyendo al ensayo y error, casi siempre con materiales no apropiados y con pocas medidas de seguridad; tal es el caso que aquí en Guatemala, los clubes de aeronáutica más grandes sólo piden que se construyan con materiales de lámina y acero, ya que Aeronáutica Civil de Guatemala únicamente norma anchos y largos de pista.

Otra problemática la constituyen las áreas de taxeo (circulación de avionetas), quedando a criterio del propietario cómo guardar estas normas que son de índole internacional. También equivocadamente se establece el

diseño general de hangares para avionetas de uno o de dos motores sin importar la marca comercial de los mismos; además sin tomar en cuenta: las medidas generales de cada avioneta o sea, largo, ancho y alto; así como, la circulación del mismo dentro del espacio diseñado y al mismo tiempo la circulación peatonal y vehicular (carros y vehículos compactos). No se estudia según cada caso, una conveniente circulación sin interferencias, tanto en la salida y entrada de las avionetas, de otros vehículos y del personal; ni tampoco, las correctas especificaciones de materiales apropiados que llenen los requisitos de seguridad (que no sean inflamables, que no se corroan, que sean firmes y duraderos, que aguanten los embates del clima, etc.) para la perfecta convivencia e integración del diseño y la construcción de hangares en sitios particulares, clubes, etc.

El proceso metodológico de la investigación considera:

- Realizar un análisis físico espacial que manifieste las capacidades y potencialidades de las áreas en estudio.
- Diagnosticar y proponer espacios y elementos a intervenir.
- Plantear la o las propuestas de intervención integral como resultado del diagnóstico.

Es así como este proyecto de investigación universitaria, durante todo el proceso plantea mejorar la calidad en cuanto a la seguridad de los usuarios, expuestos en cualquier momento a situaciones de riesgo; asimismo, la optimización en cuanto al funcionamiento de los hangares según su tipología y capacidad de servicio.

La proyección de los resultados expuestos en este documento pretende, el replanteamiento ligado al mejoramiento, en cuanto a la calidad del servicio de transporte aéreo que depende también de una infraestructura convenientemente diseñada como producto una investigación responsable.

En lo que se refiere a la infraestructura necesaria para el funcionamiento de dicho servicio de aeronáutica, tiene el propósito de reactivar un servicio indispensable en óptimas condiciones que redundarán en economía del tiempo invertido para la demanda requerida y, por consiguiente se contribuirá al mejoramiento del proceso en cuanto al rendimiento técnico de los hangares. Además, un mejor servicio en sentido económico, también representa desarrollo sostenible en sentido ecológico.

Trabajando por el mejoramiento de la calidad de equipamiento urbano, la Universidad de San Carlos de Guatemala y su autoridad, la Facultad de Arquitectura explicita los resultados de esta investigación de alta calidad académica. Por el compromiso que todo estudiante tiene con su

nación, y en este caso particular con el fortalecimiento del equipamiento en zonas de Aeronáutica Civil de Guatemala es gratificante contribuir en mínima parte con su desarrollo.

PRIMER CAPÍTULO

(PROTOCOLO O CAPÍTULO INTRODUCTORIO):

- Identificación del problema
- Antecedentes
- Justificación
- Objetivos
- Delimitación del tema
- Metodología de trabajo

1. Identificación del problema

La problemática explicita la necesidad de no contar con documentos o normas reguladoras que orienten el estudio arquitectónico para el diseño de hangares en Guatemala. Un documento guía que proponga la construcción para hangares prácticos fáciles de construir y de mantenimiento mínimo, para avionetas, helicópteros y pequeños jets en Guatemala.

No se cuenta con estudios que refieran sobre la construcción para hangares y su relación con la protección de avionetas de uno o dos motores que son las que se denominan avionetas privadas y que están agrupados también en clubes privados, en los cuales los mismos propietarios de acuerdo con sus necesidades van probando como solucionarlos, muchas veces al ensayo y al error, y cuando piden consulta a profesionales arquitectos o ingenieros tienen que recurrir a experiencias de otros países con las mismas

necesidades que regularmente se enfrentan a los mismos problemas, que son poca información.

1. 2. Antecedentes:

Los clientes potenciales son los aeroclubes y, entre ellos el más fuerte es el Aeroclub de Guatemala, que es una agrupación social y deportiva, ajena a toda actividad política, religiosa o lucrativa.

El club tiene como objetivos fomentar la amistad, lo cultural y ayuda mutua, tomando en consideración la posibilidad de proyección social al interior del país en caso de desastres naturales, y principalmente estimular y propiciar la aviación civil en Guatemala, que propenda a la integración de socios:

Socios pilotos aviadores

Socios sociales

Socios corporativos

Socios eméritos

Socios honorarios

La demanda creciente de espacios diseñados para hangares en diferentes lugares de la República de Guatemala, requieren para un adecuado funcionamiento de un Documento Normativo de consulta, como el que se plantea en este estudio, un documento práctico y puntual para estudiantes de arquitectura e interesados en el tema.

1. 3. JUSTIFICACIÓN

Actual mente no existen normas de diseño e información práctica de hangares para estudiantes, individuos o grupos de propietarios de avionetas; sino sugerencias de lo que podrían ser o tener, por lo que se ha logrado con base en experiencias propias de propietarios, para llegar a un criterio que muchas veces no es el más adecuado; además, se tiene el sentido de protección general de sus aeronaves pero no así el criterio, por lo que no hay una adecuada planificación y se tiende a improvisar; tal es el caso del Aeroclub de Guatemala y el Círculo Aéreo de Guatemala que han crecido tanto, que en la actualidad ya no hay sitio o lugar para la construcción de más hangares.

Los nuevos propietarios están en búsqueda de nuevos sitios para el diseño y construcción de nuevos hangares, que por seguridad tiene que ser

en grupo o club y como se ha planteado, las normas internacionales para el taxeo de las mismas, son internacionales, no así el lugar de los hangares.

El actual estudio posiblemente no será la solución inmediata, pero sí la consulta para tener una referencia de lo que sería mucho mejor de lo que ya existe. Para lo que se ha tomado en consideración el planteamiento con alternativas de hangares con espacios para avionetas de uno o dos motores de cualquier marca comercial, en la cual se incluye parqueo para dos o cuatro carros compactos o dos carros de tipo americano en algunos casos y el espacio peatonal o de personal.

Posiblemente en los nuevos lugares o sitios que se están negociando actualmente, para la expansión de los clubes que actualmente tienen el control, pueda ver un ordenamiento tomando en consideración el presente estudio y no seguir con criterios propios.

1. 4. OBJETIVOS:

1. 4. 1. Objetivo General:

Proporcionar un diseño de hangar práctico fácil de construir y de mantenimiento mínimo, para hangares de avionetas, helicópteros y pequeños jets en Guatemala.

1. 4. 2. Objetivo específico:

Desarrollar una propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto.

Establecer los criterios de diseño para la unificación y normar el diseño general, procurando el ordenamiento de los lugares adecuados para la construcción de los mismos.

1. 4. 3. Alcances

Los alcances de este proyecto proponen el diseño de hangares para que exista una integración visual con medidas y especificaciones propias y adecuadas; además de un ordenamiento lógico y no improvisado, para entidades particulares y de grupos, para no permitir la variedad de criterios de cada diseñador y constructor sin tener el estudio adecuado, con el propósito de obtener un parámetro común y más lógico.

El desarrollo cultural, social y económico es un hecho y debido a la importancia y crecimiento de este tipo de transporte, también es un hecho la necesaria normalización de entidades de grupo o individuales para el resguardo y ordenamiento de este tipo de avionetas de uno y dos motores.

Se plantea también, la creación de un estudio bajo las necesidades de propietarios de avionetas de uno y dos motores, para que puedan consultar y adaptarse a las marcas comerciales de sus aparatos, lograr una unificación de criterios en cuanto a medidas de ancho, largo y alto de sus hangares; así como el tipo de construcción que necesitan, como el mantenimiento del mismo.

1. 5. Metodología de trabajo:

Se entiende por método de investigación al conjunto de procesos sucesivos que conducen hacia una meta o propósito y la técnica es solamente los instrumentos puestos a disposición de la investigación. Así el proceso metodológico que se utilizará para desarrollar el presente estudio será el siguiente:

MÉTODOS GENERALES

- **Deducción:** Parte de un marco general de referencia y se va hacia un caso en particular; en la deducción se comparan las características de un caso objeto con la definición que se ha acordado para una clase determinada de objetos y fenómenos. La deducción realiza un diagnóstico que sirve para tomar decisiones.
- **Análisis:** Consiste en la separación de las partes de un todo a fin de estudiarlas por separado; así como, examinar las relaciones entre ellas, obteniendo el análisis del contexto del sitio, opciones de localización, y la propuesta de áreas, determinación de usuarios, elementos arquitectónicos y relaciones funcionales y premisas generales de diseño.
- **Observación:** Es la acción de observar sistemáticamente el objeto de estudio, en este caso los niños con necesidades educativas especiales, para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos.
- **Síntesis:** Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad. Evaluación de los aspectos económicos, sociales, culturales, de lo general a lo específico por medio de la información y el desarrollo del método de estudio, sintetizando en la imaginación para establecer las características específicas del objeto de investigación e integrando con el medio, mediante la solución arquitectónica propuesta a nivel de anteproyecto.

▪

TÉCNICAS

- **Entrevista:** La entrevista se define como la concurrencia o conversación de dos o más personas en un lugar determinado para tratar un asunto. Se realizarán entrevistas con personas relacionadas al tema de investigación, refiriéndose específicamente a Autoridades de Aeronáutica Civil en Guatemala.

- **Visita de campo:** El propósito de la visita de campo es llegar al lugar y aplicar el método de observación en estos sitios y hacer un profundo análisis de las actividades que se desarrollan y poder aplicarlas al presente tema de estudio y a la definición funcional de la propuesta arquitectónica. La visita de campo es la consumación de la técnica anterior, ya que en ésta se puede recopilar información documental y/o a través de entrevistas.

Para la recopilación e información de hangares en Guatemala, fue necesaria la aplicación de diferentes técnicas de investigación, entre éstas las más determinantes fueron:

El estudio analítico de las Normas de Aeronáutica Civil de Guatemala.

Entrevistas directas:

- Autoridades de Aeronáutica Civil de Guatemala
- Aeroclub de Guatemala
- Círculo aéreo de Guatemala
- Helicópteros de Guatemala
- Propietarios de avionetas de uno y dos motores
- Propietarios de pequeños jet y helicópteros
- Ingeniero Antonio Delgado (asesor de aeronáutica civil)
- Usuarios de hangares
- Propietarios de aeronaves

Visitas de campo

Observación sistemática directa

Estudio mapístico y levantamiento fotográfico

Bibliografía, de la cual casi no existe información y la disponible refiere únicamente a taxeo (área de circulación para aeronaves).

SEGUNDO CAPÍTULO

MARCO CONCEPTUAL (fundamentación teórica):

- Descripción de la temática del proyecto
 - Breve reseña histórica
 - Conceptos básicos
 - Propósito práctico del proyecto
-
- **2. Descripción de la temática del proyecto**
 - 2. 1. Definición del proyecto:**
 - Se propone un Documento de consulta práctico y puntual para estudiantes de arquitectura e interesados en el tema.
 - Se estudia el planteamiento para el diseño, construcción y mantenimiento de hangares en cualquier lugar del país que cuente con propietarios de avionetas de uno o dos motores, así como helicópteros y pequeños jets.

2. 2. Breve reseña histórica

2. 2. 1. Historia de la Aviación Civil de Guatemala

La aviación civil es una de las funciones que la historia de la aviación de Guatemala le ha confiado al Aeroclub, fundado en julio de 1945 con la idea de fomentar la aviación civil. Es así como el aeroclub se ha transformado en el brazo fuerte de la aviación en nuestro país, sus socios han ocupado el papel del desarrollo y exploración del territorio nacional a cabalidad, sus helicópteros y aviones han llegado a los rincones más lejanos de Guatemala.

2. 2. 2. Aeroclub de Guatemala

El Aeroclub de Guatemala ha servido en los desastres naturales como el terremoto de 1976, el huracán Mich; así también, otro tipo de emergencias como evacuación de heridos en sitios remotos, pérdida de embarcaciones, etc.

Antes de llamarse Aeroclub de Guatemala se llamaba Club Interamericano de Universitarios.

En cada país del mundo se ha considerado que las organizaciones de grupos civiles pueden convertirse en una de las mejores formas, para responder a las necesidades más urgentes en caso de emergencias.

Así el Aeroclub de Guatemala cuenta con cuatro cedes:

Una en la ciudad de Guatemala dentro del Aeropuerto Internacional La Aurora.

Dos en la Costa Sur: Puerto de San José en Escuintla y en Retalhuleu.

Una en Puerto Barrios, Izabal.

Teniendo la mayor parte de hangares para avionetas y helicópteros en la ciudad de Guatemala que la convierte en el Aeroclub más grande de Centro América. El club Círculo Aéreo se conforma de igual manera.

2. 2. 3. Helicópteros de Guatemala:

Se inició el 20 de julio de 1971, marcando un momento histórico en Guatemala y centro América, siendo la empresa pionera en el servicio comercial por helicópteros, utilizando naves guatemaltecas con pilotos debidamente certificados.

Opera en Guatemala y Centro América por Acuerdo Gubernativo con derechos comerciales y privados, teniendo su sede en el aeropuerto internacional La Aurora.

Desde su fundación Helicópteros de Guatemala, se ha constituido en una de las empresas de servicio aéreo que más ha contribuido al desarrollo del país, brindando su apoyo a todos los proyectos de infraestructura y beneficio social y que al mismo tiempo, le ha servido para cimentar su prestigio a nivel nacional e internacional.

