



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLANEACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: RESERVA DE LA BIOSFERA DE CALAKMUL, RESERVA DE LA BIOSFERA DE BANCO CHINCHORRO Y PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A N:
ALAN AMADO ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVATO VÁZQUEZ
JULIO CÉSAR SUÁREZ ARCINIEGA



DIRECTOR DE TESIS
ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F., 2009

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS:

- A DIOS: *Que me ha permitido alcanzar este momento junto a mis seres queridos. Gracias por todo.*
- A MIS PADRES: Amado y Zeferina
Este es uno de los pequeños logros de muchos años de esfuerzo, sacrificio, ejemplo, consejos, cuidados, cariño y sobre todo amor que ustedes me dedicaron. Atribúyanse un éxito más como padres. Los amo, gracias por todo.
- A MI ESPOSA: Coreandre
Tantos momentos compartidos, buenos y malos, en los que has estado a mi lado sacrificando mucho por mí y nuestros hijos, tu palabra de aliento y consejo, tu confianza y tu apoyo incondicional, fueron como en nuestro matrimonio, fundamentales para lograr hoy este trabajo, este logro también es tuyo. Vamos por más. Te amo, gracias por todo.
- A MIS HIJOS: Alan Amado y Axl David
Que son la fuerza de voluntad que me inspira seguir adelante estoicamente y el motivo por el cual también sigo aquí. Los amo.
- A MIS HERMANOS: A. Arcángel, H. Christopher, Manuel E., V. Hugo y Carolina E.
Por su apoyo incondicional en mis decisiones y sobretodo por su confianza y respeto que me han brindado para alcanzar esto y muchas otras cosas. Así mismo espero que esto sirva de ejemplo y motivación para que sigan superándose. Los amo, gracias por todo.
- A MIS ABUELOS: Manuel y Consuelo.
Que donde quiera que estén quiero que sepan que hay parte de ustedes en este trabajo. Los amo.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS: *A todos ellos que de alguna manera influyeron e intervinieron para que alcanzara este objetivo, con su consejo, apoyo, cariño, confianza y lealtad que me brindaron, hoy comparto este logro con todos ustedes. Gracias por todo.*
- A MI AMIGO. Marco Antonio Fernando Trejo Hernández.
Por apoyarme en todo momento de mi carrera hasta el día de hoy, así como en mi vida personal. Gracias por todo.
- A MI ESCUELA Y PROFESORES: *Por permitirme la oportunidad de pertenecer a esta gran institución y por complementar mi educación y formación. Gracias por todo.*

ALAN AMADO ZERENDIETA ESCORZA.

DEDICATORIAS

*A mis padres,
Quienes a pesar de todo me brindaron su cariño,
su amor, su confianza, sus valores y su invaluable apoyo,
porque sin esto, no hubiera sido posible la realización de este logro.*

*A mis hermanos
Soledad, Antonio, Mónica, Angélica y Amalia,
por su apoyo y cariño en todo momento.*

*A mis abuelos
Amalia, Encarnación, Santiago y Francisco;
por esos bellos momentos que me brindaron.*

AGRADECIMIENTOS.

*A la Universidad Nacional Autónoma de México.
Por darme la oportunidad de aprender,
madurar y ser una mejor persona.*

*A nuestro Director de Tesis, Ing. Marcos Trejo H.
¡Gracias! Por la guía, el conocimiento y dedicación,
para poder lograr este objetivo tan importante y valioso.*

JULIO CÉSAR SUÁREZ ARCINIEGA.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.

A mis padres Si hoy puedo sentirme una persona con valores y sólidos principios es gracias a ustedes; Gracias papá por esos duros días de trabajo que te tocaba tener lejos de nosotros para poder pagar nuestras necesidades básicas, gracias mamá por esas horas nocturnas velando nuestros sueños, gracias papá por demostrarme que en la vida hay que saber compartir, gracias por unirme con mi madre y entregarme la vida (y la de mis hermanos), gracias mamá por enseñarme que la humildad es lo mejor que uno debe de tener, gracias por ser mis padres

Quizá tenga muchas cosas más por agradecerles, los años pasan y yo tengo una vida feliz y espero que eso también los haga felices.

Si antes los veía grandes, hoy los veo gigantes.

A mis hermanos Gracias Mónica, por enseñarme lo que es valor de la familia, Pedro gracias por ser el que siempre esta cuando otros se han ido, gracias Fidel por ser tan analítico, inteligente y por enfrentar la vida con esa risa fuerte, espontánea y tan profunda, Brenda gracias por ser inteligente, analítica, profunda, simpática, alegre, desesperada, sensible, jocosos, hábil, sabia, apoyadora, ...pero sobre todo adorable.

A mi hija Gracias Aide Aranza por permitirme ser tu padre, por hacerme participe de tus sueños, triunfos y esperanzas, No imagino mi vida sin tu sonrisa picara y traviesa, gracias por existir y ser la alegría de mi vida.

A mi esposa A mi esposa, que me alentó siempre y me comprendió cuando le quite tiempo a ella y al descanso.

A mis sobrinos Gracias por sus risas que me hacen crecer y sentirme afortunado y fuerte día a día.

A mi abuelito y abuelitas Abuelo Fidel y Abuelita María Luisa, donde quiera que estén gracias por ser, dejarme ser y estar siempre conmigo; abuelita Zenaida gracias por tu amor y consejos.

A mis tíos Tío José Luis, Tío Ignacio y Tío Martín, gracias por todo y hacerme participe de sus vidas.

A mis amigos Por los gratos recuerdos de amistad compartidos.

A mi Universidad A la Universidad Nacional Autónoma de México, en el seno de la Facultad de Ingeniería, mi casa, a ella le debo mi formación y mi agradecimiento por todo lo que de ella he recibido, ya como estudiante o como egresado. A esta comunidad que en todo momento me brindó su apoyo, así como a todos aquellos miembros de la comunidad universitaria, mi más profundo agradecimiento.

A mis profesores Mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, a mis sinodales y a todas aquellas personas que con su labor desinteresada, han hecho posible la culminación de este trabajo.

ARTURO RENOVATO VÁZQUEZ

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERÍA

Tesis Profesional para el Título de "**INGENIERO CIVIL**"

"PLANEACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: RESERVA DE LA BIOSFERA DE CALAKMUL, RESERVA DE LA BIOSFERA DE BANCO CHINCHORRO Y PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA".

Í N D I C E

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.

INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES.

- 1.1 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
 - 1.1.1 Misión de la SEMARNAT.
 - 1.1.2 Objetivos fundamentales de la SEMARNAT.
 - 1.1.3 Estructura orgánica de la SEMARNAT.
- 1.2 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
 - 1.2.1 Misión de la CONANP.
 - 1.2.2 Objetivos de la CONANP.
 - 1.2.3 Estructura orgánica de la CONANP.
- 1.3 Áreas Nacionales Protegidas.
 - 1.3.1 Evolución histórica de las ANP.
 - 1.3.2 Clasificación de las ANP.
 - a) Reserva de la Biosfera.
 - b) Parque Nacional.
 - c) Monumentos Naturales.
 - d) Áreas de Protección de Recursos Naturales.
 - e) Áreas de Protección de Flora y Fauna.
 - f) Santuarios.
 - g) Otras categorías.
- 1.4 ANP en las que se Construyeron las Estaciones de campo.
 - 1.4.1 Reserva de la biosfera Calakmul.
 - 1.4.1.1 Historia.
 - 1.4.1.2 Importancia del área
 - 1.4.1.3 Infraestructura.
 - 1.4.1.4 Necesidades.
 - 1.4.2 Reserva de la biosfera Banco Chinchorro.
 - 1.4.2.1 Historia.
 - 1.4.2.2 Importancia del área
 - 1.4.2.3 Infraestructura.
 - 1.4.2.4 Necesidades.
 - 1.4.3 Parque Nacional Lagunas de Chacahua.
 - 1.4.3.1 Historia.
 - 1.4.3.2 Importancia del área
 - 1.4.3.3 Infraestructura.
 - 1.4.3.4 Necesidades.

CAPÍTULO II PLANEACIÓN, POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS.

- 2.1 Generales.
 - 2.1.1 Objetivos.
 - 2.1.2 Marco jurídico.

- 2.1.3 Ámbito de aplicación.
- 2.2 Planeación, programación y presupuestación.
- 2.3 Licitación
 - 2.3.1 Convocatoria y bases.
 - 2.3.2 Etapas de la licitación
 - 2.3.2.1 Visita al lugar donde se ejecutarán los trabajos.
 - 2.3.2.2 Junta de aclaraciones.
 - 2.3.2.3 Entrega y apretura de propuestas.
 - 2.3.2.4 Evaluación cuantitativa de los documentos de las propuestas.
 - 2.3.2.5 Evaluación cualitativa de los documentos de las propuestas
 - 2.3.2.6 Criterios de adjudicación
 - 2.3.2.7 Evaluación cualitativa de los documentos de las propuestas.
 - 2.3.2.8 Fallo.
 - 2.3.3 Contrato y modificación al contrato.
 - 2.3.4.1 Contrato.
 - 2.3.4.2 Modificaciones al contrato.
 - 2.3.4 Prórrogas.
 - 2.3.5 Integración de precios unitarios.
 - 2.3.6 Anticipo y pago de trabajos.
 - 2.3.6.1 Anticipos.
 - 2.3.6.2 Pagos de trabajos.
 - 2.3.7 Garantías.
 - 2.3.8.1 De cumplimiento de contrato.
 - 2.3.8.2 De anticipos.
 - 2.3.8.3 Por defectos y vicios ocultos.
 - 2.3.8 Penas convencionales.
 - 2.3.9 Recepción de trabajos y finiquito.
 - 2.3.10 Información de los trabajos.

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO EJECUTIVO.

- 3.1 Proyecto Tipo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Parque Nacional de Lagunas Chacahua.
 - 3.1.1 Características Arquitectónicas.
 - 3.1.2 Conformación Definitiva
 - a) Solución Estructural.
 - b) Instalación Hidráulica.
 - c) Instalación de Fuerza
 - I.- Descripción del Proyecto
 - II.- Conversión de la luz solar a energía eléctrica.
 - III.- Almacenamiento y distribución de la energía eléctrica.
 - IV.- Sistemas de protección.
 - V.- Módulos individuales.
 - VI.- Módulo administrativo.
 - VII.- Mantenimiento
 - d) Instalación Eléctrica.
 - e) Instalación de Gas.
 - 3.1.3 Sembrado de edificios.
 - 3.1.4 Ubicación y distribución modular de las Estaciones de Campo.
- 3.2 Descripción arquitectónica de las Estaciones de Campo.

- 3.2.1 Centro de Servicios.
 - a) Comedor – Enfermería.
 - b) Área de Trabajo.
 - c) Cocina.
 - d) Salón de Usos Múltiples.
- 3.2.2 Dormitorios Invitados.
- 3.2.3 Dormitorios Investigadores.
- 3.2.4 Dormitorios Colectivos.

CAPÍTULO IV PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS ESTACIONES DE CAMPO.

- 4.1 Procedimiento constructivo de las estaciones de campo.
 - 4.1.1 Preliminares.
 - 4.1.2 Cimentación.
 - 4.1.3 Estructura, albañilería e instalaciones.
 - 4.1.4 Acabados, muebles y accesorios.
- 4.2 Incidencias en la construcción de las estaciones de campo.
 - 4.1.1 Armado del panel estructural.
 - 4.1.2 Colocación de concreto en las losas y aplanados de plafones.
 - 4.1.3 Aplanado interior de la parte inferior de las columnas.
 - 4.1.4 Aplanado en los muros encontrados de las cisternas en el Centro de Servicios.
 - 4.1.5 Aplanado de plafón en cisternas.
 - 4.1.6 Aplanado en uniones de los muros perpendiculares y la losa.
 - 4.1.7 Clima y ubicación de las Estaciones de Campo.

CAPÍTULO V SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO.

- 5.1 Generalidades de la Supervisión.
 - 5.1.1 Definición.
 - 5.1.2 Asignación de la Supervisión.
- 5.2 Objeto de la Supervisión.
- 5.3 Responsabilidad de la Supervisión.
- 5.4 Alcances de la Supervisión.
- 5.5 Funciones a realizar por la Supervisión.
- 5.6 Actividades de la Supervisión.
 - 5.6.1 Actividades Previas a la Ejecución de la Obra.
 - 5.6.2 Actividades Durante la Ejecución de la Obra.
 - 5.6.2.1 Inicio de los Trabajos de Construcción.
 - 5.6.2.2 Durante los Trabajos.
 - 5.6.3 Actividades Posteriores a la Ejecución de la Obra.
 - 5.6.3.1 Recepción y Entrega de la Obra.
 - 5.6.3.2 Finiquito de Obra a la Contratista.
 - 5.6.3.3 Finiquito de los Servicios de la Supervisión.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

MATERIAL DE CONSULTA.

INTRODUCCIÓN.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto de su órgano desconcentrado la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), construyó Estaciones de Campo, las cuales son infraestructuras ubicadas en sitios estratégicos dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que constituyen la presencia física de la autoridad para ejercer el control sobre dicha área y poder desarrollar las actividades necesarias que sustenten el ejercicio de conservación e influir en el ámbito regional difundiendo, educando, sensibilizando y ofreciendo alternativas de uso sustentable; así como dar cabida al conocimiento científico, académico y permitir la presencia de Organismos No Gubernamentales (ONG's) para fortalecer el objeto de conservación de su entorno.

Las Áreas Naturales Protegidas denominadas Calakmul, Banco Chinchorro y Lagunas de Chacahua ubicadas en los estados de Campeche, Quintana Roo y Oaxaca, respectivamente; son tres de las seis ANP seleccionadas para la construcción de las Estaciones de Campo Tipo.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, adjudicó el contrato de construcción mediante una Licitación Pública Nacional e Invitación a Cuando Menos Tres personas para la construcción de cada Estación de Campo, en cumplimiento a lo dispuesto en la Normatividad vigente. Los servicios de Supervisión de Obra de estas estuvieron a cargo de la UNAM a través de su Facultad de Ingeniería, mediante un convenio de colaboración suscrito entre la SEMARNAT-CONANP y la FI-UNAM.

Las Estaciones de Campo son el resultado de un "Proyecto Tipo" constituido por edificios independientes para ser construido en distintas ubicaciones, en las que se cuenta con espacios y servicios (Centro de Servicios y Dormitorios) para la realización de las actividades de los guarda parques y administrativos de las ANP, así como de investigadores y visitantes temporales.

El proceso constructivo de las Estaciones de Campo fue de tipo modular con edificios independientes, para tener una flexibilidad en la ubicación de los módulos por las necesidades topográficas del lugar o de las necesidades propias de la actividad de cada ANP. Otra característica importante es la utilización del panel estructural prefabricado en columnas, muros y losas horizontales e inclinadas.

Los servicios básicos implementados en las Estaciones de Campo son sistemas diseñados de acuerdo a las necesidades y características ecológicas y grados de conservación que prevalecen en las ANP; el abastecimiento de agua es por medio de un sistema losas inclinadas para la captación de aguas pluviales; el suministro de energía eléctrica es generado por medio de un sistema de celdas solares; las aguas grises producto de las duchas y lavabos se reutilizan en los escusados y las aguas negras son tratadas por medio de un sistema de fosas sépticas ecológicas prefabricadas y pozos de absorción.

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES.

1.1 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es la Dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país; surge de la necesidad de proteger nuestros recursos naturales, e incidir en las causas que originan la contaminación, la pérdida de ecosistemas y de la biodiversidad.

1.1.1 Misión de la SEMARNAT

La misión de la SEMARNAT, es el luchar por incorporar en todos los ámbitos de la sociedad y de la Función Pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco del desarrollo sustentable.

1.1.2 Objetivos fundamentales de la SEMARNAT.

Los objetivos específicos de la SEMARNAT son:

- Alcanzar la protección y conservación de los ecosistemas, especies y genes más amenazados del país.
- Detener y revertir la contaminación del agua, aire y suelos.
- Detener y revertir los procesos de erosión y deforestación.

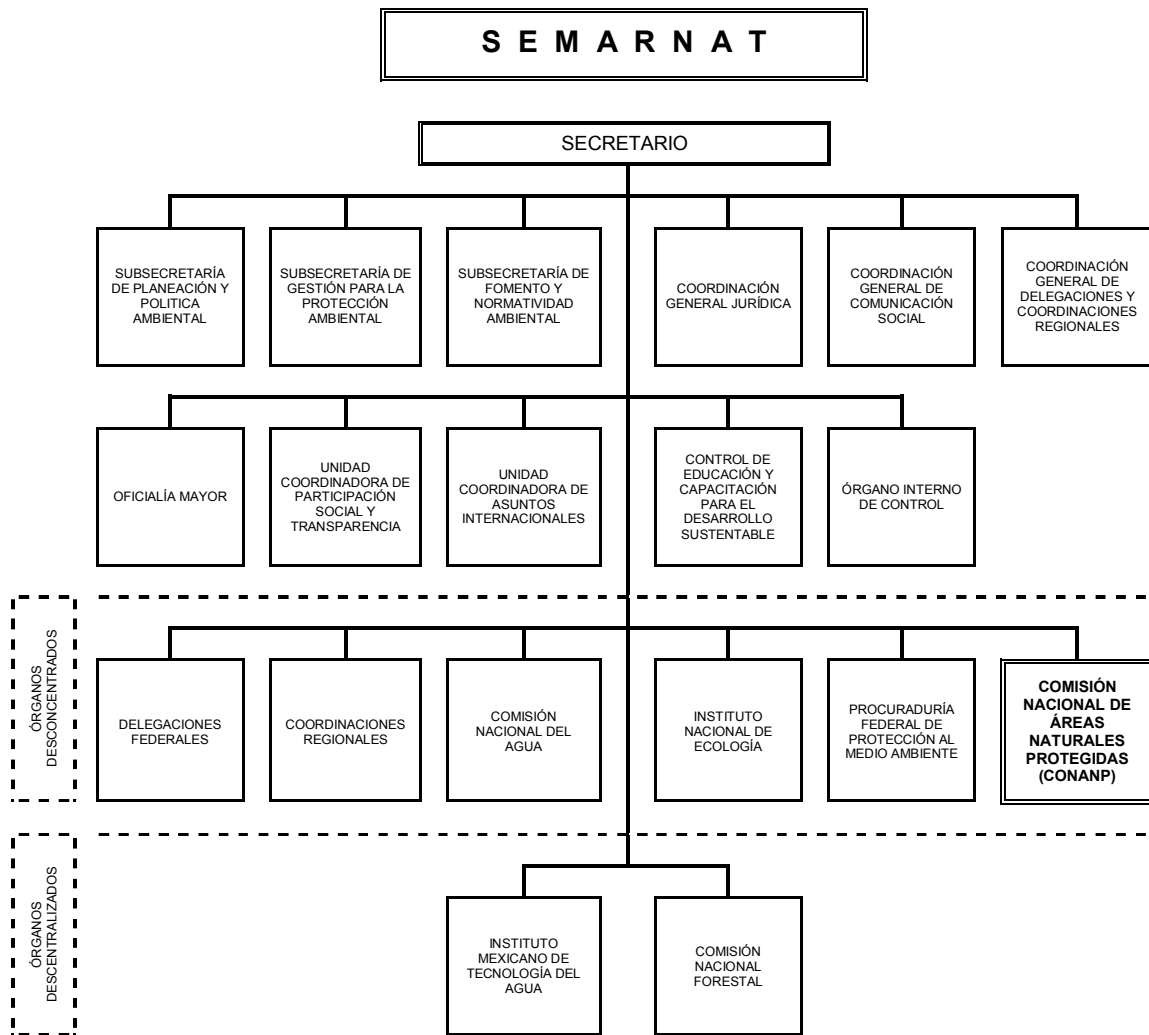
1.1.3 Estructura orgánica de la SEMARNAT.

La estructura orgánica de la SEMARNAT, emana del acuerdo por el que se adscriben orgánicamente las unidades administrativas y órganos desconcentrados de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado el 27 de enero del año 2003.

La SEMARNAT cuenta con tres Subsecretarías: Planeación y Política Ambiental; Gestión para la Protección Ambiental; Fomento y Normatividad Ambiental. Su funcionamiento puede representarse de la siguiente manera:

Las subsecretarías son el motor central de la gestión y cuentan con el apoyo de seis órganos desconcentrados: Delegaciones federales, Coordinaciones regionales, la

Comisión Nacional del Agua (CNA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y la **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)**, así como dos órganos descentralizados los cuales son: el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).



ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA SEMARNAT

1.2 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

La CONANP, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y es la CONANP la que se encarga de la administración de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), uno de los instrumentos básicos de la política de conservación de la biodiversidad, también es responsable de instrumentar los programas de desarrollo regional sustentable no sólo en Áreas Naturales Protegidas si no en otras regiones prioritarias para la conservación que no cuenten con un decreto de protección.

1.2.1 Misión de la CONANP.

Conservar el patrimonio natural de México a través de las Áreas Naturales Protegidas y de los Programas de Desarrollo Rural Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación.

1.2.2 Objetivos de la CONANP.

Objetivo General

- Conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos a través de las ANP y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación, asegurando una adecuada cobertura y representatividad biológica.

Objetivos Particulares

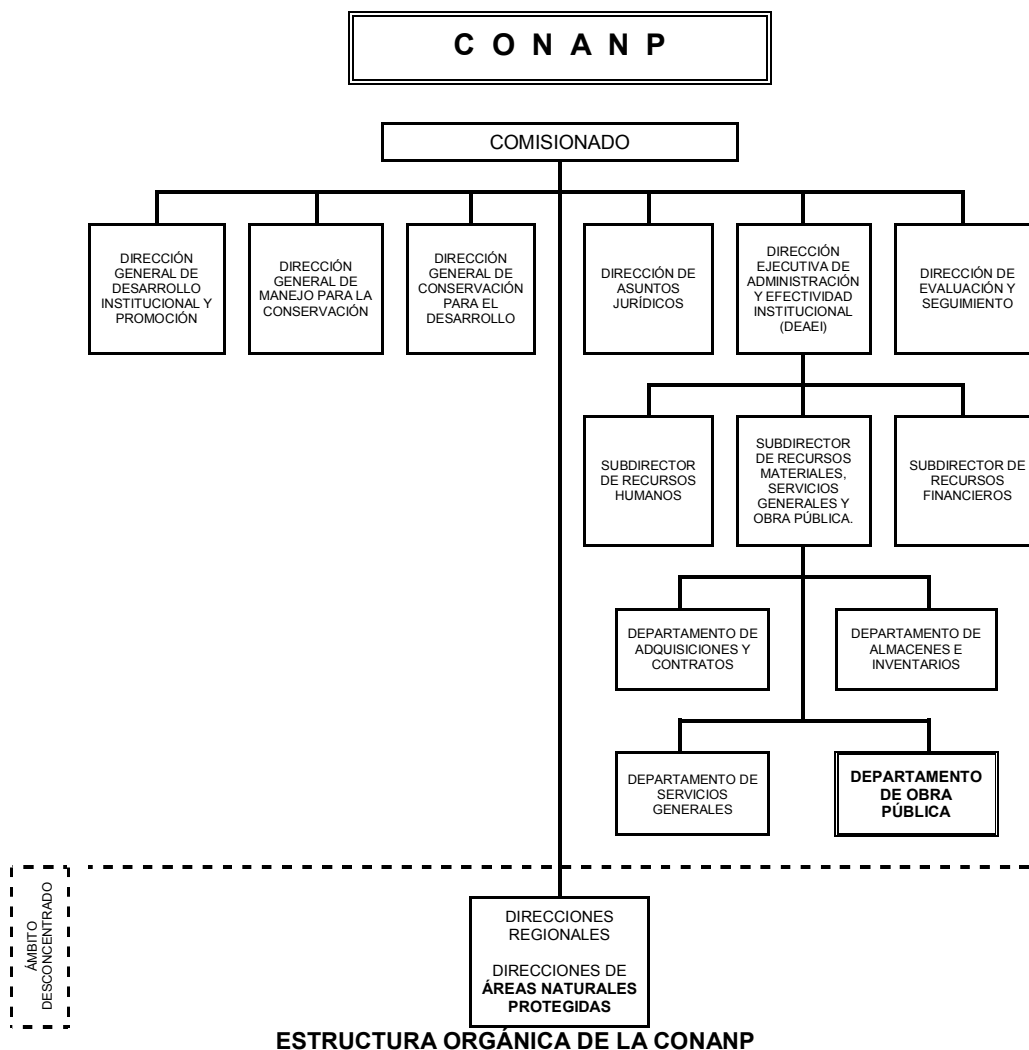
- Consolidar las Regiones Prioritarias para la Conservación, como zonas para la instrumentación de modelos alternos de organización, en las que se conjuguen las metas de la conservación con las del bienestar social.
- Promover el uso de los ecosistemas, sus bienes y servicios, con criterios de sustentabilidad, involucrando a los grupos indígenas y rurales en el diseño, propiedad y operación de actividades productivas.

1.2.3 Estructura orgánica de la CONANP.

La estructura orgánica de la CONANP, emana del Reglamento Interior de la SEMARNAT de fecha septiembre de 2001

La CONANP, cuenta con tres direcciones generales y tres direcciones de área, dentro de éstas tres últimas se encuentra la Dirección Ejecutiva de Administración y Efectividad Institucional, encargada entre otras cosas de Integrar y ejecutar el programa anual de la CONANP en materia de obra pública y servicios relacionados con las mismas, a

través de su Departamento de Obra Pública adscrito a la Subdirección de Recursos Materiales, Servicios Generales y Obra Pública.



1.3 Áreas Naturales Protegidas.

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEyPA) y su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley antes mencionada.

1.3.1 Evolución histórica de las ANP.

Las estrategias de conservación equivalentes a las ANP de hoy inician formalmente en México en 1876 con la protección del Desierto de los Leones cuyo propósito original era asegurar la conservación de 14 manantiales que abastecían de agua a la Ciudad de México.

Más aún con la publicación en 1917 de la Constitución Política, que integra el concepto de propiedad como una función social (Art. 27), estableciendo regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, con el propósito de distribuir equitativamente la riqueza pública y garantizar su conservación. Basado en ello se decreta el primer Parque Nacional nuevamente en el Desierto de los Leones; sin embargo, durante cinco décadas México no establece con claridad y efectividad políticas públicas en materia de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Sin embargo, con relación a los Parques Nacionales, en muchos casos los decretos, ya fueran expropiatorios o no expropiatorios, nunca fueron implementados. Se percibieron como imposiciones centralistas tanto por propietarios como por las comunidades y autoridades locales y fueron rebasados en los hechos por lo que hasta tiempo muy reciente se consideraron como "parques de papel". Su inoperancia es además seguida por 40 años de inactividad en el tema de la protección de áreas. La sociedad civil del momento, en su conjunto, no participó y menos entendió la relevancia de estas áreas y aún hoy en día se justifica su creación por el hecho de que los promotores de éstas "se adelantaron a su tiempo".

A partir de los años setenta se inicia una nueva etapa donde la conservación se enfoca de manera más importante, por un lado a conservar la biodiversidad, y como cuestión complementaria a los servicios ambientales, y por otro la incorporación expresa de las comunidades humanas en el modelo a través de las reservas de la biosfera. Resulta evidente que el futuro de las ANP requiere a la vez de un compromiso para lograr niveles dignos de bienestar para los residentes de quienes dependería la capacidad de las ANP de seguir ofreciendo sus servicios conservacionistas, de ecoturismo, etc. Esto ocurría al tiempo que se subsidiaba ampliamente y como política pública la destrucción de ecosistemas en todo el país y sobre todo la ganaderización de importantes extensiones de suelos.

Durante las siguientes dos décadas, con base en grandes esfuerzos de la sociedad y con el liderazgo de importantes grupos académicos de las principales instituciones del país en alianza con organizaciones de la sociedad civil, se reactiva la creación del ANP. La protección de éstas es además un instrumento que a nivel mundial y nacional las convierte en íconos de compromiso con la conservación, por parte del sector oficial lo cual facilita su decreto, no así un compromiso real en su manejo conservacionista efectivo. A principios de los noventa se da la primera institucionalización de la gestión ambiental con la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desde el cual se impulsó fuertemente la eventual consolidación de la política ambiental en lo general y la de conservación ecológica en lo particular.

En 1992 se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y poco después el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza

(FMCN). Juntos proyectaron y fortalecieron a nivel nacional e internacional la imagen del país en la materia e inciden en las políticas públicas. La primera, desde el sector público, por su capacidad de buscar, rescatar, organizar y utilizar la información en materia de biodiversidad para la toma de decisiones por la sociedad y el gobierno y la segunda, desde los sectores privado y filantrópico, al obtener, administrar y distribuir estratégicamente recursos financieros y técnicos para programas y proyectos de conservación de la sociedad y del gobierno y fortalecer a las propias organizaciones conservacionistas.