2. 3. Conceptos básicos

Antes de explicar el proceso de elaboración del Documento **Diseño, construcción y mantenimiento de hangares en Guatemala** es necesario dejar claros algunos conceptos relacionados con el tema de investigación y la finalidad del mismo. Para lograrlo se plantean y contestan como preguntas:

2. 3. 1. ¿QUÉ ES UNA GUÍA Y QUÉ PRETENDE?

Es un documento, que dirige o sirve de orientación, proporciona los pasos a seguir, para llegar a un punto específico. En esta se pueden incluir, explicaciones, normas, etc. ¹ Conjunto de fuente de datos o lineamientos prácticos que permiten a una persona ordenar sus conocimientos teóricos, con las experiencias personales y profesionales que ha obtenido para desarrollar un trabajo de Investigación.²

- La guía como tal, pretende orientar a un sector en específico con ciertas necesidades a satisfacer, siendo ésta, la elaboración del Documento de consulta práctico y puntual, en este caso, para estudiantes de arquitectura e interesados el diseño, construcción y mantenimiento de hangares en cualquier lugar del país que cuente con propietarios de avionetas de uno o dos motores, así como helicópteros y pequeños jets.

Es necesario aclarar que un Documento como guía, No asegura el éxito del documento en sí, puesto que éste no hará el trabajo por la persona. El éxito del documento se basa en el esfuerzo y dedicación que se le preste a la aplicación del mismo.

¹ Diccionario Enciclopédico COLOR, Grupo Editorial NORMA, Edición 1999, pág. 542.

2. 3. 2. Demanda del uso de transporte aéreo de avionetas de uno o dos motores, así como helicópteros y pequeños jets:

Altos ejecutivos: Se denomina así a los propietarios de helicópteros que se trasladan a sus oficinas o lugares de trabajo fincas, beneficios de productos agrícolas, fábricas, etc.; asimismo, en cualquier lugar, dentro y fuera del país.

Alta fotografía:

Hace uso del servicio aéreo la Alta fotografía que en la actualidad se constituye en una herramienta necesaria con diversos fines: en estudios para el control de la expansión poblacional, para localizar lugares de riesgo, focos de incendio, desastres naturales o por pura diversión.

Así la alta fotografía es un recurso o una alternativa para la vigilancia territorial de cualquier índole.

Aspersiones aéreas:

Las fumigaciones aéreas son una herramienta que el agricultor de cualquier parte del mundo usa como la más eficiente, siendo una de las profesiones dentro de los pilotos mejor pagadas y de las más cotizadas.

Alto turismo:

Este es un renglón de los más comerciales dentro del círculo aéreo, ya que promueve el turismo nacional e internacional, llevando y dando a conocer los rincones más lejanos dentro del territorio nacional de una forma cómoda, segura y rápida.

Ésta es una de las ramas del turismo de más rápida expansión en nuestro medio, debido al alto gado de violencia que se vive en nuestras carreteras.

Rescate y emergencias:

Hay un convenio dentro de todos los pilotos aviadores, que cuando existan accidentes aéreos de cualquiera de sus socios tienen la obligación de salir a buscarlos; también existen rescates de forma comercial, así como para cubrir emergencias dentro y fuera del territorio nacional, presentando sus servicios a la institución gubernamental necesaria.

Carga externa:

Existe un servicio comercial de cargas y encomiendas dentro y fuera del territorio nacional, estando éste más limitado, ya que no se cuenta con pistas adecuadas en todo el país, y muchas veces porque no se cuenta con hangares que es una herramienta para el resguardo y seguridad de las aeronaves.

Traslados de pacientes hospitalarios:

Este servicio se da en menor proporción por las responsabilidades que conllevan los traslados de pacientes hospitalarios y que por lo general lo prestan los helicópteros por su fácil aterrizaje.

Helicópteros:

El helicóptero es más frágil que una avioneta, por lo que necesita ser resguardado de los elementos naturales en tierra, teniendo la necesidad de hangar para su protección; los hangares para los helicópteros son de las mismas medidas y diseño que para avionetas.

2. 3. 3. Propósito práctico del Proyecto:

Contribuir al conocimiento e ideas para las personas que necesitan tener una imagen real sobre aeronaves y hangares en Guatemala, ya que en la realidad es restringido el acceso a ese tipo de edificaciones.

2. 3. 4. Hangar: es una herramienta para el resguardo y seguridad de las aeronaves, que necesita ser protegidos de los elementos naturales en tierra, asimismo de daños ocasionados por situaciones y personas ajenas a la institución.

Hangar: Es el equipamiento destinado para guardar aeronaves particulares o comerciales.

2. 3. 5. Tipos de hangares según el servicio que prestan

En nuestro caso, el tipo de hangar en cuestión es de uso particular o comercial con avionetas de uno o dos motores, para cuatro hasta ocho pasajeros. Según los estándares de 8 pasajeros en adelante se considera un avión, pues en Guatemala se le determina a las avionetas pequeñas, como en nuestro estudio “avioneta” de ocho pasajeros para abajo.

2. 3. 6. Tipos de hangares del tipo Mantenimiento

Este tipo de hangares no está dentro del estudio ya que es para darle mantenimiento a tipo de aeronaves de 8 pasajeros en adelante, por lo que su dimensión es grande y fuera de los estudios prácticos, económicos y de fácil mantenimiento.

2. 3. 7. Características del Diseño de hangares:

Basado en lugares físicamente aptos y cercanos a pistas de aterrizaje, ya sean de propiedad privada o en aeropuertos formales ya establecidos.

El diseño se basa en hacerlo sobre una superficie plana con medidas fundamentadas en un estudio adecuado: para la circulación, entrada y salida de la avioneta; vehículo o carro: entrada y salida; además de la circulación peatonal dentro del mismo ambiente; asimismo, que sea techado con buena ventilación.

Preferentemente no se tendrían que diseñar oficinas, servicios sanitarios ni bodegas dentro del espacio físico del hangar, aunque en la práctica muchos propietarios así lo piden por desconocimiento de salud, así como de seguridad para las avionetas.

2. 3. 8. Componentes de un Hangar:

- Suelo firme, preferentemente piso de concreto alisado y pintado, con un porcentaje de inclinación (desnivel) no mayor del 1%.
- Instalaciones básicas mínimas, agua potable, electricidad de preferencia una unidad fuerza, una luz, retirada y no por encima de la avioneta (avioneta).
- Estructura preferentemente de acero atornillada o soldada y de fácil manipulación.
- Paredes de materiales no corrosivos y de fácil manipulación al igual que la cubierta del techo, en nuestro caso serían de lámina galvanizada atornillada con tornillos tipo Polser.
- El ingreso con portones diseñados con los mismo materiales, poseen diseños específicos para la entrada y salida de la avioneta, carros y o personas.

2. 3. 9. Construcción:

Los materiales a usar tienen que ser los que menos se corroan a los vapores del encendido del motor, así como de los materiales almacenados para el mantenimiento del mismo; además deberían ir protegidos con pintura anticorrosiva: paredes, techos y piso. Los materiales más comunes y baratos son: concreto reforzado en el piso y cimientos para bases de

columnas de acero en paredes, puertas y techos de lámina galvanizada; estos materiales son los que se pueden manipular y transportar más fácilmente; la construcción debe tener los servicios básicos como agua y electricidad.

2. 3. 10. Mantenimiento:

El estudio de mantenimiento es dependiente del diseño que se tome; en este caso particular, se asume que el diseño del hangar tiene ese tipo de servicios, pues hay casos que no los tienen.

Por orden de importancia:

Es importante tomar en consideración un espejo de tipo convexo mínimo de 14", en la parte superior de la pared del fondo para que le sirva de guía al piloto del ancho de alas con respecto a las paredes laterales y la colocación de unos topes para la llanta delantera de la avioneta para protección de la(s) hélice(s).

Se recomienda tener uno o dos chorros de agua potable, así como de un drenaje para cuando se lave la avioneta o el piso del hangar. La pintura de la estructura metálica debe ser anticorrosiva, dándole un mantenimiento mínimo de un año para lugares que se hayan corroído, los muros y techos preferentemente de lámina galvanizada sólo requieren de limpieza con agua.

Una unidad fuerza y una unidad luz en su interior es suficiente para cubrir las necesidades de un hangar para una avioneta, teniendo en cuenta que la unidad luz no tiene que estar sobre la avioneta y la unidad fuerza tendría que estar al menos 2.00 Mts. retirada de la avioneta, en el exterior se usará unidades fuerza a discreción, teniendo en cuenta que las unidades fuerza y luz estén cubiertas y protegidas, así como los cables o alambres conductores.

2. 3. 11. Problemática de un hangar:

La ubicación del hangar con respecto a la pista de aterrizaje tiene que ser lo más inmediato posible para evitar problemas en el taxeo.

Debido al mal diseño de portones e inclinación del piso se dan los mayores problemas; tal es el caso cuando el taxeo es frontal y en otros es paralelo al hangar, es decir entrada frontal directamente o lateral que en la mayoría de casos el viraje de la avioneta, se tiene que dar con varios intentos y lo ideal es que entre en el primer intento.

Luego el problema se da por la altura de la estructura, ya que por lo general los fabrican más altos y más anchos de lo normal, por consiguiente más caros.

Las normas internacionales recomiendan no usar como oficina o bodegas los hangares, para el buen mantenimiento por contaminación de la avioneta.

2. 3. 12. Los medios de circulación de un hangar:

En principio sólo tiene que ser para guardar la avioneta y que su ingreso peatonal sea fácil e inmediato, según las necesidades del propietario se diseña el hangar con parqueo de vehículos o carros, en este caso garage para dos carros inmediatamente por debajo de las alas de la avioneta con rampas que no excedan 14% de inclinación (desnivel) para que puedan salir o entrar los vehículos o la avioneta.

2. 3. 13. El automóvil:

Por ser un medio que definitivamente no se puede dejarlo de tomar en cuenta y por el precio medio de los automóviles que tienen los propietarios de hangares, se toma en consideración para el diseño del hangar, pues no se puede quedar a la intemperie o con el riesgo de daños por terceros.

Tomando en cuenta que muchos de los propietarios viajan a diferentes destinos dentro y fuera del país, saliendo y entrando muchas veces en el mismo día, el automóvil es un medio de transporte terrestre que lo utilizan para la llegada e inmediatamente al regreso de sus actividades aéreas.

2. 3. 14. Avioneta de uno o dos motores:

Según el estudio efectuado, el diseño de hangares variaba mucho entre sí para avionetas de uno o dos motores (ver plano de medidas de aeronaves); luego entre los propietarios de hangares se intercambian a la fecha hangares, pues unos tienen avioneta de un motor y otros de dos motores; por lo consiguiente, según la marca comercial de la avioneta varía el ancho de alas y altura de la misma. Se da el caso que alguien vende su avioneta, compra o la cambia teniendo hecho su hangar, y muchas veces no es apto por las medidas para su avioneta actual. Por lo que se diseñó una medida estándar, para que cualquier hangar diseñado adecuadamente con este estudio independientemente que sea de uno o dos motores quede correctamente y con sus ángulos de viraje según normas; de igual manera sucede con los helicópteros, a diferencia de que en los helicópteros las medidas son más estandarizadas (ver plano de medidas de aeronaves).

TERCER CAPÍTULO

MARCO REFERENCIAL (fundamentación teórica):

- 1. Necesidad socioeconómica (análisis de la situación actual)**
- 2. Estudio del terreno (identificación del lugar)**
- 3. Leyes y Reglamentos**
- 4. Recurso económico financiero**
- 5. Recursos constructivos**

3. 1. Necesidad socioeconómica (análisis de la situación actual)

3. 1. 1. Análisis del país

Se toma a Guatemala como un país en vía de desarrollo y por lo tanto su factor económico es siempre de crecimiento; por lo que el factor tiempo es un factor que los empresarios, ejecutivos de empresas, finqueros y otros productores han tomado como modo de transporte las avionetas, y menos el helicóptero por ser más caro su mantenimiento y menos seguro.

El crecimiento es de 10 a 15 avionetas anuales en los 5 años pasados teniendo en Guatemala empresas que se dedican a la comercialización y venta de avionetas de uno y dos motores siendo las más populares las marcas CESSNA, BOMBARDIER, NEW PIPER, BEECHCRAFT, BONANZA, BARON, MOOMY. Entre otras.

3. 1. 2. Las marcas comerciales para helicópteros

Los más comunes en Guatemala poseen las marcas:

Hughes, bell, sikosky, Robinson.

Los helicópteros tienen mayor sensibilidad a los elementos naturales pues un viento fuerte le puede volcar, en estos momentos los hangares ya no

están separados como anteriormente se tenía, que de un lado estaban los helicópteros y de otro las avionetas, por la demanda actual ahora se compran o se alquilan hangares y los modifican según sus necesidades, pero en el presente estudio se llegó a una medida estándar en la cual avionetas y helicópteros necesitan las mismas medidas y tipo de construcción (ver plano de medidas de aeronaves).

Este proyecto de diseño, construcción y mantenimiento de hangares está en el momento propicio para el crecimiento de servicios en los profesionales de la arquitectura e ingeniería, ya que las necesidades del país así las requiere.