Como resultado directo de la coyuntura de los años 90's, las Áreas Naturales Protegidas aceleradamente ganaron el terreno que durante décadas perdieron. Institucionalmente, pasan de una dirección de área con reducido presupuesto y un rol lejano y básicamente normativo, a convertirse en una unidad coordinadora dentro del INE (1996) y éste a su vez en la estructura de una Secretaría, con capacidad operativa directa, aunque mínima, en más del 80% de la superficie bajo protección. Finalmente, en el año 2000, se crea la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como órgano desconcentrado de la ahora SEMARNAT, con los retos de consolidación e institucionalización que el rápido crecimiento reciente le imponen. La CONANP tiene aún necesidades de crecimiento y de potencial en los hechos el rezago acumulado en conservación que en los números y presupuesto empieza a aparecer como no grave.

1.3.2 Clasificación de las ANP.



La CONANP administra actualmente 166 Áreas Naturales de carácter federal que representan más de 231,484.32 Km². La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo No. 46 divide las áreas naturales protegidas en 8 categorías, 6 de las cuales se establecen como de interés para la Federación, como se muestra en el siguiente cuadro:

Inciso	Cantidad	Categoría	Superficie en Km ²
a	38	Reservas de la Biosfera	118,464.62
b	68	Parques Nacionales	15,056.43
c	4	Monumentos Naturales	140.93
d	7	Áreas de Protección de Recursos Naturales	34,673.86
e	31	Áreas de Protección de Flora y Fauna	61,274.25
f	17	Santuarios	6.89
g	1	Otras categorías	1867.34
SUMA	166	7	231,484.32

a) Reserva de la Biosfera

Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; según el artículo No. 48 de la LGEEPA.

b) Parques Nacionales

Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general; según los artículos No. 50 y 51 de la LGEEPA.

c) Monumentos Naturales

Áreas que contienen uno o varios elementos naturales, que su por carácter único estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. No tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo; según el artículo No. 52 de la LGEEPA.

d) Áreas de Protección de Recursos Naturales

Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal; según el artículo No. 53 de la LGEEPA.

e) **Áreas de Protección de Flora y Fauna**

Son aquellas áreas que se establecen en zonas con una considerable riqueza de la flora o fauna, por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas; según el artículo No. 54 de la LGEEPA.

f) **Santuarios**

Áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas; según el artículo No. 55 de la LGEEPA.

g) **Otras categorías**

Incluye áreas que se encuentran en recategorización.

1.4 **Áreas Naturales Protegidas en las que se Construyeron las Estaciones de campo.**

La ubicación de las Áreas Naturales Protegidas, Reserva de la Biosfera Calakmul, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Parque Nacional Lagunas de Chacahua, se ubican como se indican en la siguiente imagen.

- A** Reserva de la Biosfera Calakmul, en el Estado de Campeche.
- B** Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, en el Estado de Quintana Roo.
- C** Parque Nacional Lagunas de Chacahua, en el Estado de Oaxaca.



1.4.1 Reserva de la Biosfera Calakmul.

La Reserva de la Biosfera Calakmul (RBC) se localiza al sureste del estado de Campeche, en el municipio de Calakmul, limita al este con el estado de Quintana Roo y al sur con la República de Guatemala.

1.4.1.1 Historia.

La RBC fue establecida mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 1989; en 1993 ingresó a la Red Internacional del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) por sus siglas en inglés de la UNESCO. Comprende una extensión total de 7,231.85Km², cuenta con dos zonas núcleo, que en su conjunto comprenden un área total de 2,482.60km² y una zona de amortiguamiento de 4,749.24Km². La Reserva es atravesada por dos ejes carreteros, el primero oriente – poniente que corresponde a la carretera federal Escárcega – Chetumal y que divide a la Reserva en dos fracciones y el segundo se divide en dos tramos, el que corre de norte–sur que es la carretera estatal Dzibalchen – X’pujil que atraviesa las zonas núcleo y de amortiguamiento de la porción norte de la Reserva; y el segundo que va de X’pujil hacia Arroyo Negro, el cual circunda la Reserva.

1.4.1.2 Importancia del área.

La RBC, conserva el diverso ecosistema de selva tropical. Con una basta extensión es quizá la última región de selva de tamaño considerable en México. Además, se encuentra contigua a la Reserva de la Biosfera Maya de Guatemala. Así juntas las dos reservas cubren una extensión de aproximadamente 17,000 km².

Constituye una de las mayores superficies forestales del trópico mexicano además de que representa un gran aporte al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales,

como son los regímenes hídricos y climáticos y los procesos ecológicos y evolutivos que determinan la biodiversidad de la zona.

También es importante como corredor biológico que permite el desplazamiento en ambas direcciones de las especies entre las regiones del norte de la Península de Yucatán y las zonas de clima subhúmedo y húmedo al sur.

Desde un punto de vista biogeográfico, esta Reserva es particularmente importante, debido a su ubicación en la zona de transición de las grandes regiones neárticas y neotropical de México (Mesoamérica), específicamente en la provincia yucateca, y coposedora de una vida silvestre con fauna de origen y evolución propia, por estas razones se hace necesario proteger el invaluable patrimonio que representa la Reserva de la Biosfera de Calakmul, con el objeto de conservar su belleza natural.

Esta reserva presenta un mosaico de vegetación, en la cual se mezclan selvas bajas y altas, con selvas bajas temporalmente inundables, sabanas y vegetación acuática. Este tipo de vegetación también se encuentra en similitud con otras áreas geográficas vecinas, como lo son el Petén en Guatemala, Belice y el sureste de México.

A pesar de tener una fuerte estacionalidad, la RBC contiene una gran diversidad de especies. A partir de estudios locales y en zonas vecinas a la Reserva se puede deducir que existen alrededor de 250 especies de árboles, 500 especies de mariposas, más de 30 especies de anfibios, más de 100 especies de reptiles, más de 280 especies de aves y más de 100 especies de mamíferos. Entre estos últimos, aproximadamente la mitad la constituyen los murciélagos.

La Biosfera de Calakmul conserva una increíble diversidad de especies de flora y fauna silvestres que ya no se encuentran en otras partes del país. De acuerdo a la Norma 59 (NOM-059-ECOL-1994, Gaceta Ecológica, Volumen VII, Numero 33, Marzo de 1995) de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) más de 150 especies presentes en Calakmul se encuentran bajo las 4 categorías especiales de protección: en peligro de extinción, amenazadas, raras o con protección especial. En peligro de extinción se encuentran especies como el mono saraguato, mono araña, viejo de monte, ocelote, tigrillo, jaguar, tapir, pato real, zopilote rey, águila elegante, y el águila blanquinegra. Entre las especies amenazadas se encuentran media docena de mamíferos como el puercoespín, grisón, jaguar, oso hormiguero; dos docenas de aves como el tucán, loro verde, loro yucateco, loro ramonero, hocofaisán y varias especies de aves rapaces; algunos reptiles, como la salamanquesa, boa, y varias especies de culebras; y algunas plantas como el chechén blanco, guayacán negro y el granadillo.

1.4.1.3 Infraestructura.

Actualmente la infraestructura con la que cuenta la Reserva se resume a tres casetas, un pequeño campamento y La Estación de campo. Las casetas se encuentran destinadas a la vigilancia del área y a proporcionar información turística, mientras que el campamento sirve de apoyo al personal del proyecto apícola. Por lo que se considera prioritario que la Reserva cuente con infraestructura básica que permita una buena operación de la misma, como: un albergue para el personal asignado al área, así como a otros organismos que realizan diversas actividades, un centro de recepción y

procesamiento de la información y materiales producto de las investigaciones y labores realizadas en la RBC, un almacén de materiales, equipo y demás implementos para el desempeño de actividades del área, y un área para albergar a visitantes individuales o en grupo de ecoturismo especializado.

1.4.1.4 Necesidades.

La RBC cuenta con una enorme diversidad y abundancia de recursos de flora y fauna; la conservación de la biodiversidad deberá estar apoyada en la planeación del uso del suelo en el corto y mediano plazo. Para llevar a cabo esta planeación con criterios ecológicos, es necesario que se realice investigación científica, recomendando que los estudios e investigaciones que sean desarrollados en la RBC, se lleven a cabo bajo los principios de manejo cambiante, es decir, la aplicación del método científico en las acciones de manejo y adaptando las acciones en la medida en que el conocimiento se enriquece.

Se debe de realizar una zonificación de la RBC, en donde se incluya áreas de amortiguamiento y de influencia, para la cual se considerarán aspectos de tenencia de la tierra, análisis de biodiversidad, áreas conservadas y de actividades productivas, así como las posibles amenazas que afectan la RBC.

Se necesita la elaboración de estudios para evaluar el impacto de la fragmentación de los bosques en los diferentes grupos taxonómicos.

Se requiere de un estudio de infraestructura de comunicación (camino de acceso), con base en el impacto que estas crearán sobre los recursos naturales del área natural protegida y en las necesidades que se están generando por parte de la prevención de incendios y de investigación, debido a que una de las causas que limitan a esta última es la inaccesibilidad, a la zona norte principalmente.

Hace falta tener un desarrollado monitoreo continuo de la flora y fauna, con la finalidad de asegurar su conservación, concebir además de un monitoreo periódico (ejemplo: cada 5 años) del avance de las fronteras agrícolas y otras actividades humanas, por medio de la percepción remota, así como convocar a las instancias de investigación para lograr que los proyectos de investigación biológica en la RBC sean dirigidos hacia el monitoreo de los recursos naturales.

El aprovechamiento forestal ha sido una actividad que se ha desarrollado desde hace tiempo en la región de Calakmul, basado principalmente en la explotación de especies maderables de alto valor comercial como el cedro, la caoba y el palo de tinte; así mismo, el uso de especies chicleras como el chicozapote, han generado una dinámica social muy particular en la región, que sumado a las condiciones de subsistencia en que viven sus pobladores, demandan con mayor frecuencia e intensidad el uso de los recursos forestales presentes en la RBC; de esta forma, se ha hecho necesario el establecer una estrategia de acción para subsanar las tendencias de aprovechamiento forestal de forma indiscriminada y basado en unas cuantas especies, procurando gestionar ante las comunidades la suma de esfuerzos e intereses para reorientar la inercia de su explotación hacia un aprovechamiento forestal sustentable y procurando que la

inyección de beneficios económicos sean directamente a las comunidades que demandan para sí el recurso.

Considerando la importancia, problemática y las necesidades de la RBC, que se mencionaron anteriormente resultó inminente la necesidad del establecimiento de la Base Operativa (Estación de Campo) de la Reserva la cual tendrá como función principal ser punto de enlace entre todos los sectores que hacen uso de la misma.

1.4.2 Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.

La Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (Banco Chinchorro), se localiza en el Caribe Mexicano frente a las costas del municipio Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo; tiene cuatro zonas arenosas emergidas Cayo Norte, formado por dos pequeños cuerpos con una superficie de 0.9Km²; Cayo Centro, el de mayor extensión con 5.6Km² y Cayo Lobos con 0.2Km², este último ubicado en el extremo sur. Se encuentra separado 30Km de la costa continental. Su acceso es únicamente por vía marítima a partir de Majahual y Xcalak.

1.4.2.1 Historia.

El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que declara la región conocida como Banco Chinchorro y aguas oceánicas adyacentes con el carácter de Reserva de la Biosfera. Está localizado frente a las costas del Municipio Othón Pompeyo Blanco del estado de Quintana Roo. Esa fecha marca la culminación de una larga ruta que comenzó en la primera mitad de la década de los noventa, cuando diversos actores interesados en Banco Chinchorro, realizaron propuestas para que fuera declarado como área natural protegida.

1.4.2.2 Importancia del área.

Banco Chinchorro es una de las estructuras más grandes de su tipo en la cuenca del Caribe y la mayor en México. Por su ubicación en el Mar Caribe forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

El arrecife tiene forma elíptica irregular, el eje longitudinal es de 43.26Km y su eje transversal es de 18.03km en su parte más ancha. Está rodeado en su totalidad por una barrera arrecifal de 115km de perímetro. El eje mayor está orientado de Norte a Sur en forma paralela a la costa de Quintana Roo.

La Laguna arrecifal de aproximadamente 533.79Km², es somera con variaciones de profundidad que disminuye en dirección Sur - Norte. La mitad Sur se caracteriza por numerosos parches y cordilleras coralinas interiores. Algunas cordilleras alcanzan 3km de longitud y son paralelas al margen oriental del Banco Chinchorro. En la mitad Norte no hay cordilleras y los parches se localizan principalmente al centro de la laguna.

En la Laguna existen cuatro cayos que abarcan 5.81Km² o el 0.40% de la superficie total de Banco Chinchorro, de esta superficie 4.35Km² son de tierras emergidas y 1.46Km²,

son lagunas interiores. En el extremo Norte se encuentra Cayo Norte, integrado por dos cayos con una superficie total de 0.40Km² en los que se encuentra principalmente vegetación arbórea y manglar; Cayo Centro, localizado hacia el centro del sistema y cerca del Margen Oriental, es el más grande con 5.41Km², cubiertas por manglar, palmas y vegetación arbórea. El cuarto cayo, localizado en el extremo Sur es Cayo Lobos, es el más pequeño con 0.0042Km². Está cubierto parcialmente por vegetación arbustiva, rastrera y cinco palmas de coco, el cayo está constituido por arena gruesa y pedacera de coral y algas calcáreas.

De los trabajos realizados en Banco Chinchorro, se ha compilado un listado de 778 especies, de las cuales el 58% es fauna marina, el 14% es fauna terrestre, el 18% es flora marina y el 10% de flora terrestre. En Cayo Centro y Cayo Norte han sido introducidos gatos y ratas que constituyen un grave problema de fauna introducida que desequilibra estos ecosistemas.

La presencia en Banco Chinchorro de ecosistemas que son relevantes para los procesos de reproducción, crianza y desarrollo de especies de importancia ecológica y/o económica tales como: arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, playas arenosas y zonas de arenales le confieren gran valor a la zona.

La pesca es la actividad económica de mayor relevancia en Banco Chinchorro, se ha llevado a cabo por más de cuarenta años. Las especies de mayor importancia económica son el caracol rosado (*Strombus gigas*) y la langosta (*Panulirus argus*) además de algunas especies de escama.

Todas las características antes mencionadas integradas como parte de los procesos dinámicos en los que existe intercambio de materiales y energía hacen de Banco Chinchorro un lugar de características únicas.

Por sus características biológicas, Banco Chinchorro representa un laboratorio natural, prácticamente inalterado, parcialmente conocido e incluso desconocido en muchos de sus aspectos, para desarrollar investigación científica innovadora y de calidad, enfocada, tanto a la ejecución de inventarios florísticos y faunísticos que enriquezcan y actualicen los existentes, así como para entender detalladamente las relaciones y procesos biológicos y ecológicos que se desarrollan en su seno. Esto es de gran importancia para conocer la riqueza natural del estado, para fortalecer la toma de decisiones sobre el manejo de Banco Chinchorro, para contribuir en la búsqueda de productos naturales de utilidad en la industria y la salud, ya demostrado por los descubrimientos sobre compuestos químicos de acción farmacológica provenientes de especies del ecosistema coralino. Así, la investigación científica es parte indispensable de la base de conocimientos necesaria para mejorar las estrategias de manejo, y trascendental para encontrar alternativas de uso sustentable de las especies presentes.

1.4.2.3 Infraestructura.

Actualmente la infraestructura con la que cuenta Banco Chinchorro es de unas oficinas en Cancún y un pequeño palafito en Banco Chinchorro; el palafito se encuentra destinado a la vigilancia del área y a proporcionar una regulación del área, mientras que las oficinas sirven de apoyo al personal del proyecto de la CONANP. Por lo que se

considera primordial que Banco Chinchorro cuente con infraestructura básica que permita una buena operación de la misma, como: un albergue para el personal asignado al área, así como a otros organismos que realizan diversas actividades, un centro de recepción y procesamiento de la información y materiales producto de las investigaciones y labores realizadas en Banco Chinchorro, un almacén de materiales, equipo y demás implementos para el desempeño de actividades del área, y un área para albergar a visitantes individuales o en grupo de ecoturismo especializado.

1.4.2.4 Necesidades.

Banco Chinchorro es un ecosistema de gran importancia para la sociedad en su conjunto, que bajo la directriz de normas y enfoques de gran visión y a diversos plazos producirá beneficios directos en los actores involucrados, los cuales repercutirán incrementando su calidad de vida.

La inspección y vigilancia debe ser un mecanismo efectivo para el control de las actividades que se realizan dentro de Banco Chinchorro, para ello es necesario que se ejecuten acciones operativas coordinadas con otras instituciones involucradas en la salvaguarda de Banco Chinchorro,

La protección del hábitat se enfoca a evitar el deterioro de los hábitats más sensibles y representativos de Banco Chinchorro que corresponden a los sistemas arrecifales (especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994, por ejemplo corales ramificados, coral negro) , los bosques de manglar, tortugas y cocodrilos, entre otras.

El saneamiento ambiental se debe de realizar para la conservación de los recursos naturales y el éxito de las actividades pesqueras y turísticas en Banco Chinchorro depende en cierta medida del adecuado manejo de los desechos sólidos provenientes de las actividades domésticas (basura), pesqueras y evitar el fecalismo al aire libre, así como los desechos líquidos que se generen.

Con base en los resultados del monitoreo operativo, las evaluaciones rápidas y los trabajos de investigación se determinarán las áreas que requieran la aplicación de proyectos de restauración ecológica.

El monitoreo ambiental es una actividad indispensable para determinar el grado de afectación de los ecosistemas de Banco Chinchorro ya sea por causas naturales o antropogénicas.

Se necesita dar soporte logístico a grupos de investigación, se debe orienta a proporcionar el apoyo a los proyectos de investigación que se desarrollen en Banco Chinchorro, dando prioridad a los que por su naturaleza proporcionen resultados de rápida aplicación para el manejo de la misma, ya sea que los interesados sean Instituciones nacionales o extranjeras, académicas, gubernamentales u organizaciones no gubernamentales.

El turismo, aún cuando es incipiente, debe contar con esquemas normativos y apoyos operativos que conduzcan a su desempeño a niveles con un mínimo impacto ambiental, y fomenten la actitud de conservación de los recursos naturales en los turistas.

Considerando la problemática y las necesidades anteriormente mencionadas resulta evidente la necesidad del establecimiento de la Base Operativa (Estación de Campo) de Banco Chinchorro la cual tendrá como función principal ser punto de enlace entre todos los sectores que hacen uso de la misma.

1.4.3 Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

El Parque Nacional Lagunas de Chacahua (Chacahua), se encuentra localizado al poniente de Puerto Escondido, transitando sobre la carretera federal No. 200 durante aproximadamente 60 kilómetros, al cabo de los cuales se toma la desviación a la comunidad de Zapotalito, en el extremo oriente de Chacahua.

1.4.3.1 Historia.

Se declaró Parque Nacional el 9 de Julio de 1937 con una extensión 141.87Km²; esta superficie se mantuvo hasta el 8 de abril de 1996, fecha en la que el Tribunal Agrario le restituyó esos terrenos a Bienes Comunales de San Pedro Tututepec y se corrigieron las medidas de Chacahua, quedando un total de 132.74Km², correspondiendo 103.31Km² de tierra firme y 29.02Km² de lagunas costeras. El sistema lagunar del parque está compuesto por las lagunas y pozas de La Pastoría, Chacahua, Las Salinas, Poza de Corraleños, La Palizada y la Poza del Mulato.

1.4.3.2 Importancia del área.

Chacahua es una de las áreas naturales protegidas más importante de las que se localizan en el estado de Oaxaca porque alberga un sistema lagunar costero con una enorme diversidad de flora y fauna que lo colocan entre los más importantes del país. Este sistema está formado por las lagunas de La Pastoría, Chacahua, Salinas, Poza de los Corraleros, La Palizada y la del Mulato; que desembocan al mar y están rodeadas por cerca de 3 mil hectáreas de bosque de manglar.

El sistema de ríos que alimentan a las lagunas son el Río Chacalapa, San Francisco y Río Verde; siendo éste el de mayor cauce, que se desborda de manera natural inundando amplias zonas. La aportación de agua dulce al sistema lagunar, enriquece las dinámicas existentes en los diferentes ecosistemas ahí presentes.

La diversidad biológica de Chacahua se debe a las diferentes masas vegetales como son las selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia, selva baja espinosa, vegetación de dunas costeras y sabana, entre otras; el clima ejerce un efecto determinante sobre la distribución de la vegetación.

La fauna está conformada por una gran variedad de especies tanto terrestres como de aves que utilizan sitios determinados como lugares de anidación, lo que muestra la diversidad del material genético existente y su importancia biológica; además que el sistema lagunar posee una riqueza incalculable de diferentes especies de peces, anfibios y crustáceos.

Dentro de Chacahua; se protegen a las tortugas, cocodrilos e iguanas; se estableció un campamento tortuguero; existen dos especies de tortugas que desovan principalmente en las playas del parque, la tortuga golfina y la laúd; existe una especie de cocodrilo nativo que es el cocodrilo de río, el cual se está reproduciendo en cautiverio dentro de las instalaciones del Centro Reprodutor de Cocodrilos ubicado en el mismo parque. De igual forma se instaló un criadero de iguanas de dos especies de gran importancia alimenticia, cultural y económica de toda la costa de Oaxaca, la iguana verde y la negra.

1.4.3.3 Infraestructura.

Cuenta con diez cabañas, de 104 m² cada una, dos de las cuales están en obra negra y las ocho restantes necesitan reparaciones; un pozo artesiano de ocho m², en regular estado; una torre con tinaco de cinco m², en regular estado; una caseta de la planta de luz de 12 m², en regular estado.

Una Unidad de Desarrollo y Rescate de Especies en Peligro de Extinción (el origen de esta Unidad data de 1969, con la creación de la Estación Experimental de Fauna Silvestre) que cuenta con un cocodrilario, con un laboratorio de 60 m² aproximadamente en regular estado, 10 piletas para crías en buen estado de 5 m² aproximadamente cada una, seis piletas para juveniles de 10 m² en buen estado, dos piletas para adultos de 30 m² cada uno en buen estado; como parte de esta Unidad también se cuenta con el Programa Tortuguero, el cual cuenta con un corral rústico de reproducción de 125 m² y con un programa de crianza rústica de iguana. Una caseta de vigilancia en Charco Redondo de 50 m², en malas condiciones. Una caseta de vigilancia en Zapotalito de 12 m² aproximadamente en buen estado. Un centro de visitantes cerca de Zapotalito, en obra negra de 250 m², abandonado.

1.4.3.4 Necesidades.

Se requiere de la actualización permanente del diagnóstico sobre el estado actual de los recursos naturales, teniéndose como línea base el diagnóstico, así mismo la generación de indicadores, medios de verificación e instrumentos de valoración y medición del estado de los recursos; del diseño de instrumentos de monitoreo ambiental, y de planes inmediatos de mitigación y/o restauración en áreas deterioradas.

Considerando la problemática y las necesidades anteriormente mencionadas resulta evidente la necesidad del establecimiento de la Base Operativa (Estación de Campo) Chacahua la cual tendrá como función principal ser punto de enlace entre todos los sectores que hacen uso de la misma.

CAPITULO II PLANEACIÓN, POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS.

2.1 Generales.

2.1.1 Objetivos.

Establecer lineamientos, criterios y mecanismos de coordinación, planeación, programación, presupuestación, control y supervisión en los procedimientos adjudicatorios, de contratación y de prestación de trabajos de obra pública y Servicios Relacionados con las mismas, que, con sujeción al marco jurídico en materia de obra pública, permitan a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en cumplimiento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma así como de su Reglamento apegándose a los criterios de transparencia, eficiencia y eficacia que garanticen las mejores condiciones de calidad, oportunidad y servicio en la ejecución de obras públicas y de servicios relacionados con éstas, en las ANP de la CONANP.

2.1.2 Marco jurídico.

El marco jurídico al cual deben someterse todos los procesos de contratación de Obra Pública en la SEMARNAT a través de la CONANP es el siguiente:

- Artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- Ley Federal de Presupuesto Y Responsabilidad Hacendaria.
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- Reglamento interior de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Decreto por el que se expida el Presupuesto de Egresos de la Federación para cada ejercicio fiscal.
- Acuerdo que establece las disposiciones de Productividad, Ahorro, Transparencia y Desregulación Presupuestaria en la Administración Pública Federal para el ejercicio Fiscal del Año.

2.1.3 Ámbito de aplicación.

Corresponde a la CONANP llevar a cabo las disposiciones jurídicas en materia de obras públicas, conducir los procesos de licitaciones públicas, invitaciones a cuando menos tres contratistas, adjudicaciones directas, convenios de colaboración y formalizar los actos jurídicos derivados de dichos procedimientos, así como proponer políticas, lineamientos para la construcción, ocupación y aprovechamiento del

patrimonio inmobiliario; y realizar trabajos de conservación y mantenimiento en bienes inmuebles de la CONANP, normando y supervisando dichas actividades en sus ANP.

En este contexto, la CONANP en Oficinas Centrales, observa estrictamente los lineamientos que al efecto se expiden, en lo relativo a la contratación de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas, con sujeción al proceso de programación presupuestación fijado en las normas presupuestarias.

2.2 Planeación, programación y presupuestación.

En la planeación de las contrataciones de trabajos de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas, la CONANP, se ajusta a los objetivos y prioridades de los programas sectoriales, especiales e institucionales, así como las previsiones de recursos financieros que le hayan sido asignados en el PEF de cada Ejercicio Fiscal, en aras de que el gasto público se aplique con eficiencia, eficacia y racionalidad.

La CONANP incluye en su anteproyecto de presupuesto anual de egresos, los recursos presupuestarios requeridos en el Capítulo 6000, Obras Públicas, y en el Capítulo 3000, Mantenimiento y Conservación de Inmuebles, del Clasificador por Objeto del Gasto. Las ANP se incluyen en estos rubros en sus respectivos anteproyectos de presupuesto, mismos que se envían a la SHPC, conforme a las fechas que ésta señale. Asimismo, con base en el proceso de concertación de estructuras y elementos programáticos presupuestarios, la CONANP determina los Proyectos y Programas de Inversión que se requieran con sujeción a las disposiciones normativas hacendarias, así como a las establecidas en la LOPSRM.

La CONANP elabora el Programa Anual de Obra Pública y lo remite a la Secretaría de Economía, antes del 31 de marzo del año en que se elaboran las obras, previa revisión de las disponibilidades presupuestarias autorizadas en su presupuesto original.

La CONANP determina, la naturaleza y prioridad de las obras y servicios, conforme a los programas de operación, mantenimiento e inversión aprobados, para la calendarización de dichos procesos de contratación.

Para la contratación de estas obras, previa solicitud de recursos presupuestarios para la contratación de los trabajos correspondientes, se elabora un dictamen técnico con base a la información remitida por cada ANP y la que, en cada caso, se comunica a la SHCP la procedencia para efectuar las afectaciones presupuestarias correspondientes a los recursos financieros requeridos.

Con sujeción a la LOPSRM, y previa verificación de que se cuenta con disponibilidad presupuestaria en el capítulo y la partida correspondiente, la CONANP procede a convocar, adjudicar y contratar trabajos de obra pública y servicios relacionados con las mismas solicitados.

La CONANP aplica estos procesos en la conducción de los eventos derivados de licitaciones públicas, invitaciones a cuando menos tres contratistas, adjudicaciones directas y convenios de colaboración.

La CONANP toma las previsiones pertinentes para que, en la contratación de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas, que el proyecto de ingeniería se encuentre totalmente definido y estén establecidos debidamente los parámetros y conceptos en los programas de supervisión y de construcción, respectivamente.

La CONANP establece la coordinación necesaria con la SHCP, con la finalidad de, en el ámbito de sus atribuciones, dar cumplimiento a los compromisos contractuales debidamente formalizados con contratistas, en lo relativo a la liberación de pagos por concepto de anticipos, estimaciones pagos y finiquitos que resulten procedentes, sujetándose estrictamente a los términos pactados en las bases, y en los respectivos contratos de obras públicas.

2.3 Licitación

2.3.1 Convocatoria y bases.

La CONANP en sus convocatorias de licitaciones públicas, invitaciones a cuando menos tres personas y adjudicaciones directas para la contratación de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, precisa a los interesados en participar en el proceso de contratación a cumplir con los requisitos y condiciones que establece el artículo 31 de la LOPSRM, la CONANP considera como más representativa, mínima e indispensable para los interesados la siguiente:

- I. El nombre de la CONANP como convocante;
- II. La forma en que los licitantes deben acreditar su existencia legal, es decir acta constitutiva para personas morales o bien acta de nacimiento para personas físicas, curriculum de los trabajos a efecto de comprobar su experiencia en trabajos similares al propuesto y un balance general auditado a efecto de demostrar la capacidad financiera de cada participante.
- III. Los lugares, fechas y horarios en que los interesados pueden obtener las bases de la licitación, el costo y forma de pago de las mismas.
- IV. La fecha, hora y lugar de celebración del acto de presentación y apertura de proposiciones y de la visita al sitio de realización de los trabajos.
- V. La indicación de ser licitación es pública nacional, invitación a cuando menos tres personas, idioma en que podrían presentarse las proposiciones.
- VI. La indicación de que ninguna de las condiciones contenidas en las bases de la licitación, así como en las proposiciones presentadas por los licitantes serían negociadas.
- VII. La descripción general de la obra.
- VIII. Plazo de ejecución de los trabajos en días naturales.
- IX. Los porcentajes de los anticipos que se otorgarán;
- X. La indicación de que no podrían participar las personas que se encuentren en los supuestos del artículo 51 de la Ley.