3. 1. 3. Para el Desarrollo constructivo del proyecto

Bases conceptuales:

El concepto o forma de un hangar se basa en las necesidades propias del lugar, en este caso Guatemala donde el espacio cada vez es más reducido o con mayores necesidades de transporte terrestre para llegar al lugar del hangar y la necesidad de guardar además de la avioneta también los carros de los propietarios para el confort y seguridad de los mismos, construidos con materiales casi fuera de mantenimiento (uso exclusivo de agua y detergente) es el caso de paredes y techos con estructura de acero y paredes y cubiertas de lamina galvanizada, con instalaciones mínimas, el piso de concreto con acabado liso a base de cemento con pintura para canchas deportivas.

3. 1. 4. Programa arquitectónico:

Con base en las necesidades anteriores y a la investigación que NO existen normas que rijan y establezcan parámetros, así como también no hay documentos de consulta sobre diseño de hangares y mantenimiento de los mismos para avionetas, se toman en consideración la investigación actual como única en el medio nacional, ya que a nivel internacional hay empresas que se dedican al diseño y construcción de hangares solo para aviones comerciales y similares.

3. 2. Estudio del terreno (identificación del lugar)

3. 2. 1. Identificación del lugar:

Si se trata de la ciudad de Guatemala, solo es permitido el uso de la pista y de hangares para avionetas y helicópteros en el aeropuerto Internacional La Aurora pasando los requisitos anteriormente descritos.

De esa manera se mantiene un control sobre los vuelos civiles y comerciales nacionales e internacionales, por el espacio restringido y el uso de pista que en ciertos momentos es congestionado.

Fuera del perímetro urbano y en espacios aéreos no restringidos, sí es posible que las autoridades de Aeronáutica Civil de Guatemala sean más flexibles por el uso de espacio aéreo, dando requerimientos de pista y seguridad, no así del diseño de hangares y protección de las avionetas y helicópteros.

Es obligación de identificar las pistas privadas en poblaciones, fincas etc., para evitar así la proliferación de pistas fantasmas para usos de ilícitos relacionados con aeronaves, de igual manera se tienen que localizar puntualmente los hangares por el mismo motivo.

3. 2. 2. Plano de ubicación y de localización:

Por los requisitos anteriores, es necesario presentar ante Aeronáutica Civil de Guatemala planos de ubicación y localización de pistas de aterrizaje y despegue de aeronaves con sus respectivos hangares, si es que los tienen.

Además presentar licencia de avionetas o helicópteros registrados con lista de pilotos con licencia vigente de las aeronaves.

Aeronáutica Civil de Guatemala proporciona diseño de pistas para el uso de avionetas y helicópteros, no así de hangares.

3. 3. LEYES Y REGLAMENTOS

3. 3. 1. Permiso de Gobernación Departamental:

Gobernación departamental tiene la obligación de mantener la ubicación, localización y control de pistas aéreas y hangares para evitar así el almacenamiento de gasolina o líquidos inflamables, que por lo general también son causante de accidentes.

Gobernación Departamental está íntimamente relacionada con todo lo que sea transporte terrestre, marítimo y aéreo.

3. 3. 2. Permiso de control ambiental (Ministerio de Ambiente):

Se tiene que autorizar por medio del Ministerio de Ambiente, la ubicación y localización de la pista de aterrizaje y despegue de avionetas y helicópteros para medir el impacto ambiental sobre poblaciones y sitios naturales, ya sean protegidos o privados.

Se tiene que cumplir con las normas anteriores para llegar a este último paso del programa, con el propósito de evitar el paso o circulación aérea sobre poblaciones, aunque este paso por lo general es omitido por políticas o conveniencias comerciales.

Requisitos para Desarrollar un Hangar

3. 3. 3. Permisos en Aeronáutica Civil de Guatemala:

Este es un control que se tiene internacionalmente para cuantificar las aeronaves (avionetas o helicópteros) no comerciales y de índole civil, para mantenerlas monitoreadas por países para poder tener un control sobre la circulación aérea, tratando de evitar así, los pasos de fronteras sin autorización y por ende el tráfico ilegal de productos; así como contrabando de artículos de cualquier tipo; además de estos controles fronterizos, se mantiene un monitoreo para mantenerlas certificadas como aptas para volar y no causar accidentes de ningún tipo, cada propietario de aeronaves tiene que tener en cuenta las responsabilidades que con lleva tener en propiedad una avioneta o helicóptero obligándolos al mantenimiento respectivo del mismo.

No se autoriza la importación de chatarra ni de repuestos usados, por tener en cuenta que estos son los causantes de accidentes aéreos.

3. 3. 4. La avioneta o helicóptero tiene que estar registrados en el país:

Este es uno de los requisitos que se tienen en consideración por medio de la SAT como cualquier vehículo con derechos a circular por el país, con pagos anuales como cualquier otro vehículo importado y el respectivo impuesto según el valor de la aeronave variando en sus precios entre Q100, 000.00 a Q8, 000,000.00 por aeronave; en este renglón no se tiene estipulado el precio de los Jets privados, pues por lo general están registrados fuera del país con permisos de circulación temporal.

Al estar registrados en los pasos de monitoreo aéreo, se puede mantener su posición sobre el territorio nacional en caso de emergencia o accidente; así como del control de estadística de personas que viajan en los aparatos dentro y fuera del país.

3. 3. 5. Pertenecer a un club reconocido (Aeroclub de Guatemala, Círculo aéreo de Guatemala o Helicópteros de Guatemala):

Ésta es una forma de mantener un control sobre las personas que son propietarias de aeronaves, ya que por la misma inseguridad y fácil desplazamiento de un lugar a otro con carga o sin carga es mejor que se mantenga una camaradería entre propietarios y usuarios del club sabiendo quiénes son y qué se puede esperar de los socios.

Por lo que los nuevos propietarios de avionetas o helicópteros obligadamente tienen que ser socios de un club o que un piloto reconocido los apadrine, teniendo como membresía la licencia de Piloto Aviador.

3. 3. 6. Pasar los controles de calidad y seguridad de la avioneta o helicóptero:

La inspección de la aeronave es de suma importancia por las consecuencias de un accidente aéreo dentro del perímetro urbano o lugares poblados como villas, comarcas, pueblos, asentamientos humanos etc.

Toda aeronaves tiene la obligación el propietario de darle el mantenimiento según las especificaciones comerciales de cada marca, siendo éste por tiempo de uso del motor (horas/uso); así como de componentes electrónicos de frágil deterioro, obligando que toda aeronave debe tener dentro de su equipo el sistema GPS para su fácil localización.

El ser humano por lo general es descuidado y dejado para último momento a lo que mantenimiento de cualquier tipo de vehículo o aeronave se refiere, siendo éste uno de los índices de accidentes de todo tipo más frecuentes en cualquier medio o país, siendo los países africanos y latinoamericanos los más frecuentes en cuanto a accidentes aéreos por falta de mantenimiento.

3. 3. 7. Diseño arquitectónico del hangar:

Tomando en consideración el proceso de aprendizaje y formación profesional dentro de la Facultad de Arquitectura de La Universidad de San Carlos de Guatemala, experiencias vividas por el trabajo de diseño y construcción pasando previamente por el proceso de dibujante, calculista, supervisor de obras, etc. Se logra un criterio para asimilar rápidamente el enfoque de diseño basados en las necesidades de los propietarios de avionetas y helicópteros de resguardar sus aeronaves, que por lo general llegan en carro u otro vehículo al lugar de donde resguardan sus aeronaves, con la necesidad de resguardar y darles seguridad a sus vehículos en tierra, en lo que usan sus aeronaves, que por lo general es de un día para otro con casos particulares de viajes cortos o de un mismo día, y que por lo general son carros de alto costo económico, por lo que es necesario diseñar el reguardo de las aeronaves como de los vehículos que quedan en tierra.

3. 3. 8. Requisitos de Seguridad: Un hangar debe llenar los requisitos de seguridad, protección ambiental a las inclemencias del clima, fácil acceso y salida, construcción liviana y antisísmica de fácil mantenimiento, de resguardo para las avionetas o helicópteros, así como para los carros que transportan a los propietarios que en este caso según este diseño pueden ser para cuatro carros compactos o dos carros tipo suburban, bajo las alas de las avionetas una de cada lado.

3. 3. 9. Medidas de las Avionetas y Helicópteros: Se consideran las medidas de las avionetas y helicópteros según casa y marca comercial. La variación de las mismas en alto, largo ancho de alas (ver plano de medidas de aeronaves), ángulo de giro, topes de llantas según si son de uno o dos motores, teniendo en consideración dentro del diseño la colocación de un espejo tipo convexo mínimo de 14", que a diferencia de los helicópteros, se toma la medida del alto del rotor principal; así como el ancho total de hélice, largo del aparato y alto del rotor de cola tomando en consideración el ancho de hélice trasera (ver plano de medidas de aeronaves).

3. 3. 10. La Altura: Con base en estos datos se diseña la altura mínima y máxima del hangar. El ancho mínimo y máximo, si se toma en consideración guardar carros u otro vehículo, se toma en consideración que las luces de vigas de techo de preferencia de metal tienen que ser corridas sin apoyos intermedios solo apoyos laterales, paredes de estructura metálica con forros livianos, pero seguros; en este caso lámina galvanizada. En dichos casos las puertas son las que tiene mayor dificultad de diseño y construcción de la misma, ya que tiene que ser de fácil manipulación; las puertas o portones de preferencia livianos, se logran con diseño y construcción de tubería redonda tipo proceso y forro de lámina galvanizada, con pines para empotrar en el suelo.

3. 3. 11. Los Portones: para su mayor eficiencia por el largo del hangar tienen que ser divididos en cuatro partes para no interferir con los pasos vehiculares y de aeronaves afuera del hangar, teniendo que ser de preferencia abatibles para afuera como para adentro, según las necesidades del momento y tomando en cuenta que a mayor tamaño ancho por alto, las ráfagas de viento lo pueden poner sumamente inmanipulable y que puede provocar accidentes.

3. 3. 12. Se toma el desnivel del suelo para la rodada de la aeronave, ya que por lo general entra arracada al hangar y sale empujada, no así en los helicópteros que tienen que ser empujados, el suelo de preferencia tiene que ser de concreto reforzado con superficie semilisa con un cernido fino a base de cemento con un ángulo no mayor del 2% de desnivel de adentro para afuera del hangar; las fosas para carros no tiene que ser mayores del

14% de desnivel con un ancho mínimo de 2.60Mts. por el largo, empezando el desnivel de afuera hacia adentro del hangar.

3. 3. 13. Mantenimiento:

Se considera que para el mantenimiento se necesita mínimo un chorro de agua potable, drenajes en las fosas de carros, iluminación artificial en este caso un solo foco o unidad luz y una unidad fuerza con su respectiva caja de flipones. La idea de no darle tanto confort a un hangar es que luego los convierten en oficinas, bodegas, etc. Por lo que no se tomaron en consideración servicios sanitarios, pues cuando no se encuentran los propietarios de los hangares son de uso no autorizado.

Como se mencionó anteriormente, el diseño de hangares tiene que ser de uso práctico y de fácil mantenimiento, posiblemente algún cliente pida algo diferente pero este diseño es el más recomendado según el presente estudio.

3. 3. 14. Planos generales:

Teniendo los planos de ubicación y localización, son necesarios los planos de planta, elevaciones, secciones y de instalaciones; si así lo requiere el diseño, en dos hojas de dibujo formato A-2 es más que suficiente para desarrollar el proyecto; por lo general, las especificaciones se entregan por escrito adjunto a los planos en hojas tamaño carta, al igual que si no se presentan los planos en hojas de dibujo formato A-2, también se pueden entregar en hojas tamaño carta como en el presente caso, que a diferencia de planos de construcción para otro tipo de edificaciones, estos tienen que ser simples, la Municipalidad de Guatemala no tiene ingerencia ni criterio en cuanto a trabajos dentro del aeropuerto internacional La Aurora, salvo que el propietario del hangar así lo requiera.

3. 3. 15. Topografía del lugar si así lo pidiera el diseño:

Presentar planos de curvas de nivel y de corte de terreno si así lo requiere el diseño. En el presente caso no se tuvo necesidad de plano de curvas de nivel, ya que el terreno estaba plano, (ver en Análisis del Sitio Adecuado) condiciones topográficas.

En el presente caso el hangar viejo existente fue demolido, por lo que el terreno quedó limpio y plano.

3. 4. Recurso económico financiero

3. 4. 1. Proceso para diseño y presupuesto del hangar:

Inspección del lugar:

Dependiendo de las inspecciones físicas del lugar y el tiempo que se tarde en cada una de ellas, se suma al costo de ayudantes, para una medición sencilla, o profesionales en el caso de un levantamiento topográfico, o una inspección sobre estructuras metálicas, etc. Se recomienda utilizar como herramienta la cámara de tomar fotografías para documentar el antes, el desarrollo del proyecto y el final.

3. 4. 2. Entrevista con el propietario del hangar y sus necesidades:

Ésta va de la mano con la inspección física del lugar, ya que cuando se hace el primer contacto se piden de preferencia los datos y dirección del lugar, para tener un criterio formado antes de la entrevista; una vez contactada la persona o el cliente, se procede a **escuchar sus necesidades:** en este caso, el propietario usa solamente fines de semana su avioneta y compra los derechos del hangar a otro socio, el estado del hangar por ser muy viejo, ya no cumple con las necesidades de seguridad y funcionamiento; así también, el techo y la estructura del mismo ya no cumplen la seguridad actual; además tiene goteras; los portones no funcionan adecuadamente; es necesario un garaje o dos, ya que no le gusta dejar afuera del garaje o a la intemperie sus carros en un parqueo aledaño dentro del aeroclub; las paredes de lámina galvanizada tienen hoyos, el piso está rajado, etc. Las necesidades del cliente fueron enfocadas, que si bien en este momento tiene una avioneta de un motor, pronto tendrá una avioneta de dos motores o en el mejor de los casos, tendrá las dos avionetas, dándole prioridad a la avioneta de más costo que es la de dos motores.