Las convocatorias de las licitaciones públicas, son ingresadas al sistema electrónico denominado COMPRANET, y en esa misma fecha fueron enviadas al Diario Oficial de la Federación para su publicación, en forma y términos que señala la SFP.

El Órgano Interno de Control verifica, en el ámbito de su competencia, que la publicación de las convocatorias se realice a través del Diario Oficial de la Federación.

Las convocatorias públicas, por ser actos que comprometen legalmente a la CONANP, son suscritas por el Director Ejecutivo de Administración y Efectividad Institucional de la CONANP.

En la elaboración y publicación de convocatorias, la CONANP cumple con las disposiciones de austeridad, racionalidad y disciplina que al efecto emite la SHCP y la SFP.

Los interesados adquieren las bases de licitación en las oficinas de la CONANP, y vía Sistema Gubernamental de Compras (COMPRANET) apegado a los requerimientos que establece la SFP, y conforme al artículo 33 de la LOPRSM.

Se determina un costo para la compra de las bases, los licitantes anexan en el sobre que contiene su propuesta, copia del recibo por concepto de pago de las bases adquiridas, ya que de no presentar dicho documento no se les permite la participación en el evento.

- I. Nombre de la CONANP como convocante.
- II. La forma en que los licitantes deben acreditar su existencia legal, es decir acta constitutiva para personas morales o bien acta de nacimiento para personas físicas, curriculum de los trabajos a efecto de comprobar su experiencia en trabajos similares al propuesto y un balance general auditado a efecto de demostrar la capacidad financiera de cada licitante.
- III. Fecha, hora y lugar de la visita al sitio, junta de aclaraciones a las bases de la licitación, presentación y apertura de proposiciones; comunicación del fallo y firma del contrato.
- IV. Causas y motivos de descalificación por el incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en las bases.
- V. Idioma en que podrán presentarse las proposiciones.
- VI. Moneda en que deben presentarse las proposiciones, en este caso moneda nacional.
- VII. La no negociación de ninguna de las condiciones contenidas en las bases de la licitación y de las propuestas.
- VIII. Criterios para la evaluación de las propuestas y la adjudicación de los contratos.
- IX. Modelo de contrato, modelo de pólizas de fianza de anticipo, cumplimiento de contrato y vicios ocultos, Proyecto arquitectónico y catálogo de conceptos.
- X. Plazo de ejecución de los trabajos determinado en días naturales.
- XI. Sanciones por no firmar el contrato y

- XII. Los demás requisitos generales que, por las características, complejidad y magnitud de los trabajos sean necesarios.

2.3.2 Etapas de licitación.

La CONANP conduce con la participación de representantes de las empresas que adquieren las bases de la licitación y de servidores públicos representantes de las áreas de finanzas, administración, jurídico y OIC, las diversas etapas de la licitación, las cuales se mencionan a continuación.

2.3.2.1 Visita al lugar donde se ejecutarán los trabajos.

Se realiza en un plazo comprendido entre el cuarto día natural siguiente a aquél en que se publique la convocatoria y el sexto día natural previo al acto de presentación y apertura de proposiciones; asimismo, la visita es optativa para los interesados, aquellos que no asisten, deben incluir en su propuesta un escrito en el que manifiesten conocer el sitio donde se pretende desarrollar los trabajos.

2.3.2.2 Junta de aclaraciones.

En las bases se indica fecha, hora y lugar de la junta de aclaraciones a las bases de la licitación, es optativa la asistencia a las reuniones que, en su caso se realizan; además, ésta es posterior a la visita al sitio de realización de los trabajos, en esta los licitantes presentan y aclaran sus dudas respecto a las mismas y sus anexos.

En la junta de aclaraciones se levanta acta, que contiene la firma de los asistentes y las preguntas formuladas por los licitantes y las respuestas de la CONANP, de la cual se entrega copia a los presentes y se pone a disposición de los ausentes, en las oficinas de la convocante y en el Sistema Gubernamental de Compras (COMPRANET).

2.3.2.3 Entrega y apertura de propuestas.

En el acto de presentación y apertura de propuestas, se realiza mediante una evaluación cuantitativa, esto es se constata que los documentos legales, técnicos y económicos de las propuestas solicitados en las bases de licitación sean incluidos invariablemente, ya que es causa de descalificación la omisión de cualquiera de ellos (artículo 33 fracción IV), de este análisis se determina el número de propuestas susceptibles para análisis y posterior evaluación cualitativa, de estas mismas se rubrican los catálogos de conceptos por participantes designados entre ellos, lo anterior se asienta en acta, así como el importe total de cada una de ellas, las propuestas que son desechadas y las causas que lo motivaron; el acta es firmada por los asistentes a los cuales se les entrega copia de la misma.

2.3.2.4 Evaluación cuantitativa.

La evaluación cualitativa de la documentación legal, técnica y económica, se determinó la calificación de forma binaria, es decir, si cumplió o no con cada uno de los aspectos de la propuesta, a fin de establecer los documentos que adolecían de imprecisiones, ya que esto fue la base para determinar la motivación del desechamiento de la propuesta.

2.3.2.5 Evaluación cualitativa.

La CONANP en la evaluación de la propuesta, atiende los criterios de adjudicación mediante evaluación cualitativa de las propuestas, que de acuerdo a la magnitud de los trabajos y a su complejidad por lo que hizo mayor énfasis en los siguientes puntos:

Para la verificación de la capacidad financiera, la CONANP solicita documentos originales o copias certificadas y copias simples de los siguientes documentos:

- Acta constitutiva de la empresa y modificaciones protocolizadas a la misma en el caso de personas morales y, acta de nacimiento e identificación oficial, para el caso de personas físicas.
- Última declaración fiscal o balance general tanto para personas físicas como para morales con los que acreditan el capital contable requerido en bases y que no tengan adeudos fiscales.
- En el caso de los estados financieros, y en función de la naturaleza, monto y trascendencia de los trabajos a contratar, la CONANP, atiende la opinión del Comité de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, mismo que solicita que dichos documentos estén dictaminados por un contador público certificado por la SHCP.
- Establece como un capital mínimo contable superior a quinientos mil pesos, el cual corresponde al 5% (cinco por ciento) del presupuesto total asignado a la licitación de acuerdo al presupuesto base del proyecto de cada obra.
- En todos los casos, la CONANP obtiene y conserva copia simple de los documentos con los cuales los interesados acreditan la capacidad financiera solicitada para concursar en la licitación, dicha documentación (copia simple) es resguardada conjuntamente con una copia del comprobante de pago de las bases, a efecto de contar con estos documentos para la correcta integración del expediente de obra.
- En lo referente a la experiencia de la empresa y del personal, la CONANP verifica que los profesionales técnicos que se encargarán directamente de los trabajos cuenten con el grado de preparación profesional, así como con la

experiencia en obras similares, según la propuesta presentada por los Licitantes y que las plantillas de personal tenga la capacidad técnica para participar dentro del proceso de construcción de la obra.

- se verifica que el contratista cuente con la maquinaria y el equipo necesario, adecuado y suficiente para la ejecución de los trabajos y que los datos básicos del equipo y maquinaria se encuentren debidamente requisitados en todas sus formas, así como el programa de utilización y equipos de construcción contemple una calendarización adecuada de conformidad con el equipo y maquinaria establecido en la lista que para tal efecto el Licitante integra en su propuesta, ya que de la evaluación comparativa entre estos, se determina la factibilidad de su propuesta en cuanto al equipo y maquinaria de construcción.
- Que el programa de ejecución de los trabajos corresponda al plazo establecido por la CONANP.
- Que los programas de suministro y utilización de materiales, mano de obra y maquinaria y equipo de construcción, sean congruentes con los consumos y rendimiento así como con el procedimiento constructivo a realizar.
- Que el suministro de equipos de instalación permanente sea congruentes con el programa de ejecución de los trabajos.
- El haber considerado las características ambientales de la zona donde se van a ejecutar los trabajos.
- Respecto de la mano de obra a utilizar, el que haya considerado en el análisis cualitativo que el personal administrativo, técnico y de obra, sea el adecuado y suficiente para ejecutar los trabajos, que los rendimientos se encuentren dentro de los márgenes razonables y aceptables de acuerdo al procedimiento constructivo propuesto por el Licitante.
- Que el Licitante considere a los trabajadores con los conocimientos específicos requeridos para la ejecución de los conceptos más significativos.
- La solvencia del licitante, considerando la capacidad de la empresa para cumplir con el compromiso y las obligaciones que adquiere por la ejecución de los trabajos, teniendo como base la experiencia de la empresa y del personal técnico propuesto, que los programas sean factibles de realizar, el equipo y la maquinaria sean suficiente para la ejecución de los trabajos y que los materiales e insumos cuenten con la calidad requerida por la CONANP.
- En el análisis de precios unitarios se verifica que estos se encuentren integrados con costos directos, indirectos, financiamiento, cargo por utilidad, seguridad y cargo por inspección y vigilancia ante SFP (5 al millar).

- Que los costos directos se integren con los correspondientes a materiales, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción.
- Que los precios básicos de adquisiciones de los materiales considerados en los análisis correspondientes, se encuentren dentro del parámetro de precios vigentes en el mercado.
- Que los costos básicos de materiales, equipo y maquinaria de construcción y del personal de mano de obra, se haya obtenido aplicando los factores de salario real a los sueldos y salarios de los técnicos y trabajadores.
- Que el cargo por el uso de la herramienta menor se encuentre incluido, bastando que se haya determinado aplicando un porcentaje sobre el monto de la mano de obra requerida para la ejecución del concepto de trabajo de que se trate.
- Los costos horarios de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción sean determinados por hora efectiva de trabajo.
- Que los costos directos sean integrados por el costo directo de la mano de obra y del costo directo de la maquinaria y equipo de construcción. Además se verifica si el costo de los materiales es congruente con la relación de los costos básicos y normas de calidad especificadas en las bases de licitación. Si el costo de mano de obra es congruente con el tabulador salarios y con los costos reales de la zona en donde se ejecutaron los trabajos.
- Que los costos indirectos sean estructurados y determinados de acuerdo a los preceptos señalados en las bases de licitación y en el artículo 37 fracción IV del Reglamento.
- Asimismo se evalúa si el análisis se realiza valorizando y desglosando por conceptos con sus importes anotándose el monto total y su equivalente porcentual sobre el monto del costo directo; si el licitante considera adecuadamente los costos a oficinas centrales que comprenden únicamente los necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia del contratista y los de campo necesario para la dirección, supervisión y administración de la obra.
- Si el costo de financiamiento, lo calcula considerando los siguientes aspectos:
 - Ingresos por concepto de anticipos durante el ejercicio del contrato correspondiente.
 - El importe de las estimaciones a presentar, considerando los plazos de formulación, aprobación, trámite y pago; deduciendo la amortización de los anticipos concedidos.

- Que la tasa de interés esté definida con base al índice económico específico propuesto por el Licitante y que sea congruente con el programa de ejecución de los trabajos.
- Que el cargo por utilidad esté definida de conformidad con lo establecido en las bases de licitación y se hayan incluido las ganancias del contratista así como las deducciones e impuestos correspondientes.
- Que el importe total de la propuesta sea congruente con todos los documentos que la conforman.
- Que se encuentren los programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la maquinaria y equipo de construcción, utilización del personal técnico, administrativo y obrero encargado directamente de la ejecución de los trabajos.

Una vez hecha la evaluación cuantitativa y cualitativa de las propuestas, se elabora un dictamen de adjudicación y acta de evaluación de propuestas, en la cual se pormenoriza los detalles mediante los cuales el área técnica de la CONANP elige al licitante que, reunió las mejores condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la CONANP y el cual garantizó satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas en cuanto a calidad, costo y tiempo.

2.3.2.6 Fallo.

La celebración del presente acto se realiza en la fecha y hora señaladas por parte de la CONANP, cuyo objeto es dar a conocer a los participantes asistentes de la licitación a la empresa ganadora de los trabajos convocados por CONANP, cuya naturaleza es de carácter público y es presidida por un servidor público facultado para tal efecto de conformidad con la normatividad vigente.

Al contar con un licitante ganador, la CONANP envía la siguiente información al Órgano Interno de Control en la Semarnat y a la Secretaría de la Función Pública:

- Clave del contrato y número generado por el sistema Compranet.
- El valor del contrato.
- Descripción de la obra correspondiente.
- Fundamento de su adjudicación.
- Porcentajes de Anticipo.
- Los criterios utilizados para la evaluación de las propuestas.
- Reseña cronológica de los actos del procedimiento.
- Las razones por las cuales se aceptan o desechan las propuestas presentadas por los licitantes, debidamente fundamentadas y motivadas.
- Nombre de los licitantes cuyas propuestas fueron aceptadas por haber cumplido con los requisitos requeridos por la CONANP.
- Nombre de los licitantes cuyas propuestas hayan sido desechadas como resultado del análisis cualitativo de menor a mayor monto.

- La fecha y lugar de elaboración.
- Nombre, cargo y firma de los servidores públicos encargados de su elaboración y aprobación.

2.3.3 Contrato y modificación al contrato.

2.3.3.1 Contrato.

La CONANP efectúa los actos procedentes a la formalización de los contratos de obra pública observando las disposiciones establecidas en el Artículo 46 de la LOPSRM y 49 del RLOPSM, además incluyó entre otras, las declaraciones que expresen la existencia legal y la personalidad de las partes, el fundamento legal mediante el cual se llevó a cabo la adjudicación del contrato.

2.3.3.2 Modificaciones a los contratos.

De conformidad con el artículo 59 de la LOPSRM, la CONANP modifico, por razones fundadas, los contratos de obra pública, mediante convenios en monto y tiempo, debido a deficiencias que presentó el proyecto, las cuales fueron resueltas por la contratista, CONANP y Supervisión externa conjuntamente en obra.

La CONANP observó que las modificaciones a los contratos mediante convenios se formalizarán de forma oportuna y dentro de la vigencia del contrato a efecto de evitar sanciones administrativas por parte del OIC en la Semarnat.

2.3.4 Prórrogas.

La fecha de terminación de los trabajos y servicios de supervisión externa, fueron reprogramadas de acuerdo a lo que hace alusión el artículo 59 de la Ley debido a que durante la ejecución de los mismos se presentaron los siguientes casos:

- Acontecimiento de caso fortuito o fuerza mayor debido a las constantes lluvias que azotaron la zona donde se ejecutaron los trabajos lo que imposibilitó el cumplimiento del programa de ejecución en tiempo y forma.

Para este caso, se otorgó prórroga por un periodo de tiempo determinado que, a juicio de la CONANP fue justificado, por lo que se elaboró convenio respectivo y se anotó en la bitácora respectiva como caso fortuito o fuerza mayor.

- Por trabajos que no pudieron ser realizados o fueron motivo de retraso debido a omisiones por parte de la CONANP.

Debido a que el proyecto ejecutivo no contempló detalles constructivos, mismos que fueron solventados en campo por la residencia de obra de la CONANP, contratista y supervisión externa, la prórroga otorgada fue por un periodo de tiempo determinado

y monto que, a juicio de la CONANP fue justificado, por lo que se elaboró convenio respectivo y se anotó en la bitácora respectiva como evento imputable a la CONANP.

- Conceptos no previstos en catálogo original

En este caso, la residencia de obra determinó la necesidad de ejecutar trabajos por conceptos no previstos en el catálogo original del contrato, la CONANP procedió de la siguiente forma:

I.-Se efectuó con base en los costos directos estipulados en la propuesta del contratista, los cuales fueron aplicables a los nuevos conceptos en los casos en que los volúmenes de obra del catálogo original del contrato resulten menores o mayores que los necesarios para ejecutar la obra.

II.-Se determinaron los nuevos precios unitarios a partir de los elementos contenidos en los análisis de los precios ya establecidos en la propuesta del contratista en los casos de conceptos similares en su ejecución a los requeridos.

III.-Se solicitó al contratista que presentará precios unitarios extraordinarios de los conceptos de obra solicitados, estableciendo un plazo para ello de 5 días naturales, a lo que la CONANP emitió dictamen de autorización de los mismos, previo análisis de estos con el área técnica de la CONANP a los 8 días naturales siguientes en que recibió la propuesta del contratista, esto para el caso en que los conceptos requeridos no se encontraban ni tenían parecido con los conceptos contenidos en el catálogo de conceptos.

En todos los casos la residencia solicitó por escrito al contratista estos trabajos, así efectuó la anotación correspondiente en bitácora la orden de trabajo correspondiente, en este caso, los conceptos, sus especificaciones y los precios unitarios extraordinarios quedaron incorporados al expediente de obra.

2.3.5 Integración de precios unitarios.

El área técnica encargada de la evaluación de las propuestas observa que en la integración de los precios unitarios de los licitantes se ajusten a lo previsto en el capítulo sexto del RLOPSRM, es decir que los precios unitarios sean integrados por los costos directos, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del licitante y los cargos adicionales correspondientes al concepto de trabajo, donde:

Los costos directos comprendan las erogaciones destinadas a materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y/o equipo de construcción.

El costo indirecto comprenda los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos, por ejemplo, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción

de instalaciones generales necesarias para realizar los trabajos, transportación de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, las prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

La determinación del factor de salario real, se obtenga mediante el factor resultante de la relación de los días pagados entre los días trabajados, así como las prestaciones que marca la Ley Federal del Trabajo, como son, aguinaldo, vacaciones, prima vacacional, descansos semanal, días oficiales de asueto y feriados, y enfermedad. Así mismo, se corrobora, con fundamento en la Ley del Seguro Social, que considere el Licitante lo relativo a riesgos de trabajo, enfermedades, maternidad, guarderías para hijos de asegurados, invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, y particularmente se observa que el licitante no considere el 5% del importe de las percepciones de los trabajadores, que el Licitante en su calidad de patrón está obligado a aportar al Fondo Nacional de Vivienda, así como el cargo correspondiente al SAR.

El costo por financiamiento esté representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos correspondientes a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por el periodo de ejecución de los trabajos.

Que la calendarización de egresos esté acorde con el programa de ejecución de los trabajos y con el plazo indicado en la propuesta del licitante.

Que el porcentaje del costo por financiamiento sea resultado de la diferencia entre los ingresos y egresos, afectado por la tasa de interés propuesta por el licitante, y dividida entre el costo directo más los costos indirectos;

Que se consideren los anticipos otorgados considerados por el licitante durante el ejercicio del contrato.

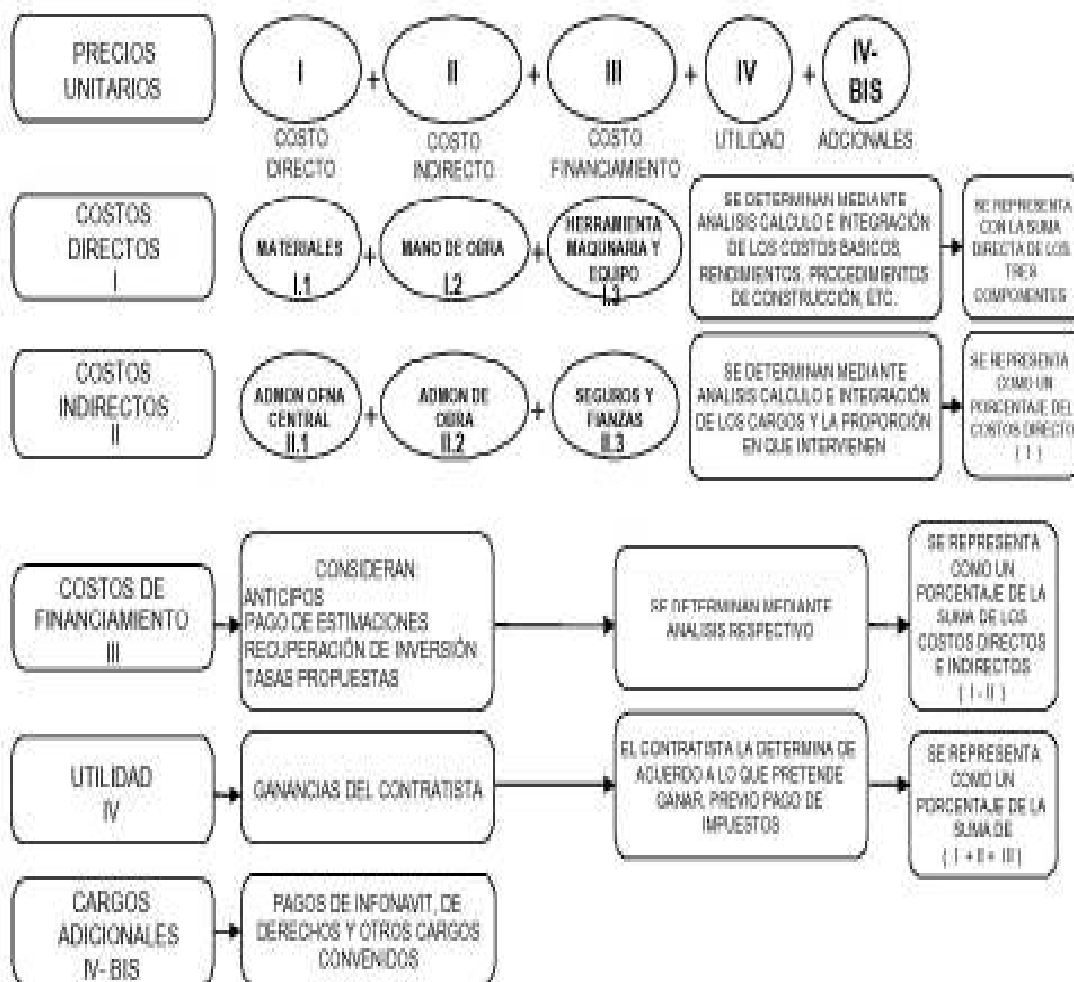
Que se consideren los plazos de formulación, aprobación, trámite y pago, debiendo deducir la amortización de los anticipos concedidos para el pago de las estimaciones a presentar en caso de resultar ganador.

Así mismo se verifica que el cargo por utilidad del licitante sea un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y del financiamiento y que las características de los precios unitarios tuvieran las características siguientes:

1. Conceptos de trabajo y no insumos individuales de mano de obra, maquinaria o materiales.
2. Expresadas en moneda nacional.
3. Unidades de medida en sistema métrico decimal.
4. mecanografiados con tinta indeleble a fin de que no puedan ser alterados y sólo pueden ser modificados en los casos y bajo las condiciones previstas en la normatividad vigente y en lo estipulado en las bases de licitación.

5. En la descripción de cada concepto, hay que considerar todas las necesidades para garantizar la correcta realización del trabajo, incluyendo los cargos por el suministro, transporte y manejo de los materiales hasta el lugar e instalaciones donde se desarrollen los trabajos, cargos por maquinaria y equipo de construcción y limpieza durante y al final de los mismos.

ESTRUCTURA DEL PRECIO UNITARIO



2.3.6 Anticipo y pago de trabajos.

2.3.6.1 Anticipos.

La CONANP incluye en las convocatorias y/o invitaciones la información relativa a los porcentajes, forma y términos en que se otorgan los anticipos para el inicio de los trabajos, para la compra y/o producción de los materiales de construcción, adquisición de equipos de instalación permanente y demás insumos, los cuales se incorporan al contrato correspondiente.

En todos los casos se otorgaron anticipos en una sola exhibición, así mismo el procedimiento de amortización fue realizado conforme a lo señalado en el artículo 113 del Reglamento de la LOPSRM.

En sus propuestas, los contratistas consideran el importe de los anticipos que reciben para el análisis del financiamiento de los trabajos. Dicho importe es calculado con base en el porcentaje indicado en las bases respecto al importe de su oferta, de conformidad con los artículos 108 y 109 del Reglamento de la LOPSRM.

Se debe observar, que de acuerdo a lo establecido en el artículo 50 de la LOPSRM, en lo referente a porcentajes y modalidades que para determinar el porcentaje de anticipo, se considera la naturaleza de la obra a realizar con objeto de apoyar debidamente la ejecución de la misma, en este caso se hizo entrega del 30% de anticipo, salvo para la construcción en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, que debido a la lejanía del poblado más próximo del sitio de realización de los trabajos, aunado al problema que implica el transportar los materiales, equipos de construcción y equipos de instalación permanente y las más de 60 millas náuticas desde el puerto de Majahual hasta la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, y debido a la complejidad de la obra se estimó el anticipo en un porcentaje mayor al programado que fue de 50%, mediante la autorización escrita por el titular de la CONANP.

El anticipo se amortizo totalmente en el ejercicio para el que fue otorgado, mediante deducciones proporcionales en cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados autorizados.

2.3.6.2 Pagos de trabajos.

Los contratistas reciben los pagos de sus estimaciones por la ejecución satisfactoria de los trabajos ordinarios y extraordinarios previa validación de la supervisión externa y residencia de obra los cuales avalan su procedencia, y por el importe que resulte de aplicar los precios unitarios a las cantidades de trabajo realizadas por cada concepto de la obra.

Hay que observar que las estimaciones y la liquidación de finiquito, aun cuando son pagados, no se consideran como actos de aceptación de los trabajos, por lo que la

CONANP se reserva expresamente el derecho de reclamar por trabajos faltantes o mal ejecutados o por pagos indebidos.

Las estimaciones por obra ejecutada, conforme al artículo 54 de la LOPSRM, se formulan con una periodicidad no mayor de treinta días naturales, para efecto de pago se observa lo siguiente:

El contratista entrega a la Supervisión de la Obra la estimación correspondiente, adjuntándole la documentación soporte con la que se acredita la procedencia del pago, y en un plazo no mayor de ocho días hábiles la Supervisión de Obra aporta los elementos para que la residencia de obra autorice o rechace el pago de la estimación.

Cuando se presentan diferencias técnicas o numéricas que no sean factibles de ser autorizadas, éstas incorporan en la siguiente estimación.

2.3.7 Garantías.

La CONANP solicita a la contratista las siguientes garantías:

2.3.7.1 De cumplimiento.

El contratista, a fin de garantizar su cumplimiento, entrega póliza de fianza expedida por una Institución autorizada para ello, observando lo señalado en el Artículo 60 del Reglamento de la LOPSRM, el documento es a favor de la TESOFE y debe cumplir con la descripción que la CONANP emite para los trabajos, dicha póliza es hasta por un monto equivalente al 10% del importe total del contrato.

Esta garantía es entregada por el contratista dentro de los 15 días naturales siguientes a la fecha de notificación de fallo o adjudicación, ya que de no presentar la garantía en este plazo no se formaliza el contrato.

Dado que se suscribieron convenios modificatorios, se solicitó las garantías adicionales (endoso), a través de una póliza de fianza expedida por una compañía afianzadora.

Las garantías referidas anteriormente, estuvieron vigentes hasta el cumplimiento del contrato y / o convenio.

2.3.7.2 De anticipos.

La CONANP a efecto de asegurar la aplicación correcta de los anticipos, solicito al contratista que constituya previa a la entrega del anticipo, fianza de garantía expedida por compañía afianzadora, por la totalidad del monto del anticipo a favor de la TESOFE y a satisfacción de la CONANP, la que estuvo vigente hasta su total amortización, la cual fue liberada hasta la total amortización del anticipo otorgado.

2.3.7.3 Por defectos y vicios ocultos.

Una vez concluidos los trabajos, el contratista queda obligado a responder de los defectos que resultaren en los mismos, de los vicios ocultos y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, en los términos señalados en el contrato respectivo y en la normatividad vigente de acuerdo al artículo 66 de la LOPSRM.

Los trabajos se garantizan por un periodo de doce meses, por lo que previamente a la recepción de los mismos, los contratistas, a su elección, constituye fianza por el equivalente al diez por ciento del monto total ejercido de los trabajos y la entrega a la residencia de obra en el acto de entrega recepción de trabajos.

La garantía por defectos o vicios ocultos, se libera según lo previsto en la póliza de garantía que se otorgó en los términos del artículo 64 del Reglamento de la LOPSRM, una vez transcurridos doce meses contados a partir de la fecha del acta de recepción física de los trabajos.

2.3.8 Penas convencionales.

La CONANP establece en las bases y en contrato los porcentajes de retención y penalización que son aplicados a las etapas parciales programadas, así como al incumplimiento del periodo de ejecución de los conceptos de obra que no fueran realizados por causas imputables al contratista.

En este contexto la contratista presento retrasos en la ejecución de los trabajos en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y en la Reserva de la Biosfera Calakmul, atrasos que no ponían en riesgo la conclusión de los mismos, pero que de acuerdo a lo establecido en bases y contratos se procedió a la aplicación de penas convencionales, mismas que no excedieron en su conjunto, el monto de la garantía de cumplimiento, de las más sobresalientes podemos mencionar las siguientes:

Por día de atraso en las etapas del programa de ejecución pactado

En la entrega de conceptos de obra, elementos estructurales o de instalaciones definidas e identificables de la obra.

Contando con el apoyo de la Supervisión de Obra, la CONANP verificó que la obra se retrasó en los plazos de ejecución establecidos en el contrato, así como en los trabajos que adolecían de fallas y/o vicios menores, por lo que la CONANP le retuvo una cantidad equivalente al 2 al millar del monto de la etapa incumplida.