3. 4. 3. Visita al Aeroclub de Guatemala:

El club tiene normas y reglas estrictas en cuanto a seguridad del área del club, así como el de ingreso y egreso de personas ajenas a éste.

Se llena un formulario en el cual el propietario del hangar y socio del club autoriza al constructor, realizar trabajos dentro de las instalaciones con restricciones de desplazamiento interno y de entrada y salida de materiales, por lo que el constructor tiene la obligación de llenar una planilla de trabajadores con copia de cédula de vecindad y ocupación; además se entrega una carta con un estimado de tiempo para la realización de la construcción del hangar, que en este caso fue de 45 días hábiles.

3. 4. 4. Inspección del estado general del hangar:

Al tener todas las autorizaciones, se procede a hacer una inspección general final, para la toma de decisiones de cómo y cuándo se empiezan los

trabajos para la planificación de entrega de materiales; ya que por estar en área de taxeo (paso de avionetas), no se puede depositar ningún tipo de material de construcción fuera del hangar, por lo que todos los materiales como arenas, piedrín, y otros, llegaron en sacos o bolsas que incrementa los costos; así como, las comidas de los trabajadores, ya que no tiene autorización para salir a las tiendas. Se tomó en consideración el uso de un inodoro portátil alquilado, que incrementa el costo.

3. 4. 5. Levantamiento físico del hangar, medidas generales del terreno:

Teniendo un diseño preliminar y con base en las escrituras del hangar se verifican las medidas de ancho y largo.

Se hace un estimado preliminar de recursos e ideas.

Se procede al trazo del diseño del hangar y de cimientos corridos, columnas, foso para carros; asimismo, cimientos para muros de contención para los fosos. Se toman los respectivos niveles para el trazo donde ocurren y para dónde (hacia fuera o hacia adentro).

Se determinan lugar de bodega para materiales y ubicación del sanitario portátil.

Por último, se trazan dónde estarán las instalaciones.

3. 4. 6. Ubicación y localización:

Se analiza y se dibujan los planos para presentarlo en el club como referencia, estos planos también se adjuntan a los planos generales para el propietario.

3. 4. 7. Entrevistas con usuarios del club y autoridades:

Las quejas y molestias más comunes por el mal funcionamiento de los hangares: En su mayoría, a los usuarios del club no les gusta dejar sus carros en el parqueo a la intemperie que presta el club; estar sacando y entrando los carros en los que llegan, para sacar y luego entrar sus avionetas de su propio hangar es molesto; las quejas que se dan más son por el uso de portones mal diseñados y difícil de manipular, ya que cualquier ráfaga de viento los somata contra las estructura del hangar o a la del vecino.

3. 5. Recursos Constructivos

Como se menciona anteriormente, no existen normas y reglas generales para la construcción de un hangar, lo que se sugiere es que no se construya

con materiales inflamables. Las autoridades también piden que todos los hangares no tengan más de una unidad fuerza y una unidad luz, ya que para adentro de las instalaciones del club donde se encuentran los hangares es deficiente el servicio eléctrico; de igual forma el servicio de agua entubada; además, sugieren no construir pozos ciegos y de absorción.

Estas entrevistas y visitas a las autoridades también tienen un costo, por el tiempo que ya no se repone.

Se requieren además considerar, en el momento de diseñar y dibujar planos constructivos de hangares para avionetas de uno o dos motores, si necesitan parqueo de carros compactos dentro el hangar o sin parqueos dentro de éste.

La entrada y salida de las avionetas necesariamente tiene que ser prioritaria y en el caso de parqueo de carros compactos dentro del hangar, tienen que ir en fosas diseñadas lateralmente y por debajo de las alas de de las avionetas, de tal forma que no interfieran unos con otros. Si no se necesita parqueo dentro de los hangares, se propone el piso totalmente plano y sin fosas.

El mantenimiento también es parte importante de la vida útil de los hangares, determinando el sistema constructivo, en este caso, piso de torta de concreto, bases o cimiento de concreto, estructura metálica para abarcar las luces o dimensiones de vigas que se necesitan por el ancho y largo del mismo; así como, el tipo de cubierta que se necesita, particularmente, lámina galvanizada que se usará también para las puertas y paredes laterales. Todos los materiales a usar no se corroen fácilmente y tiene una vida útil de 20 años aproximadamente.

Cuarto capítulo

PREMISAS DE DISEÑO (pre-figuración):

1. Análisis de casos análogos
2. Premisas
3. Programa Arquitectónico
4. Conclusiones y recomendaciones
5. Bibliografía

4. 1. Análisis de Casos análogos: La observación sistemática dedicada en este estudio en áreas verdes del aeropuerto señaló la problemática siguiente:

4. 1. 1. Hangares improvisados:

Debido al deterioro de la pintura de las avionetas y de los elementos como sillones y equipo, al dejarlos en la intemperie sufren un deterioro acelerado; por lo que los propietarios recurren a improvisar sus hangares sin ningún estudio previo, sino que según sus necesidades, por lo general los fabrican con materiales como madera, tabla yeso, mallas, etc. El piso sin ningún desnivel, etc. Para luego tener que quitarlos y hacerlos nuevamente, ya con materiales formales adecuados, o simplemente los dejan igual.

4. 1. 2. Hangares en lugares no adecuados:

Por lo general no se recomienda que el hangar quede muy retirado de la pista de aterrizaje; tampoco se construya en lugares donde el piso no es el adecuado o que no lo traten, que su orientación no sea la adecuada o que no tenga la ventilación necesaria. Se recomienda que el hangar esté retirado de pasos vehiculares y peatonales y sobre todo que tenga protección perimetral, para evitar accidentes con los curiosos y animales en el caso de la provincia.

4. 1. 3. Hangares construidos sin previo estudio y sin seguridad:

A excepción de los aeroclubes que dan espacio y regulaciones de taxeo, no se les exigen tipo de construcción, por lo que proceden a la construcción de hangares que muchas veces no llenan sus necesidades reales, sino sólo las

más inmediatas y se empieza el intercambio de hangares entre propietarios, dándose el caso de que o quedan muy pequeños o muy grandes sus espacios.

Es necesario que la seguridad sea parte del hangar y tomar en consideración el viento para la fabricación de los portones de entrada y salida. Como medida de seguridad la inclinación (desnivel) del piso y los topes para las llantas de las avionetas, tomando en cuenta que mientras menos personas estén en un hangar es más seguro.

4. 1.4. Diagnóstico del estudio:

Contar con un documento de información básica con estudios sobre la realidad del país, y no copiar realidades de otros países latinoamericanos que tienen los mismos problemas en circunstancias diferentes: altura, clima, población, etc.; además de tener criterios sin estudios, así como, proyectos improvisados contruidos a ensayo y error.

Contar con un estudio y proyecto basado en una realidad de diseño y construcción de hangares con medidas comerciales de las avionetas y su perfecta adecuación, si poseen uno o dos motores, con el estudio de agregar dos a cuatro garajes para vehículos compactos, o dos garajes para vehículos estándar; además de contar con un proyecto de modulación de hangares para su mejor ubicación, servicio y seguridad.

El diagnóstico determina el ordenamiento y funcionalidad de servicios para propietarios de avionetas de uno o dos motores con hangares económicos y seguros.

4. 2. Premisas de Diseño

Recomendaciones:

Teniendo un diseño preliminar y ya no teniendo dudas en cuanto a problemas con vecinos, miembros del club y autoridades, así como del lugar para designar tareas y almacenamiento de materiales, teniendo el estudio de los materiales más apropiados para la construcción del diseño a realizar, se procede a hacer la recomendación al cliente con un anteproyecto o diseño preliminar demostrándole que este presente estudio es lo que necesita; como nos dimos cuenta el proceso de presupuesto al momento, tiene un costo que por propiedad intelectual no se puede revelar.

4.3 Programa arquitectónico

4. 3. 1. Diseño del hangar:

Se procede a la elaboración del diseño definitivo y al dibujo del mismo tomando en consideración que en el presente estudio se pidió en hojas tamaño carta como los que se presenta en planos generales.

No se pidió licencia municipal aunque se sugirió, negándose el cliente insistiendo que por cuestiones de seguridad no se tiene que dar a conocer, quedando plasmado en contrato firmado por ambas partes y sumando al costo del proyecto.

4. 3. 2. Demolición de la edificación existente:

Teniendo la planificación dentro del contrato de diseño y construcción del hangar además de tomar en consideración el estudio anterior, se procede a la demolición del hangar viejo, trabajando en horario nocturno para no interferir en las actividades normales del aeroclub con la entrada y salida del material demolido, por lo que los trabajos nocturnos tiene un costo extra al normal de trabajos diurnos con horarios normales, la selección del personal para trabajos nocturnos; así como la planificación de la entrada y salida de los camiones con material demolido, a esto se suma que por órdenes de la administración, se puede trabajar sólo de lunes a viernes en horario de 8.00 A.M. a 5.00 P.M. Debido a que sábado y domingo son los días de mayor movimiento dentro del club, ya que en su mayoría, los socios salen en sus aeronaves. Esto se toma en cuenta al costo general del proyecto.

4. 3. 3. Excavaciones para el foso de los carros:

Como ya se tenía un trazo preliminar se procede a hacer el trazo definitivo tomando en consideración la limpieza previa del sitio, fabricación de puentes, sacada de niveles generales para definir las excavaciones a realizar según el diseño del hangar para así planificar la excavación diurna con mano de obra no con maquinaria ya que no autorizaron el uso de retro excavadora la administración por razones de seguridad y costo de las aeronaves, como se determino en el anterior proceso la sacada de material de ripio u otros materiales en este caso la tierra de la excavación, obligadamente tiene que ser sacada en horarios nocturnos, Por lo que el ripio y/o tierra de la excavación tiene que ser dos veces manipulada dentro del hangar por lo que se genera un costo adicional.

4. 3. 4. Excavaciones para el cimiento general:

Al estar excavadas las fosas de carros implícitamente se excavó el cimiento corrido para el muro de contención dentro de las fosas.

De igual forma, las zanjas para el cimiento perimetral se sacan tomando en consideración los niveles originales de comienzo de obra, ya que de viga solera para abajo es de block y concreto reforzado para sostener la estructura metálica general de paredes y cubierta, en este proceso no hay costos adicionales.

4. 3. 5. Diseño de estructuras de concreto reforzado para muros de fosas y para sostener estructuras de metal para paredes y techo:

Previamente a este proceso, se planifica dentro del diseño el hangar que sería de construcción mixta ósea que de viga solera para abajo de block y concreto, para arriba de viga solera para estructura metálica.(Ver fotos)

Según el cálculo estructural solamente en el área de fosas lleva cimiento corrido 0.40 x 0.30 Mts. con varillas de acero 3 número 4 y eslabones número 2 a cada 0.15 Mts., para muros de contención block pineado de 0.15 x 0.20 x 0.40 Mts. Con pines de varillas de acero número 3 a cada 0.40 Mts.

Viga solera 0.20 x 0.15 Mts. Con varillas de acero 4 número 3 y estribos número 2 a cada 0.20 Mts. En áreas de paredes de lámina y zapatas aisladas 0.50 x 0.50 x 0.20 Mts. Con varillas de acero número 6 en ambos sentidos de pie derecho, ósea para adentro del terreno del hangar; para columnas de concreto reforzado de 0.15 x 0.20 Mts. Varillas de acero número 4 y estribos número 2 a cada 0.15 Mts. sin confinamiento para muros de contención dentro de las fosas en cimiento corrido, zapatas aisladas con columnas similares a las de cimiento corrido, para entronque con columnas metálicas por medio de platina y pernos para el resto del hangar.

No se considera tirantes de cimientos o soleras de amarre entre zapatas en dos sentidos, por ser la estructura metálica de tipo liviana sin dejar de ser segura, sólida y fuerte.

4. 3. 6. Diseño para soporte de estructura metálica:

Se le llama también la base.

Generalmente se tiene un criterio de lo que se necesita en cuanto estructuras metálicas, de alturas, largo de luces, tipo de cubiertas etc., transmitiendo la idea a una empresa que se dedique a la fabricación de estructuras metálicas que preferentemente tengan un ingeniero civil en su plantilla, ya que existen muchas herrerías que no llenan los requisitos de calidad, pero por su bajo costo se contratan frecuentemente.

Teniendo la empresa de estructuras metálicas idónea o de confianza se procede a analizar el diseño estructural con el diseño del hangar, para la

unificación de criterios y dudas, en el caso presente, se tomó el criterio de estructuras mixtas por el diseño de las fosas que tienen muros de contención para que soporten la estructura metálica por medio de columnas y sobre éstas, platinas de 5 milímetros con pernos de varilla de acero número 5 con rosca en la parte superior, fundidas en las columnas de concreto.

4. 3. 7. Diseño de ángulo de desnivel para pisos (fosas para carros y taxeo de la avioneta):

Por lo general las avionetas como en nuestro caso, sale empujada para arrancarla afuera y llega arrancada hacia adentro del hangar para apagarla, por lo que se diseñó una plataforma con desnivel de adentro del hangar hacia fuera del hangar, sin olvidar los topes de llantas de la avioneta para que la hélice tenga un margen de seguridad y no tope en la estructura del hangar en el caso que fuera una avioneta de un solo motor y que no tope la nariz de la avioneta si fuera de dos motores, el piloto en ambos casos se auxilia con el espejo convexo que se instala a 1.50 por arriba de la nariz de la aeronave y por el centro del hangar.