La aplicación de la pena convencional fue temporal dentro del tiempo de vigencia del programa de ejecución, mismo que la contratista se comprometió a resolver compensando los plazos no ejecutados conforme a su programa de ejecución y a reparar los defectos detectados en conceptos de trabajos, una vez solventadas las

causas que generaron las retenciones la CONANP devolvió los importes retenidos en la estimación siguiente en que se verificó el cumplimiento que generó dichas penas aplicadas.

2.3.9 Recepción de trabajos y finiquito.

El contratista comunica a la CONANP mediante oficio la conclusión de los trabajos que le fueron encomendados, para que ésta, dentro del plazo pactado, verifique conjuntamente con la supervisión la correcta terminación de los mismos conforme a las condiciones establecidas en el contrato, una vez concluida la verificación, la CONANP en un plazo de cinco días naturales mediante oficio convoca a la CONTRATISTA para proceder a la recepción física de los trabajos, mediante el levantamiento del acta correspondiente, quedando los trabajos bajo la responsabilidad de la CONANP.

Recibidos físicamente los trabajos, las partes elaboran dentro del término estipulado en el contrato, el finiquito de los trabajos, en el que se constata los saldos a favor y en contra que resulten para cada uno de ellos, describiendo el concepto general que les dio origen y el saldo resultante, mismos que debido a la correcta administración, seguimiento físico financiero y de obra fue el pactado en el contrato, donde la contratista estuvo totalmente de acuerdo.

2.3.10 Información de los trabajos.

Los informes que la CONANP presenta en materia de obra pública y servicios relacionados con las mismas, cuentan con el visto bueno del titular de la DEAEI, atendiendo a las disposiciones de la SHCP y la SFP.

Relación de informes e instancias a las que se presentaron:

Órgano Interno de Control

- Informe “Avance físico financiero de los contratos de obra pública, adjudicados mediante licitación pública o con fundamento en los artículos 42 y 43 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas”
Periodicidad del reporte: mensual, y dentro de los 20 días naturales al mes inmediato del que se reporta.
Modalidad: Captura en sistema.
- Informe “Estado que guardan los contratos de Obra Pública y de servicios relacionados con la misma con saldos a cargo de los contratistas, derivados de anticipos por amortizar, materiales y equipos proporcionados no justificados, deductivos por trabajos mal ejecutados y otros conceptos análogos”. Artículo 55 de la LOPSRM.
Periodicidad del reporte: dentro de los 20 días naturales, a trimestre vencido.
Modalidad: Captura en sistema.

- Informe “Convenios adicionales de modificaciones a contratos de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas”, artículo 59 de la LOPSRM.
Periodicidad del reporte: dentro de los 20 días naturales, siguientes al mes inmediato del que se reporta.
Modalidad: Captura en sistema.
- Informe “Obra pública y de servicios relacionados con la misma, suspendidos, rescindidos o terminados anticipadamente”. Artículo 63 de la LOPSRM
Periodicidad del reporte: último día hábil del mes calendario subsecuente al que se reporta.
Modalidad: Captura en sistema.

Dirección General de Industrias (Dependencia)

- Informe “Programa anual de obras públicas y servicios relacionados con las mismas”. Artículo 22 de la LOPSRM.
Periodicidad del reporte: anual hasta el 31 de marzo de cada año.
Modalidad: Formato impreso y Captura en sistema.

Registro Público de la Propiedad

- Informe “Contratos de obra pública y de servicios relacionados con la misma, de los que se procederá a su recepción por haberse concluido los trabajos”. Artículo 64 de la LOPSRM.
Periodicidad del reporte: hasta que la obra esta completamente terminada, para su entrega recepción.
Modalidad: Captura en sistema.

CAPITULO III DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO EJECUTIVO.

3.1 Proyecto Tipo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Parque Nacional de Lagunas Chacahua.

La primera consideración para el desarrollo del proyecto fue la relativa a su carácter público, que alberga y representa a la autoridad gubernamental e institucional en un espacio físico definido del Área Natural Protegida (ANP). Con base en lo anterior, se definió la tipología, condiciones ambientales y características arquitectónicas para el desarrollo del proyecto. La naturaleza de las actividades que se desarrollan en las ANP, se definieron tres áreas principales e independientes.

- Áreas por Actividad
 - i. Dormitorios
 - ii. Esparcimiento
 - iii. Servicios
- Tipificación Operativa
 - i. Dormitorio Director/Invitados
 - ii. Dormitorios Investigadores/Personal
 - iii. Dormitorios Brigadas
 - iv. Cocina-Comedor
 - v. Estar
 - vi. Bodegas: General y Combustibles
 - vii. Oficinas
 - viii. Laboratorio
 - ix. Centro de Interpretación Ambiental
 - x. Enfermería
 - xi. Sanitarios
 - xii. Sala de Usos Múltiples
- Condiciones ambientales
 - i. Energía Solar
 - Sistema fotovoltaico
 - ii. Aprovechamiento pluvial
 - Captación y almacenamiento en cisternas interconectadas con filtración de agua.
 - iii. Reutilización de agua
 - Lavado de aguas grises producto de lavabos y regaderas para uso en inodoros con destino final en fosa séptica y campo de absorción
- Características arquitectónicas
 - i. Sistema constructivo modular
 - ii. Altas propiedades térmicas y acústicas
 - iii. Optimización de construcción
 - iv. Facilidad de transporte

- v. Mínimo mantenimiento
- vi. Utilización de acabados de la región
- vii. Bajo costo
- viii. Imagen simbólica y característica regional

Las Estaciones de Campo, son infraestructuras ubicadas en sitios estratégicos dentro de las ANP y constituyen la presencia física de la autoridad, para que ésta ejerza el control sobre dicha área y pueda desarrollar las actividades necesarias que sustenten el ejercicio de conservación, influir en el ámbito regional difundiendo, educando, sensibilizando y ofreciendo alternativas de uso sustentable; así como dar cabida al conocimiento científico, académico y permitir la presencia de ONG para fortalecer el objeto de conservación de su entorno.

Las ANP son extensas áreas geográficas que por su importante contenido de flora y fauna, así como por los ecosistemas que en cada una de ellas se localizan, han sido delimitadas y restringidas bajo una política proteccionista para evitar el uso indiscriminado de sus recursos. Por lo general, se localizan lejos de grandes ciudades o poblaciones relevantes y los accesos a ellas se realiza por caminos de terracería o mar abierto.

Los trabajos que desarrolla el personal encargado de las ANP, consisten en representar a la CONANP ante los propietarios del terreno, comunidades y autoridades municipales y estatales, la vigilancia de los recursos naturales, trabajo con las comunidades que en ella se asientan para formar una conciencia de cuidado de los recursos, identificar y realizar programas de conservación, de restauración ecológica, proyectos de investigación, de uso sustentable y de desarrollo de infraestructura. Todo lo anterior, implica un trabajo administrativo, de campo y de gabinete. Dentro de éstos, el trabajo de campo es el que mayor tiempo consume, entre otras razones, por el desplazamiento a distintos sitios dentro de las ANP.

Las estaciones de campo se ubican dentro del ANP. Los sitios fueron seleccionados bajo diversos criterios, en donde carecen de suministro de agua y energía eléctrica, por lo que durante la construcción y operación, se aplican sistemas confiables de captación de agua y generación propia de energía, así como de técnicas constructivas que no impacten el medio ambiente.

El personal que labora en las ANP y los investigadores que a ellas asisten, permanecen durante largos períodos en las estaciones de campo, mismas que en la mayoría de los casos se localizan lejos de poblados y ciudades. La vida en una estación de campo se convierte en un tiempo de abstracción del entorno urbano en el que existe una intensa convivencia con compañeros de trabajo y con especialistas de muy diversa índole. Por lo anterior, las condiciones de habitabilidad y confort se vuelven de suma importancia, debiendo pensar en sitios agradables que permitan una estancia digna y decorosa, áreas de esparcimiento y convivencia, sin pensar que sean lugares lujosos o con derroche de superficies.

Debido a que todas las ANP requieren esencialmente los mismos espacios de trabajo, se requiere cada uno de los sitios escogidos, identificando antes de su ejecución, las características que lo conviertan en una construcción específica. La construcción de una estación de campo, debe realizarse a nivel ejecutivo con excepción del suministro de agua y su tratamiento y del suministro eléctrico, mismos que varían en función del

numero de residentes, de la precipitación del sitio y de la insolación en el lugar seleccionado. Cada estación de campo requiere de los siguientes espacios y servicios para poder brindar una adecuada atención a los residentes y visitantes:

- ❑ Oficinas para el personal e investigadores,
- ❑ Cocina - comedor - despensa para los residentes,
- ❑ Dormitorios para directivos, personal residente, brigadas contra incendio, personal residente temporal.
- ❑ Área de esparcimiento.
- ❑ Bodega de combustibles
- ❑ Bodega de Diversos
- ❑ Enfermería
- ❑ Laboratorio
- ❑ Antena para radio comunicación

Debido al entorno de las estaciones de campo y la necesidad de recursos para el desarrollo de proyectos de las propias ANP, la imagen arquitectónica que se busca es de austeridad y sobriedad, sin caer en el extremo de pobreza conceptual. Estas características deben complementarse con la idea de espacios dignos, suficientes para alojar a los residentes en condiciones agradables.

El proyecto debe satisfacer los requerimientos de espacio y demás necesidades de cada estación, en forma modular, de manera que una estación para 10 personas cuente con los mismos elementos que una estación para 40 personas, adicionando a ésta última el número de módulos necesarios para albergar a los 40 residentes.

El proyecto debe concebirse en forma modular, de modo que sea factible aplicarlo a una estación para 10 personas, así como a una estación para 40 personas, adicionando módulos. Las soluciones arquitectónicas buscan un arreglo funcional que consideren las actividades administrativas y de gabinete de los residentes y las de los visitantes. Se busca la sobriedad y austeridad y el bajo costo de construcción y mantenimiento.

Debido a que cada una de las estaciones puede variar en el número de personas, en la precipitación pluvial, se propone un sistema que se adecue al mayor número de estaciones posibles y que en su fase de detalle, sea desarrollado por el constructor o su proveedor. No obstante, el proyecto incluye el sistema de almacenamiento necesario, las tuberías que se alojen dentro del edificio, instalaciones en baños y cocina, así como la disposición de aguas tratadas.

De igual manera, la instalación eléctrica se propone como una solución conceptual, que permite al constructor determinar el número de módulos o de celdas fotovoltaicas para cada estación, dependiendo del consumo de cada una de ellas. La solución estructural debe caracterizarse por su sencillez y simplicidad durante el proceso constructivo.

Las instalaciones Hidráulica y Sanitaria, debe considerar la captación de agua pluvial como el factor determinante para cada estación. Se consideró una solución conceptual que permite la máxima eficiencia en la utilización del agua, por medio de tratamientos de aguas grises y su reutilización en los servicios sanitarios. La calidad del agua de descarga, debe permitir su utilización en riego de jardines u hortalizas.

3.1.1 Características Arquitectónicas.

Considerando que la localización de las ANP es en sitios con climas extremos: muy calurosos o muy fríos, se eligió un material de construcción que se comporta adecuadamente en ambas circunstancias, que en este caso es el panel Estructural. Adicionalmente, se prefirió el desarrollo horizontal del proyecto con edificios de un solo nivel, ya que por una parte existen restricciones de superficie a ocupar y se apega más a la construcción típica del campo mexicano y, por la otra, una construcción alta genera un impacto visual negativo e incrementa el costo de construcción.

Bajo este tenor, se consideró techos inclinados con alerones a los cuatro costados de los edificios para propiciar sombras y contar con un clima más agradable en el interior, además permiten la colocación de colectores solares para captación de energía eléctrica. Otra característica importante de los techos inclinados, es que permite fácilmente la captación de agua de lluvias para su posterior utilización, ya que no se cuenta con suministro de agua por red, por lo que en la base de cada edificio, se dispusieron cisternas para su almacenamiento.

Debido a los climas extremos que prevalecen donde se construyó el proyecto, se dispuso una losa aislante para las habitaciones y áreas de trabajo. Esta losa horizontal aísla las áreas habitables y mantiene siempre una temperatura agradable en el interior. Sobre ésta losa plana, se dispone del techo inclinado antes mencionado, mismo que impide la insolación directa sobre los muros y techo de las áreas habitables. Asimismo, entre el techo inclinado y la losa plana se forma una cámara por la que circula el aire, asegurando una temperatura agradable en los sitios de calor o insolación externa.

3.1.2 Conformación definitiva.

a) Solución estructural.

A partir de las ventajas de los paneles prefabricados, se realizó el cálculo y diseño estructural, el cual parte de una losa de cimentación que permite el comportamiento monolítico de la estructura.

Para mayor seguridad, se diseñaron elementos adicionales al panel prefabricado, consistentes en dalas de cerramiento y una viga mon-ten en el área de tinacos.

Los paneles de losas son de una sola pieza de 2.70 m de largo y los de columnas deberán ser de 4.04 m de alto en una sola pieza.

b) Instalación Hidráulica.

Para el diseño de las instalaciones hidráulicas, se parte del hecho que no existe fuente de abastecimiento de agua, por lo que se diseñaron cisternas con capacidad suficiente para captar el agua de lluvia y almacenarla. Al desconocer los sitios, no se puede precisar la precipitación anual, ni la correspondiente a lluvias de verano, por lo que se debe partir no de la captación sino del consumo.

Cálculo de consumo:

Considerando las condiciones de trabajo y las limitaciones en el suministro de agua, se estiman los siguientes, que deberán ser respetados.

Determinación de consumos de Agua.							
Consumos	Eventos / día	Its / evento	Consumo / día		Agua pluvial		Jabonosas
			Potable	Pluvial	Fría	Caliente	
Beber			1				
Alimentos	3	5	15				
Lavado de trastes							
Lavado de ropa	1 / 7	20		2.86	2.86		
Ducha	1	40		40		40	
Lavado manos	4	1.5		6	6		
Aseo Bucal	3	1	3				
WC	4	6					24
			19	48.86	8.86	40	24

Considerando los tres escenarios de residentes en una estación se obtienen las siguientes necesidades de almacenamientos al año, considerando una ocupación del 70%:

Ocupación	Sitio	Residentes	Requerimiento Anual
Alta	Chacahua	48 Personas	613 m3
Media	Calakmul	35 personas	447 m3
Baja	Chinchorro	25 Personas	319 m3

Bajo esta premisa, se toma como el volumen mínimo requerido en cisternas el correspondiente a una ocupación media: 447m3 mínimos de almacenamiento.