Se diseñó una plataforma para el parqueo de la avioneta dentro del hangar que cuando tengan la necesidad de sacar la aeronave la puedan empujar suavemente hacia fuera con poco esfuerzo.

La plataforma del parqueo de la avioneta dentro del hangar tiene un desnivel del 0.5% , El piso es de concreto reforzado de 0.08 Mts. De grueso de concreto y el refuerzo con electro malla equivalente a 3/8" de varilla de acero, que sirve además para cuando se lave la avioneta el agua servida corra hacia fuera.

4. 3. 8. Diseño estructural en metal para muros o paredes (ver fotos)

Teniendo la base donde se asentará la estructura metálica y la idea de lo que se requiere y la empresa que fabricará la estructura, se revisa el diseño estructural sugerido por el fabricante para comprobar que es lo más adecuado para el diseño del hangar revisando grueso y alto de marcos estructurales, secciones de metal y peralte, tipo de soldadura o colocación de pernos etc.

Se decide por bajo costo y rigidez la fabricación de columnas de costaneras de acero cuaches de 2" x 6" no solo para soportar las paredes de lamina galvaniza y sus refuerzos si no para soportar la estructura de techo y su cubierta, esta estructura lleva refuerzos intermedios con costanera cuache de 2" x2" y tirantes en X de varilla de acero número 4 toda la corana superior de la estructura lleva viga tipo joist de 0.30 Mts. de peralte con varillas de acero número cuatro y patines de acero de 4 milímetros a

excepción de la puerta principal que lleva una viga de alma llena tipo I de 0.50 Mts. de peralte y 5 milímetros de grosor de chapa el anclaje de columnas con vigas está diseñado con platinas de acero de 5 milímetros con pernos de acero número 5 y rosca superior para anclaje con tornillería, este diseño de estructura entra dentro del rango de estructura estándar o simple por su fácil desmantelación posterior y por supuesto por fácil instalación y montaje, que como se comento anteriormente no dejan entrar al club ningún tipo de tractores, retroexcavadoras ni grúas por lo que el montaje es manual, es un proceso que se tiene que tomar en cuenta.

4. 3. 9. Diseño estructural para techo y cubierta del hangar: (ver fotos)

El ingeniero de la empresa fabricante de la estructura sugirió un tipo de estructura liviana y fácil de montar a base de joist de varillas de acero número 4 con patines de 5 milímetros tipo angular doble y costaneras de joist de varilla de acero número 4 con patines de tubo tipo proceso de 1 1/2" todo con soldadura en uniones de vigas y costaneras para bajar costos, la cubierta es de lámina galvanizada calibre 28 tipo I-101 con tornillería tipo polser de 1 1/2" con empaques de caucho, en este proceso de fabricación y montaje es también de llamado estándar por precio de materiales como por el costo de mano de obra.

4. 3. 10. Diseño de portones de ingreso y salida de la avioneta:

En este caso por propiedad intelectual no se puede presentar en el presente estudio el diseño del portón.

Los procesos de la fabricación del portón después del diseño para abrir hacia fuera o hacia dentro según necesidad fueron de la siguiente manera;

Construcción y fabricación de marcos de puerta con tubos tipo proceso de 2", intermedios con tubo tipo proceso de 1 1/2", tirantes de varilla de acero número 4 forrando de lamina galvanizada tipo I-101.

4. 3. 11. Acabados para el hangar: (ver fotos)

Los pisos de parqueo de avioneta y fosas para carros, de concreto con acabados tipo cernido a base de cemento y pintura tipo industrial.

Los topes de concreto cernidos a base de cemento y pintura tipo industrial.

Los muros de contención de fosas para parqueo de carros, con ensabietado, repello a base de cal hidratada, cernido final a base de cemento y pintura de hule.

Toda la estructura metálica de paredes, techo y portones, a excepción de la lámina del techo pintados con anticorrosivo y pintura final a base de aceite.

Las líneas de seguimiento de parqueo para avioneta pintado con pintura tipo industrial.

Número de identificación del hangar con pintura a base de aceite.

Se suman los metros cuadrados de cada proceso para cuantificarlos al presupuesto.

4. 3. 11. Instalaciones:

Se tiene que tomar en cuenta con que servicios públicos o privados cuenta el proyecto a desarrollar.

El aeroclub cuenta con todos los servicios básicos de una forma deficiente por lo que el hangar tiene los servicios mínimos requeridos.

4. 3. 12. Consideración presupuestarias

En El proceso de presupuesto para estos renglones se tomó:

Drenajes para las fosas de parqueo de carros uno para cada parqueo con tubería tipo PVC de 3” a red general de drenajes del club.

No se tomó en cuenta drenajes para el frente del hangar por contar con cunetas del servicio de recolección de aguas de lluvia del club.

Tampoco se tomó en consideración bajadas de drenaje para agua pluvial al frente del hangar ya que la pendiente de la cubierta se dirige hacia la parte trasera del hangar donde la recibe una cuneta de recolección de aguas de lluvia del club.

La red de agua entubada no necesariamente potable pasa por la parte trasera del hangar, por lo que fue sencilla su acometida por que consta de un solo chorro con tubería de PVC de ½”.

La acometida eléctrica pasa también por la parte trasera del hangar por lo que de igual forma es sencilla ya que solo tiene una unidad fuerza y una unidad luz con una caja con un flipon de 20.

La luminaria exterior es puesta por el club en acometida independiente al hangar.

De esta forma se sigue un proceso de presupuesto para mantener el diseño original sin que afecte el tipo de materiales a usar en su edificación desde su concepción a su inauguración.

Es importante la investigación del proceso de diseño antes de tomar decisiones finales que posteriormente pueden causar serios cambios al presupuesto estimado.

4. 3. 13. Licencia Municipal de construcción:

Ésta se tramita sólo si el propietario del hangar así lo requiera, ya que por estar el Aeroclub, el Círculo Aéreo y Helicópteros de Guatemala dentro del aeropuerto internacional La Aurora, la Municipalidad de Guatemala no tiene ingerencia ni criterio dentro de estas instalaciones, por efectos de seguridad de los propietarios, de las instalaciones y de las aeronaves que se encuentran en el lugar, por lo que visitas de cualquier índole tienen que ser

anunciadas y autorizadas previamente; muchas veces hasta después, se toma la decisión por la junta directiva, que se reúne cada cierto tiempo, y que por seguridad tampoco lo informan.

El propietario del hangar no quiso tramitar la licencia de construcción, ya que en ella se adjuntan datos del mismo.

Los planos se presentaron de la misma forma con que están en el presente estudio, para adjuntarlos al contrato de diseño y construcción del hangar.

4.4. Planos de diseño del hangar

Como todo juego de planos se presenta en formatos A-1 o A-2 en el estudio presente a petición del cliente se presentaron en hojas de papel Bond tamaño carta y en un diskette con la información que el accedió a transmitir en este documento, ya que por obligaciones contractuales esta limitada tal información:

Planta de avioneta con medidas estándar

Planta Arquitectónica de Hangar

Elevación lateral de hangar

Elevación transversal de hangar

Secciones de Hangar

Plano de instalaciones básicas de hangar

Plano de helicóptero con medidas estándar

Planta de hangar con helicóptero (si giraran las hélices en baja o alta velocidad.)

Planta de hangar con helicóptero como se debe estacionar dentro del mismo

Sección lateral de hangar con helicóptero

Sección transversal con helicóptero

CONCLUSIONES:

Este proyecto de diseño, construcción y mantenimiento de hangares está en el momento propicio para la demanda de servicios en cuanto a los profesionales de la arquitectura e ingeniería, ya que las necesidades de expansión económica del país, así las requieren.

La demanda creciente de espacios diseñados para hangares en diferentes lugares de la República de Guatemala, requieren para un adecuado funcionamiento de un Documento Normativo de consulta, como el que se plantea en este estudio, un documento práctico y puntual para estudiantes de arquitectura e interesados en el tema.

Se logró definir por medio de los instrumentos de investigación las características, preferencias y otros factores del perfil del usuario para este tipo de equipamiento, y de esta manera establecer las directrices necesarias para satisfacer la demanda objetiva.

Tomando en consideración las regulaciones existentes y analizando las características del diseño de hangares, se logró establecer las premisas generales y específicas del diseño, realizando así, un partido arquitectónico funcional que en circunstancias diversas, su optimización redunde en economía del tiempo que las transacciones de expansión económica exigen.

Las características físicas, geográficas y ambientales del lugar donde se emplaza el proyecto poseen condiciones favorables, para la realización de un proyecto autosustentable en el ámbito social, económico y medio ambiental.

Este proyecto de diseño, construcción y mantenimiento de hangares en Guatemala está funcionando en el Aeroclub de Guatemala, que de hecho varios propietarios procedieron a copiar casi de inmediato las soluciones de cómo guardar los carros dentro del mismo hangar previamente a la autorización del propietario del hangar modelo; así como de las soluciones de los portones que pueden abatirse para adentro o hacia fuera, según la necesidad del propietario del hangar; además de cómo está localizado el hangar dentro del club, puesto que hay áreas de taxeo principales y alternas.

Las áreas de taxeo son como mencionamos anteriormente, las calles de circulación con vía exclusiva para aeronaves, tomando en consideración el ancho de alas, y las vías alternas es donde pueden circular, además de las aeronaves, vehículos livianos.

En su mayor parte los hangares tienen su entrada a éste, frente a las áreas de taxeo, por lo que abrir para afuera los portones de los hangares sin ningún estudio, dificultaría el área de taxeo fluido.

La colaboración de los clubes de Aeronáutica Civil antes mencionados, ha sido determinante en cuanto a los desastres naturales que han afectado el territorio nacional, transportando toda clase de ayuda; de ahí la importancia que el mantenimiento, resguardo, buen manejo de las circulaciones, requiera de un diseño cuya funcionalidad sea óptima en circunstancias apremiantes.

RECOMENDACIONES:

La demanda creciente de servicios en cuanto a diseño, construcción y mantenimiento de hangares requiere que los profesionales de la arquitectura e ingeniería que no posean la experiencia en este campo, puedan adquirir la información técnica de manera práctica, por lo que la publicación de los resultados de esta investigación se hace necesaria.

Para la publicación de los resultados de esta investigación se propone su planteamiento durante alguno de los cursos regulares de Diseño como temática innovadora de estudio.

Según estudios recientes aseguran que dentro de 8 años se trasladarán todas las instalaciones civiles a otro sitio fuera del aeropuerto internacional La Aurora, por lo que el presente estudio sería de mucho beneficio para las futuras edificaciones de hangares en cualquier lugar de la República de Guatemala. Posiblemente en poco tiempo existan otros tipos de materiales que conlleven a una edificación más segura, que habrá que considerar en el diseño Arquitectónico, tomando en cuenta el que ahora se propone.

Se recomienda la realización del estudio de suelos y cálculo estructural por un colegiado especialista; así como la contratación de una empresa que posea la asistencia de un arquitecto o ingeniero en la construcción de las piezas de metal.

Toda la fase de ejecución deberá ser supervisada por un profesional, para lograr un óptimo funcionamiento y que el proyecto cumpla con las especificaciones indicadas.

BIBLIOGRAFIA Y CONSULTAS:

Aeronáutica civil de Guatemala, Guatemala

Aeronáutica en Latino America, Venezuela

Ing. Antonio Delgado, asesor de aeronáutica civil de Guatemala,
Guatemala

Aéreo club de Guatemala, Guatemala

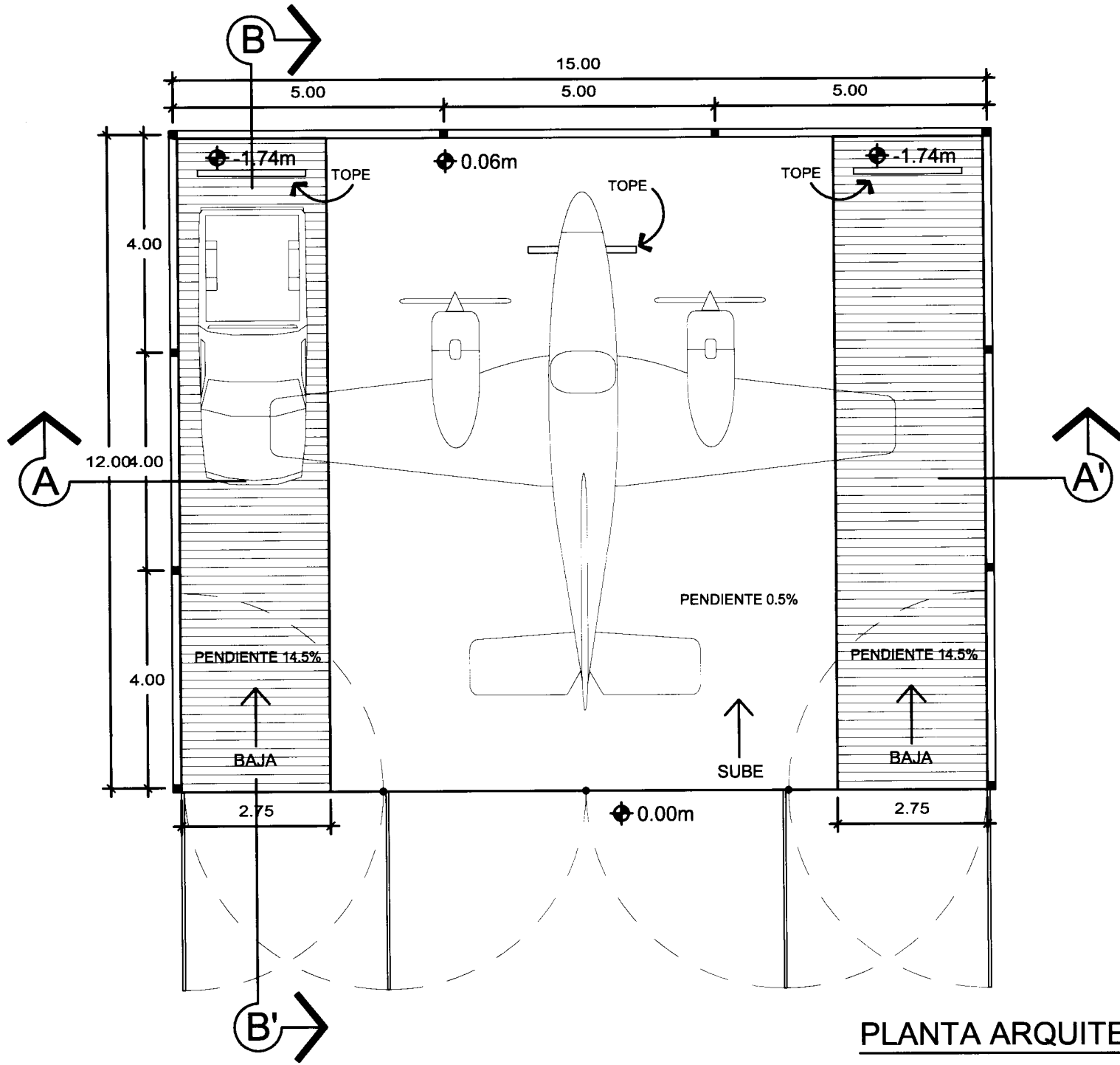
Circulo aéreo de Guatemala, Guatemala

Helicópteros de Guatemala, Guatemala

Entrevista con propietarios de avionetas y helicópteros

Entrevista con pilotos aviadores de Guatemala.

PLANOS Y FOTOS



PLANTA ARQUITECTÓNICA
 ESC. 1:100

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

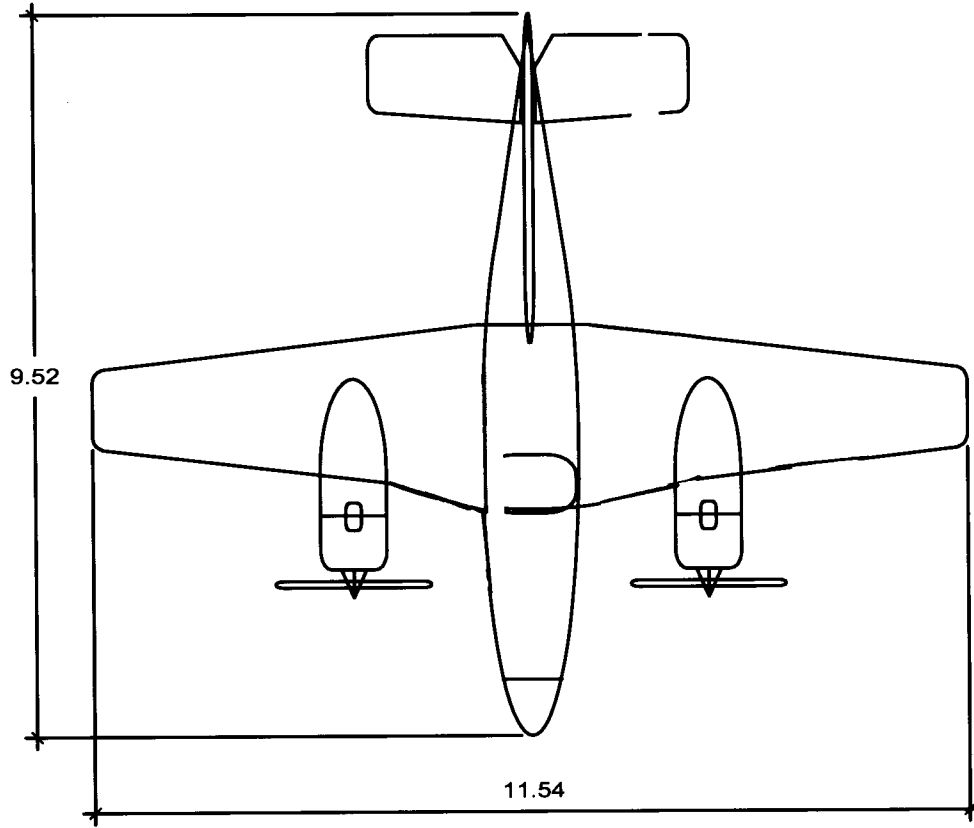
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

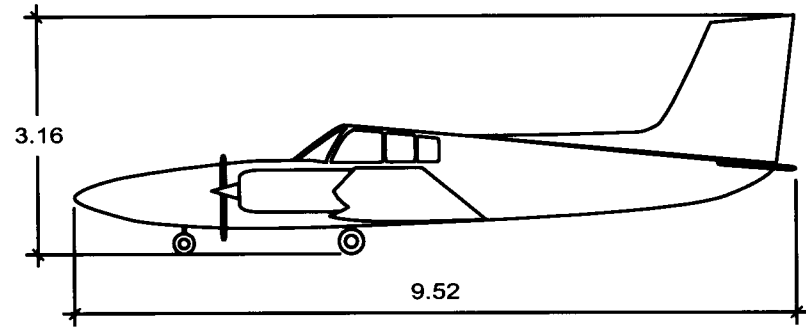
FACULTAD DE ARQUITECTURA

GUATEMALA, 04-FEB-2010

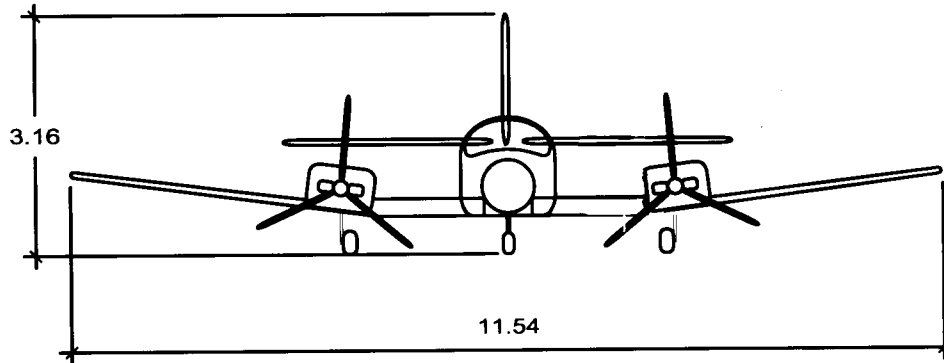
PLANTA



ELEVACIÓN LATERAL



ELEVACIÓN FRONTAL



MEDIDAS DE
AVIONETA ESTÁNDAR
ESC. 1:100

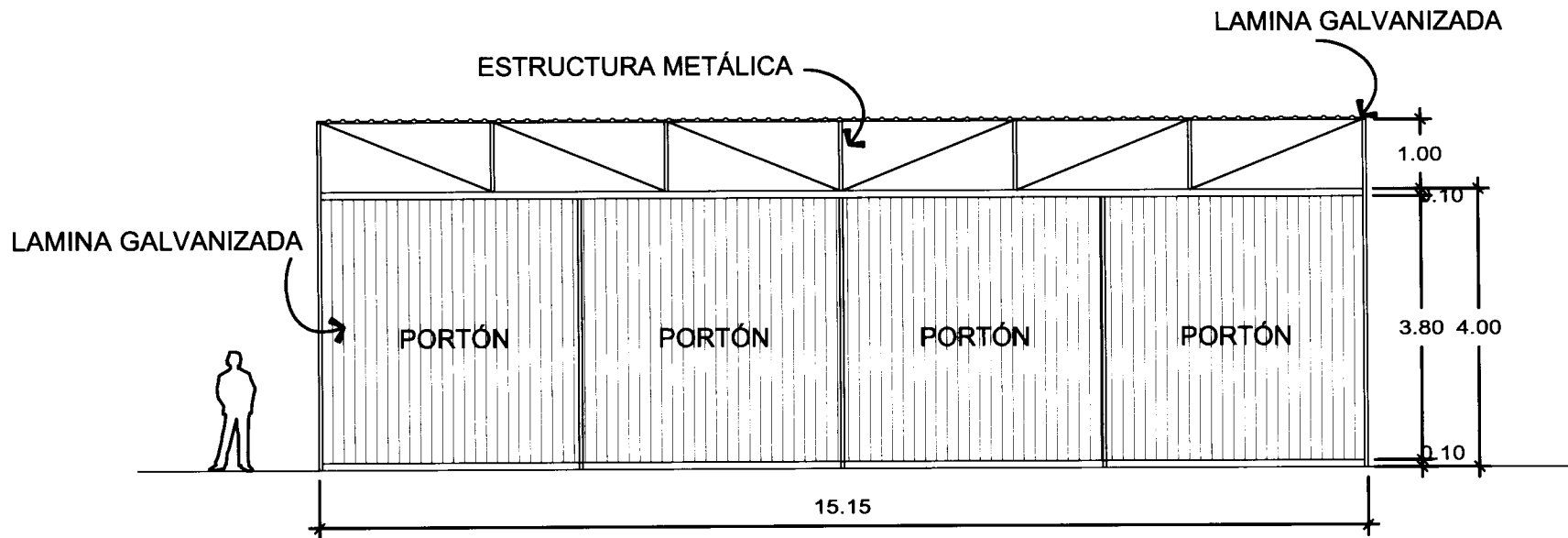
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

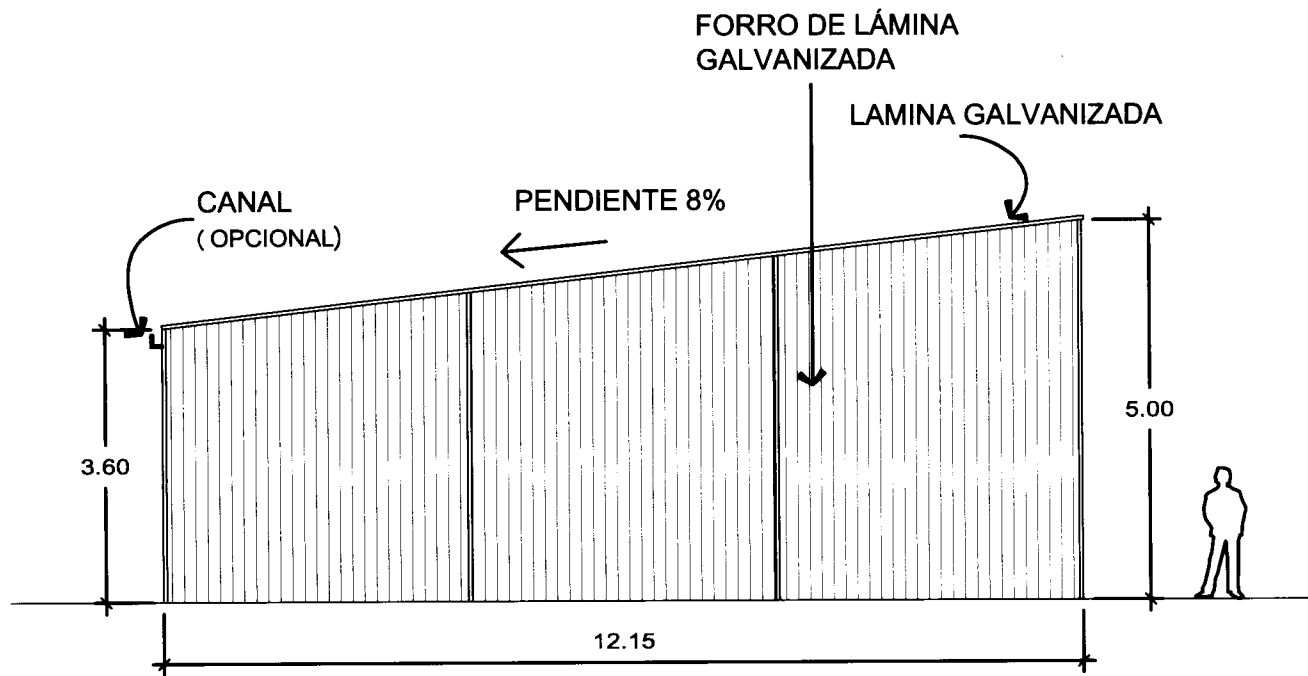
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010



ELEVACIÓN FRONTAL
 ESC. 1:100



ELEVACIÓN LATERAL
 ESC. 1:100

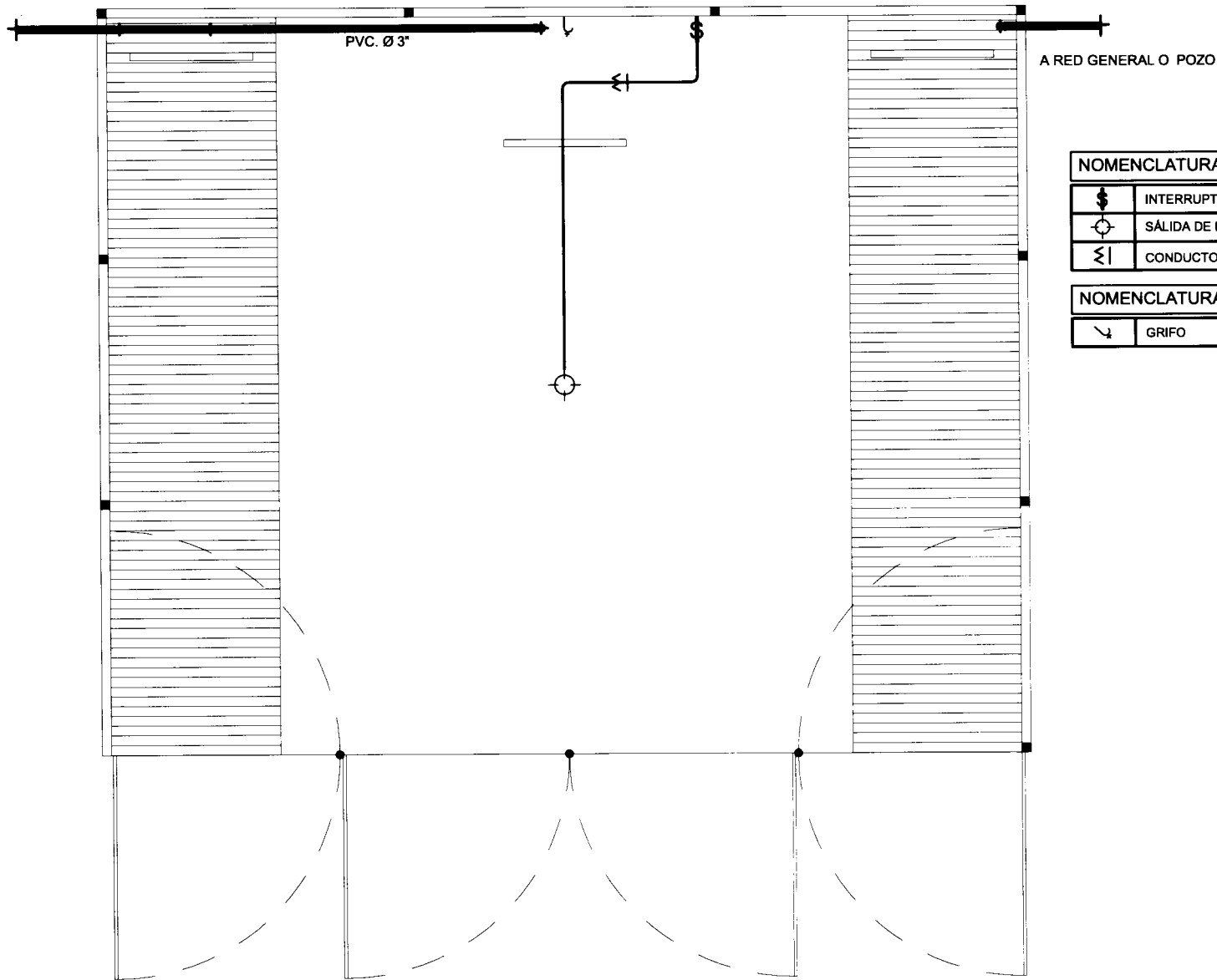
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010

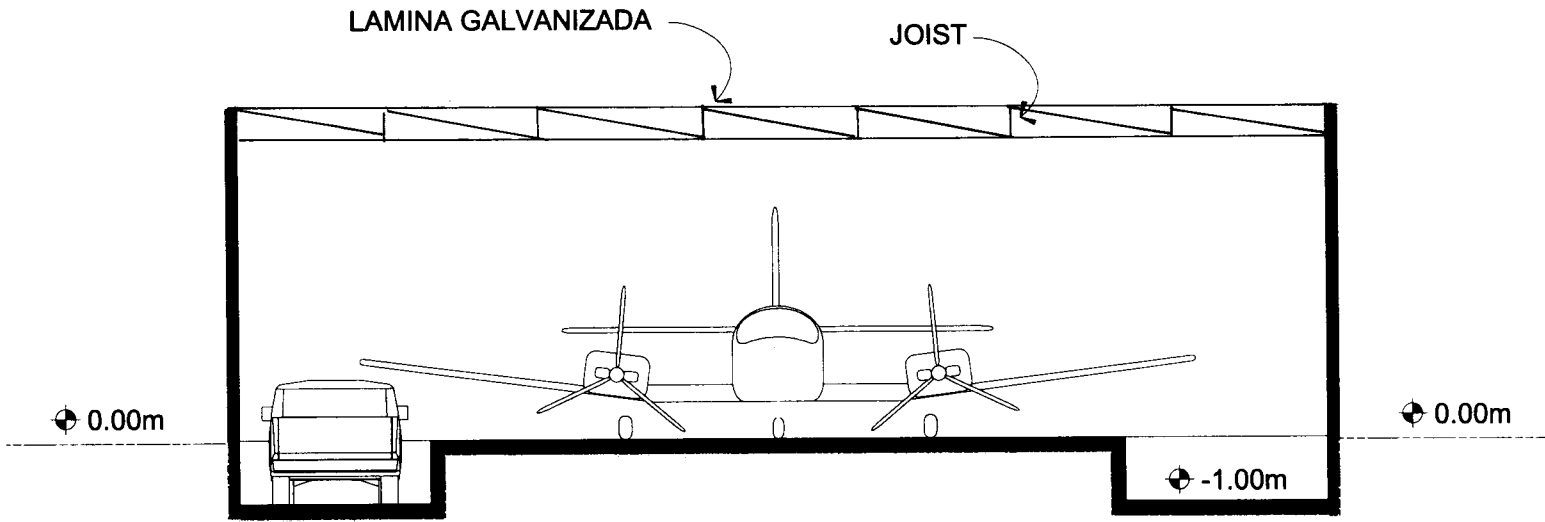


NOMENCLATURA DE ELECTRICIDAD	
⌚	INTERRUPTOR
⊙	SÁLIDA DE LAMPARA EN CIELO
Σ	CONDUCTORES ACTIVO Y NEUTRAL

NOMENCLATURA DE DRENAJE	
↘	GRIFO

PLANTA DE INSTALACIONES
ESC. 1:100

OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO CARNÉ: 31081 FACULTAD DE ARQUITECTURA	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE HANGARES	UNIVERSIDAD SAN CARLOS	GUATEMALA, 04-FEB-2010
--	---	------------------------	------------------------



SECCIÓN A-A'
 ESC. 1:100

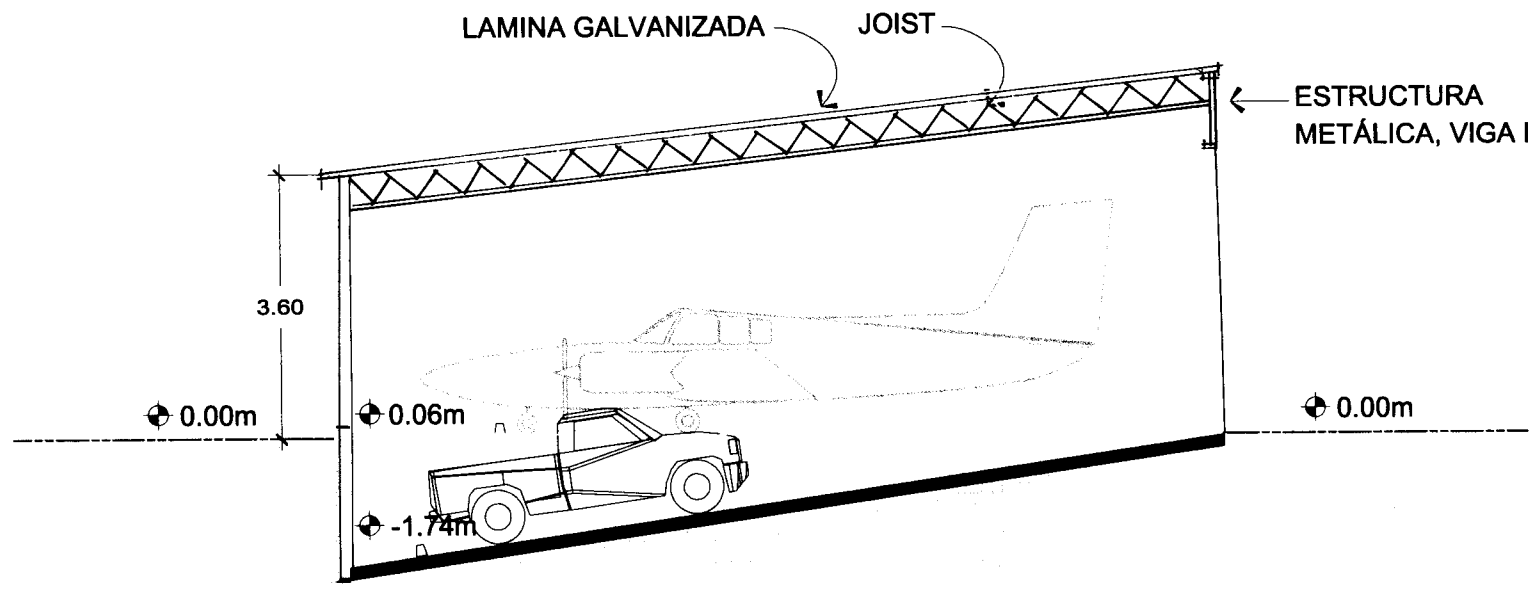
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010



SECCIÓN B-B'
 ESC. 1:100

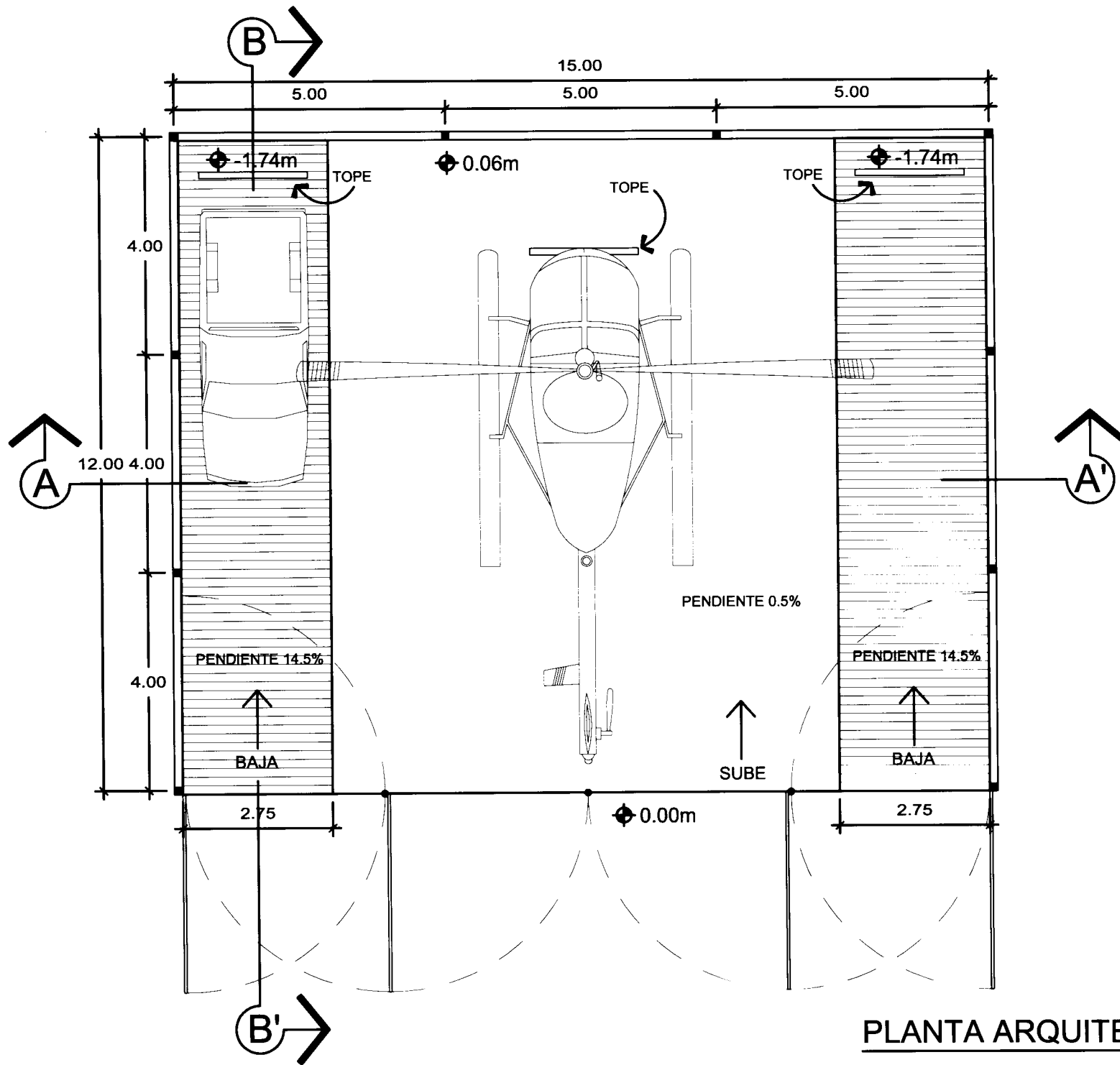
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010



PLANTA ARQUITECTÓNICA
 ESC. 1:100

OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

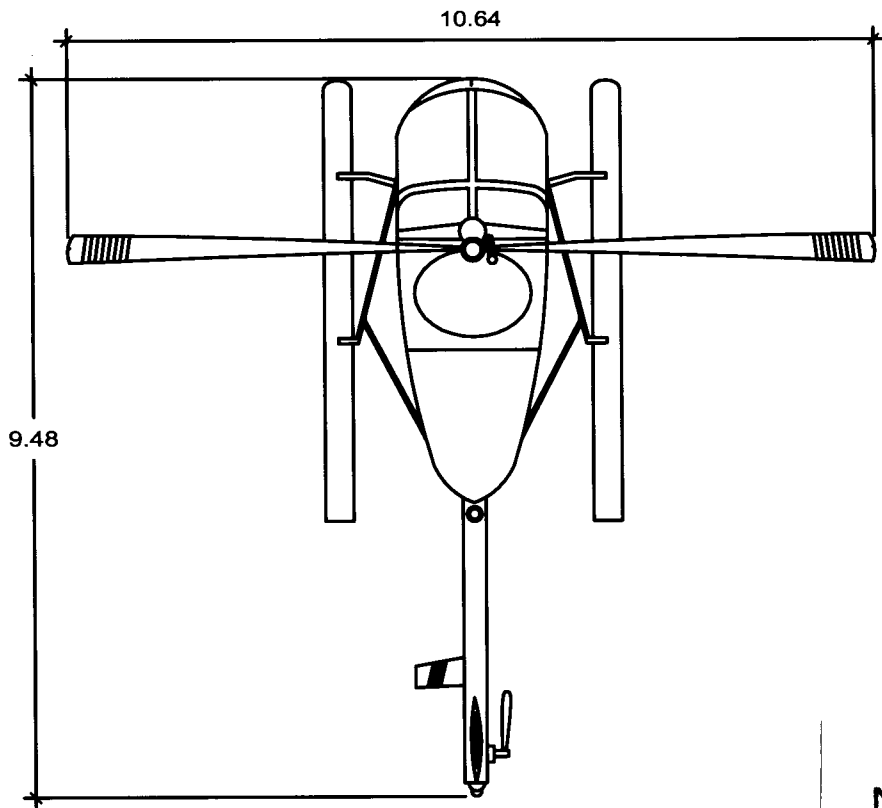
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

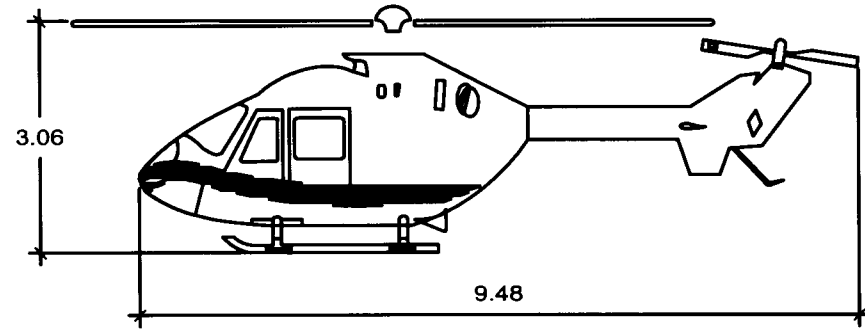
UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010

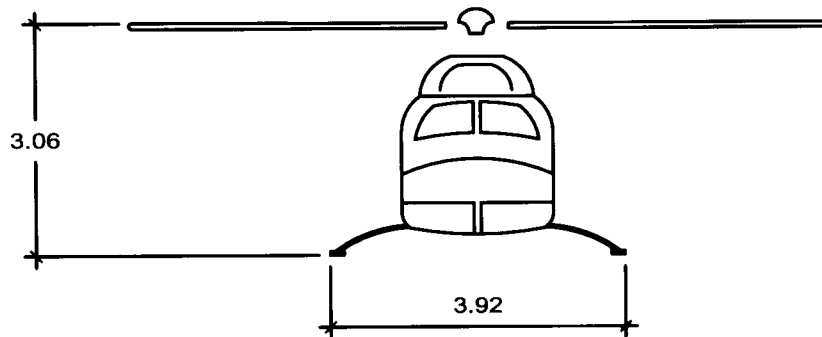
PLANTA



ELEVACIÓN LATERAL



ELEVACIÓN FRONTAL



MEDIDAS DE
HELICÓPTERO ESTÁNDAR

ESC. 1:100

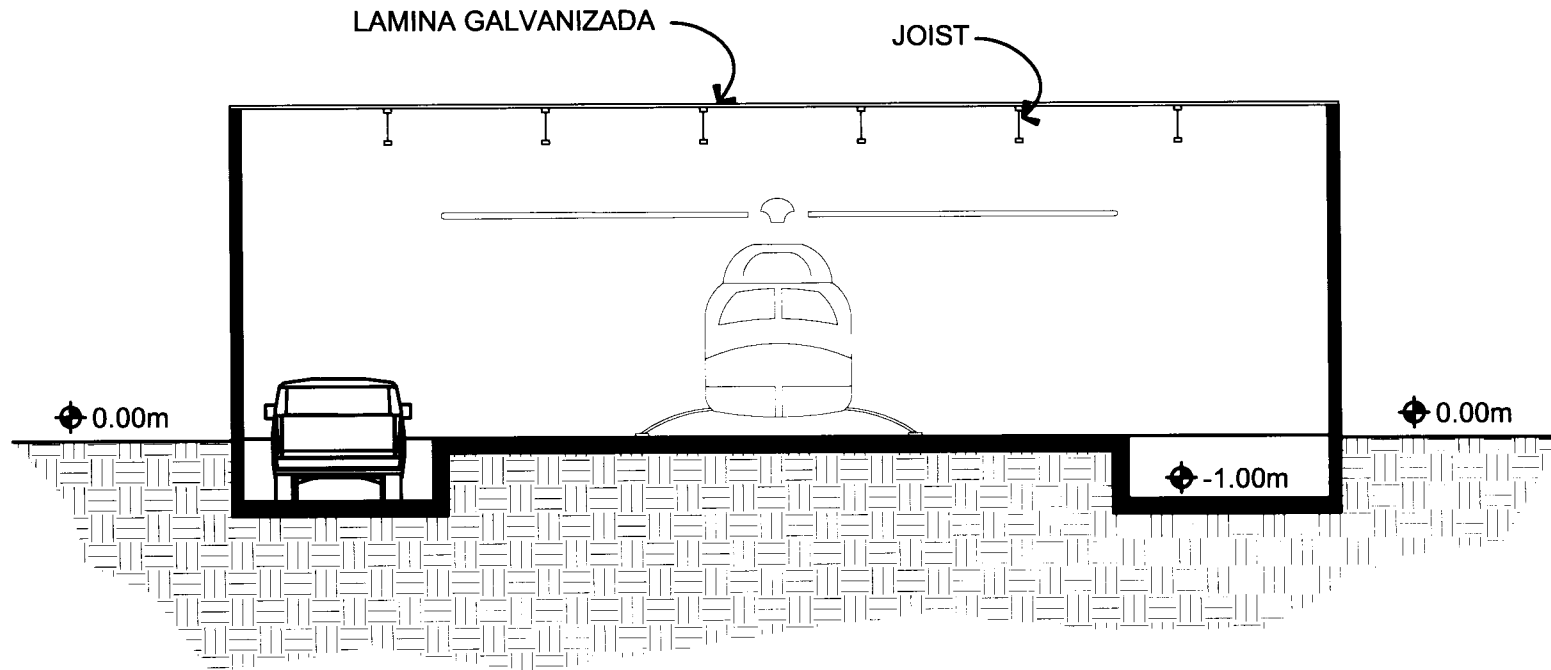
OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010



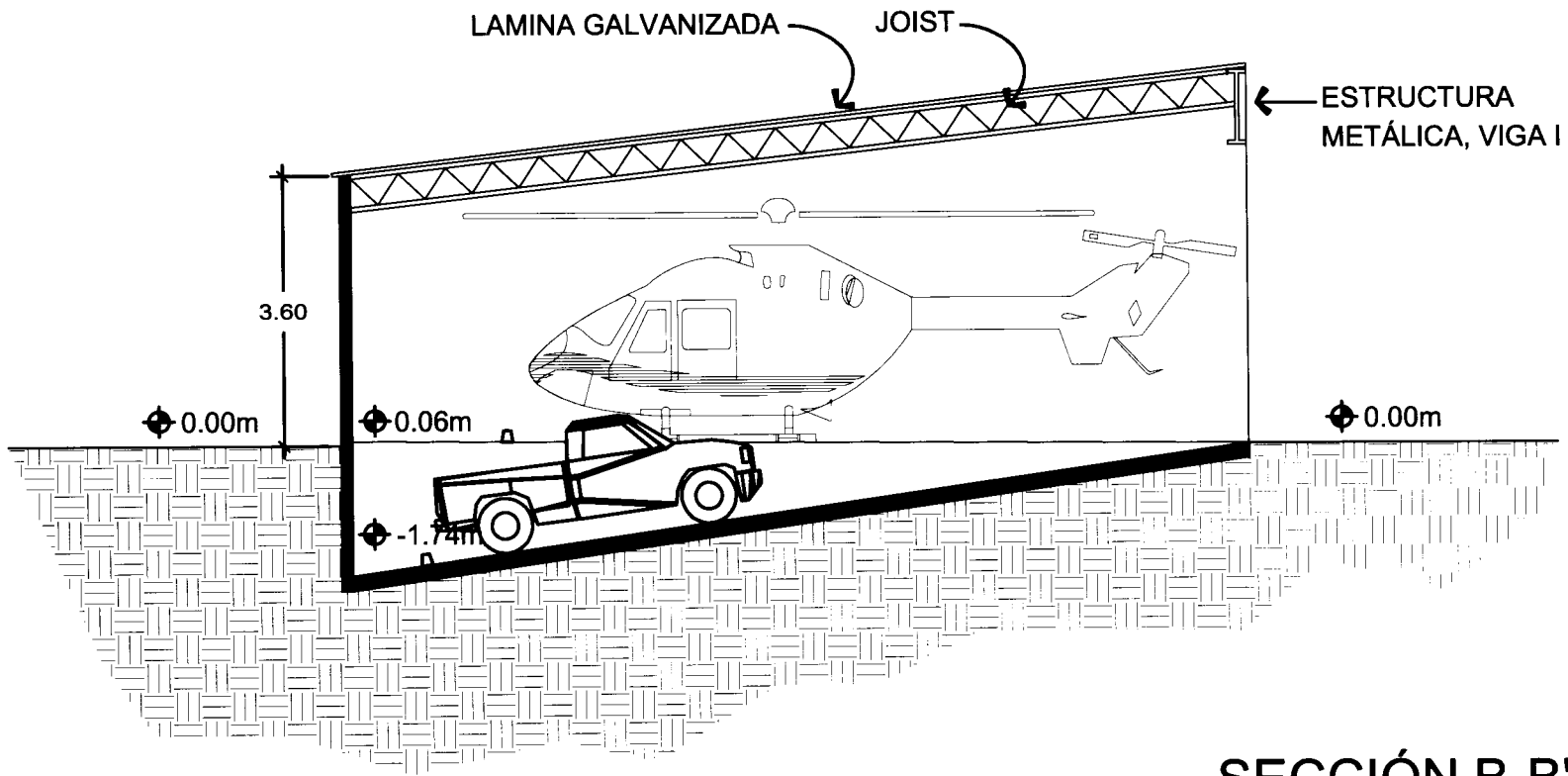
SECCIÓN A-A'
 ESC. 1:100

OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS
 GUATEMALA, 04-FEB-2010



SECCIÓN B-B'
 ESC. 1:100

OSCAR LEOPOLDO GRANADOS GALLARDO
 CARNÉ: 31081

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
 HANGARES

UNIVERSIDAD SAN CARLOS

GUATEMALA, 04-FEB-2010



LAS FOSAS PARA CARROS COMPACTOS

Las fosas para los carros necesariamente tienen que llevar drenajes por peligro de inundarse, se procede a la revisión de los niveles en el piso de concreto antes de la aplicación de los acabados generales



REVISIÓN

Luego de la colocación de la cubierta se procede a la revisión total de todos los elementos estructurales



AJUSTES

Después De la colocación de la cubierta se procede al ajuste y colocación de tornillos, tensores de techo e instalaciones eléctricas



AJUSTE DE TENSORES EN PORTONES

Se prueban los tensores de portones y se ajustan para la mayor facilidad de operación sin mayor esfuerzo



REVISIÓN DE SOLDADURAS Y TORNILLOS



AJUSTES EN PORTONES

Ajustes en portones y primera aplicación de pintura en fachada



ACABADOS FINALES EN PORTONES

Se aplican dos manos de pinturas anticorrosivas y dos manos de pintura a base de aceite final



ACABADOS FINALES

Se procede a sellar grietas y rajaduras que ocurran así como los ajustes necesarios en las instalaciones y la aplicación de la primera mano de pintura general.



ACABADOS FINALES

Se procede a la aplicación de la segunda mano de pintura en piso así como la línea amarilla de guía



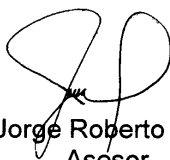
LIMPIEZA FINAL Y QUITADO DE PROTECTORES DE LÁMINA

Una vez terminada la obra se procede a la limpieza del piso, prueba de instalaciones, lubricación de los portones metálicos así como la quitada de los plásticos protectores a la lámina galvanizada.

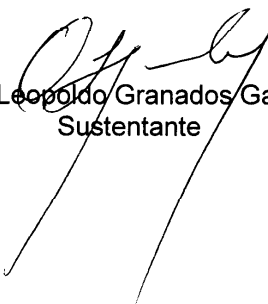
IMPRIMASE

A stylized handwritten signature consisting of several vertical strokes of varying heights and widths, connected at the top and bottom, with a horizontal line extending to the right from the base of the final stroke.

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Decano

A handwritten signature featuring a large, circular loop at the top, followed by several smaller loops and a final downward stroke.

Msc. Arq. Jorge Roberto López Medina
Asesor

A handwritten signature with a large, sweeping initial 'O' followed by several smaller, connected loops and a long, diagonal stroke extending downwards and to the right.

Oscar Leopoldo Granados Gallardo
Sustentante