El volumen obtenido disponible en cisternas es de:

Centro de Servicios	Pluvial m3	Jabonosas m3
Oficina	64.80	
Cocina	48.60	
Comedor	48.60	4.97
Usos Múltiples	64.80	
SUMA	226.80	4.97
Dormitorios : Servicios	Pluvial m3	Jabonosas m3
Invitados	75.60	9.60
Investigadores	70.20	18.00
Colectivos	75.60	8.64
SUMA	221.40	36.24
Capacidad Total de Almacenaje	448.20	41.21

El volumen de almacenamiento es suficiente para el promedio de las ANP.

Las cisternas se ubicaron en la cimentación de cada uno de los edificios. Con una altura útil de 1.10 m. Sobre la tapa de la cisterna, se desarrollan los espacios de trabajo o los dormitorios, que en ambos casos, se encuentran divididos por muros. Estos muros se apoyan desde la losa de cimentación, por lo que se crean varias cisternas.

De ésta solución se obtienen varias ventajas: en zonas calurosas mantener frescos los espacios de trabajo y los dormitorios y permitir una mejor estructuración del edificio, además de evitar tener una cisterna de mayores proporciones que ocuparía mayor espacio y un impacto negativo al paisaje.

Almacenamiento y alimentación de servicios:

El agua de lluvia es captada por canalones en los techos inclinados, y es conducida por en medio de las columnas hacia las cisternas. Antes de caer en la cisterna, existe un filtro de grava y arena para detener las partículas sólidas como hojas, ramas, insectos, etc.

Las cisternas cuentan con un sistema de respiración por medio de tubos; asimismo cuentan con un rebosadero para derramar el exterior el agua en demasía.

Para conservar el agua, se requiere del uso de cloro en pastillas en la proporción que marcó el fabricante de las mismas. Para ello, en el catálogo de conceptos se especificó un dispositivo dosificador de pastillas (“pato”), para colocarse en cada cisterna, mismo que deberá revisarse periódicamente, el número de pastillas estará en función de la cantidad que exista en ese momento en cada cisterna y la duración de su efecto dependerá de las recomendaciones del fabricante. Asimismo, se incluyó un kit para análisis de la dureza del agua y otro kit para el contenido de cloro.

El agua pluvial es succionada de las cisternas por una bomba de diafragma accionada por motor eléctrico a corriente directa (alimentado directamente por las baterías). La succión se realiza por medio de una tubería “cabezal”, que tiene ramales a cada una de las cisternas, de modo que al succionar obtiene agua de todas las cisternas, promoviendo así el movimiento del agua. Cada ramal cuenta con una válvula de compuerta que puede cerrarse para impedir que la bomba tome el agua de la cisterna. En el catálogo de conceptos, se incluyó el suministro de una moto-bomba portátil para el vaciado de cisternas en caso de requerir su lavado.

El agua succionada por la bomba se eleva a la azotea, donde se localizan los tinacos de agua pluvial. El encendido de la bomba se realiza en forma manual para que su operación se realice durante el día o a cualquier hora en la que no se este demandando energía eléctrica, y se apaga automáticamente por medio de un electro-nivel conectado al flotador del tinaco. De los tinacos de agua pluvial, se alimentan por gravedad, por una parte, agua fría para lavabos, regaderas, tarjas de cocina y laboratorio y por la otra, a un sistema solar para calentamiento de agua, que incluye colectores (calentares) solares y termotanques que proveerán agua caliente a lavabos y regaderas.

A la salida del tinaco, se dispone de un filtro de carbón activado para eliminar algunos microorganismos, así como olor y sabor del agua. Estos filtros deberán cambiarse cada

6 meses. Las aguas usadas en los lavabos y regaderas, son conducidas a una cisterna de aguas jabonosa. Otra bomba eleva esta agua al tinaco de aguas jabonosas colocado en la azotea, desde el cual se alimentan los inodoros. Entre el tinaco y los inodoros, se dispone de dos filtros: uno de poliéster para retención de partículas y otro de carbón activado para eliminar los olores del agua. De los inodoros, el agua es conducida a la fosa séptica.

Las bombas seleccionadas son de diafragma y funcionan a corriente directa, por lo que deben de conectarse a la salida de corriente directa del controlador de carga del sistema de fuerza. No requieren de purga y son capaces de operar en seco sin dañarse. Al contar con un motor de inducción, la demanda de energía es muy baja y no existe pico durante su arranque.

Se sugirió no cambiar el tipo de bomba seleccionada ya que el consumo eléctrico con el que se dimensionó el arreglo fotovoltaico pudiera variar de tal forma que afecte el suministro de energía.

El encendido de las bombas es manual y se cuenta con un interruptor de nivel en el flotador del tinaco para que se apague automáticamente. Se debe de cuidar que la operación de la bomba se realice durante las horas en que no se encuentren encendidos las luces y/o equipos, para no demandar energía al mismo tiempo.

Los calentadores solares y el termotanque seleccionados funcionan como un sistema termosifónico que no requiere de bomba de recirculación. Para el funcionamiento como sifón, se colocó el termo tanque sobre la losa plana de las habitaciones y lograr las diferencias de altura que aseguren el buen funcionamiento.

Es importante hacer notar que el agua pluvial en los sitios de las ANP no acarrean contaminantes atmosféricos, no obstante no se deben considerar como potables debido a su prolongado almacenamiento.

Para la obtención de agua potable, además de la cloración en las cisternas, se considera la instalación de un sistema bactericida a base de luz ultravioleta con doble filtración y llave de ganso, colocado en cocina, enfermería y en cada baño de dormitorios.

Para evitar introducir microorganismos o animales a las cisternas se deberá observar lo siguiente: No recubrir los techados inclinados con materia orgánica como paloma o guano, ya que los microorganismos serían acarreados directamente a las cisternas. Se debe supervisar que los tapones con malla de aluminio de rebosaderos y de tubería de ventilación se encuentren completos, sin perforaciones y en general en buenas condiciones. Al menos cada 15 días, levantar las tapas de los registros y verificar que no se encuentren animales o elementos extraños, no dejar abiertas las tapas, para evitar que se introduzcan insectos o animales.

Para cuidar la calidad del agua durante su almacenamiento, se debe de adicionar a cada cisterna cloro en pastillas.

Es conveniente que el agua para preparación de alimentos se hierva antes de usarse.

Así mismo se recomienda promover la circulación del agua en todas las cisternas, para evitar su degradación y generación de microorganismos. El agua circula cuando el

edificio está habitado y se utilizan muebles y regaderas, sin embargo, cuando no se habite, cada semana se deberá abrir las llaves al menos un minuto y descargar los inodoros. Las cisternas deberán de lavarse al término del estiaje.

Como se mencionó anteriormente, existen dos tipos de cisternas: para agua pluvial y para aguas jabonosas. Están separadas entre ellas para evitar filtraciones de una hacia otra, existiendo un pasillo entre ellas al cual se tiene acceso por medio de una puerta desde el exterior del edificio. En este pasillo, se puede verificar la descarga de los inodoros y algunas conexiones de regaderas y lavabos descargan directamente sobre estas cisternas.

La descarga hacia la fosa séptica se realiza por medio de tubo de PVC sanitario de 100 mm. Se consideraron una fosa séptica por cada dormitorio y una para el centro de servicios.

El proyecto considera una fosa séptica tipo anaerobia, con capacidad para 20 personas o 1,200 litros por día. Considerando el caso extremo se 50 personas residentes con un gasto de 50 litros diarios, la descarga será de 2,000 litros/día, por lo que se recomiendan dos fosas por ANP.

c) Instalación de Fuerza.

En los sitios apartados en los que se pretende y se construyen las estaciones para las ANP no existe suministro de energía eléctrica, por lo cual se utiliza la tecnología de celdas fotovoltaicas.

El cálculo y diseño de una instalación fotovoltaica, se define a partir del sitio donde se construirá el inmueble y sus coordenadas (latitud y longitud), determinando el valor de días de respaldo en caso de nublados.

En función de esos factores, se determina el número de paneles solares requeridos, el número de baterías necesarias, el controlador de carga y el inversor del sistema.

La Energía Ecológica Inteligente está enfocada al diseño, desarrollo, e instalación de sistemas eléctricos inteligentes a nivel residencial, comercial e industrial a base de tecnología moderna para el almacenamiento, distribución y la utilización de la energía eléctrica de una manera más eficiente, segura y a un menor costo; para la obtención de la electricidad proveniente de la Energía Solar, la conversión, almacenamiento, distribución y consumo de la electricidad se realiza de una manera natural y libre contaminación protegiendo la ecología y el medio ambiente.

El problema que causa el desperdicio de la energía eléctrica, se basa principalmente en el dejar las luces encendidas, el dejar los artículos eléctricos prendidos cuando no se están utilizando, tener instalaciones deficientes y artículos eléctricos en mal estado son y es por eso se han diseñado sistemas inteligentes que permiten apagar automáticamente los artículos eléctricos cuando no se están utilizando, así como restringir el uso de la electricidad para que sea utilizada más eficientemente.

I Descripción del proyecto.

El *Sistema Fotovoltaico* obtiene, almacena, distribuye, y utiliza la energía proveniente de la *Luz Sol* de una manera eficiente, natural y ecológica; por medio de paneles de celdas Fotovoltaicas se obtiene la energía proveniente de la luz solar y a través de reguladores y un módulo de control inteligente se almacena la electricidad en dos bancos de acumuladores de alta eficiencia.

Utilizando líneas de transmisión eléctricas subterráneas se distribuye la energía hacia los módulos independientes. En cada una de los módulos se tendrá un módulo de control inteligente que permitirá el uso y la restricción de la energía para que esta pueda ser utilizada de la manera más eficiente y sin desperdicios.

Todo los sistemas de control son automáticos, para que estos operen solo es necesario activar el interruptor principal del módulo individual que vaya a ser utilizado, aunque el sistema esta protegido es recomendable apagar los módulos que no serán utilizados por periodos mayores a 3 días.

El diseño contempla dispositivos de protección a sobre-descargas, cortos circuitos y a amenazas naturales como son las tormentas eléctricas y los rayos que caigan en el ANP.

El Sistema Automáticamente:

- Monitorea continuamente el estado de carga de los acumuladores y decide cual debe de ser utilizado como línea de potencia.
- Permite la utilización de un banco de acumuladores cuando el otro se encuentra en proceso de carga.
- Controla la carga eléctrica de los dos bancos de acumuladores de una manera alternada en base a la energía almacenada y no en función al tiempo.
- Restringe el uso de focos de iluminación durante el día.
- Apaga los focos a un tiempo determinado, dando al usuario una indicación visual avisando que las luces serán apagadas, si se desea continuar utilizando la luz, solo es necesario activar nuevamente el botón.
- Deshabilita los convertidores de 120 volts cuando no se estén utilizando.
- Restringe el uso de artículos de alto consumo como planchas, licuadoras, secadoras de cabello, hornos de microondas, etc.

Diagrama Esquemático del Módulo de Conversión y Carga.

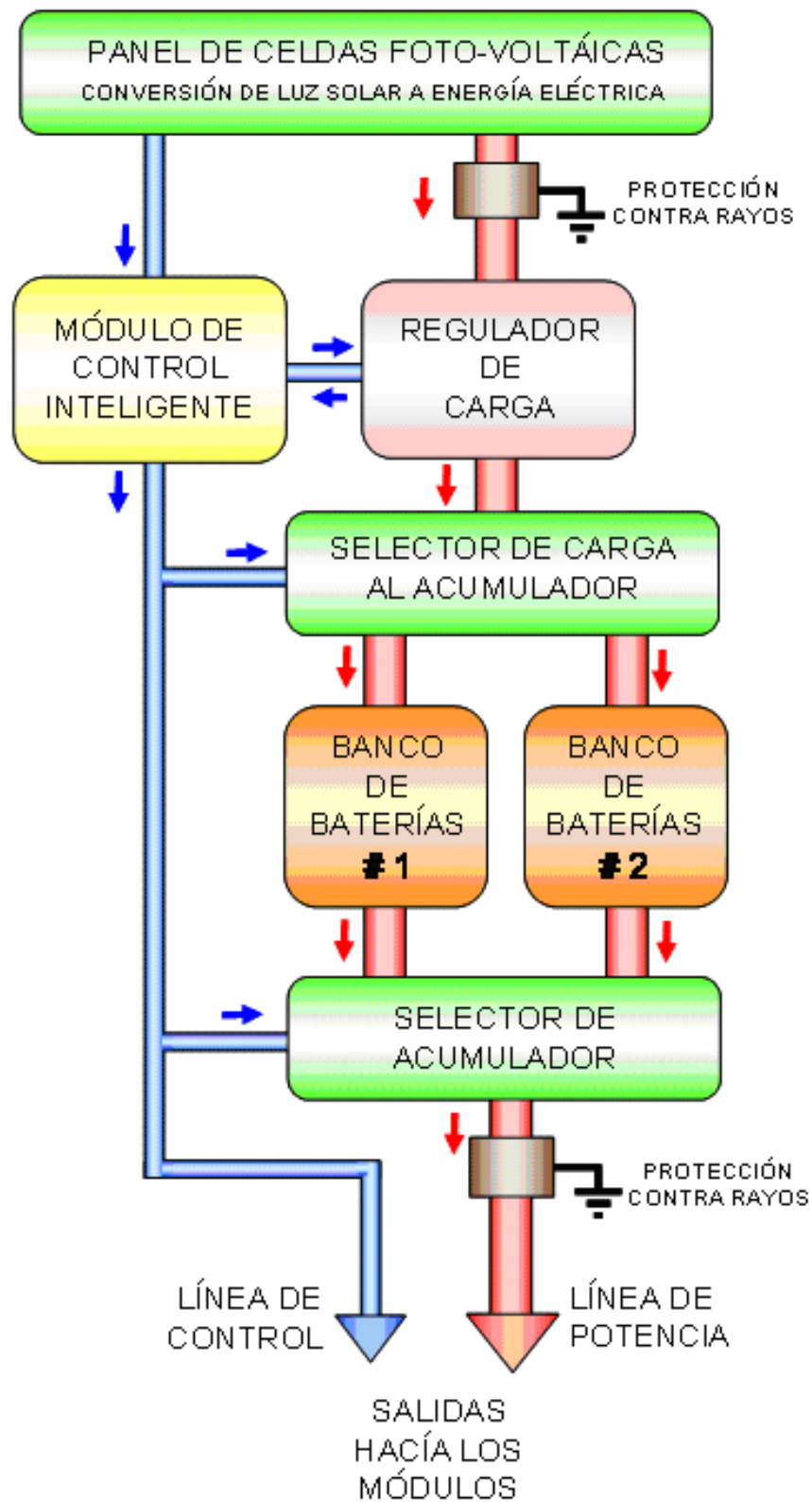
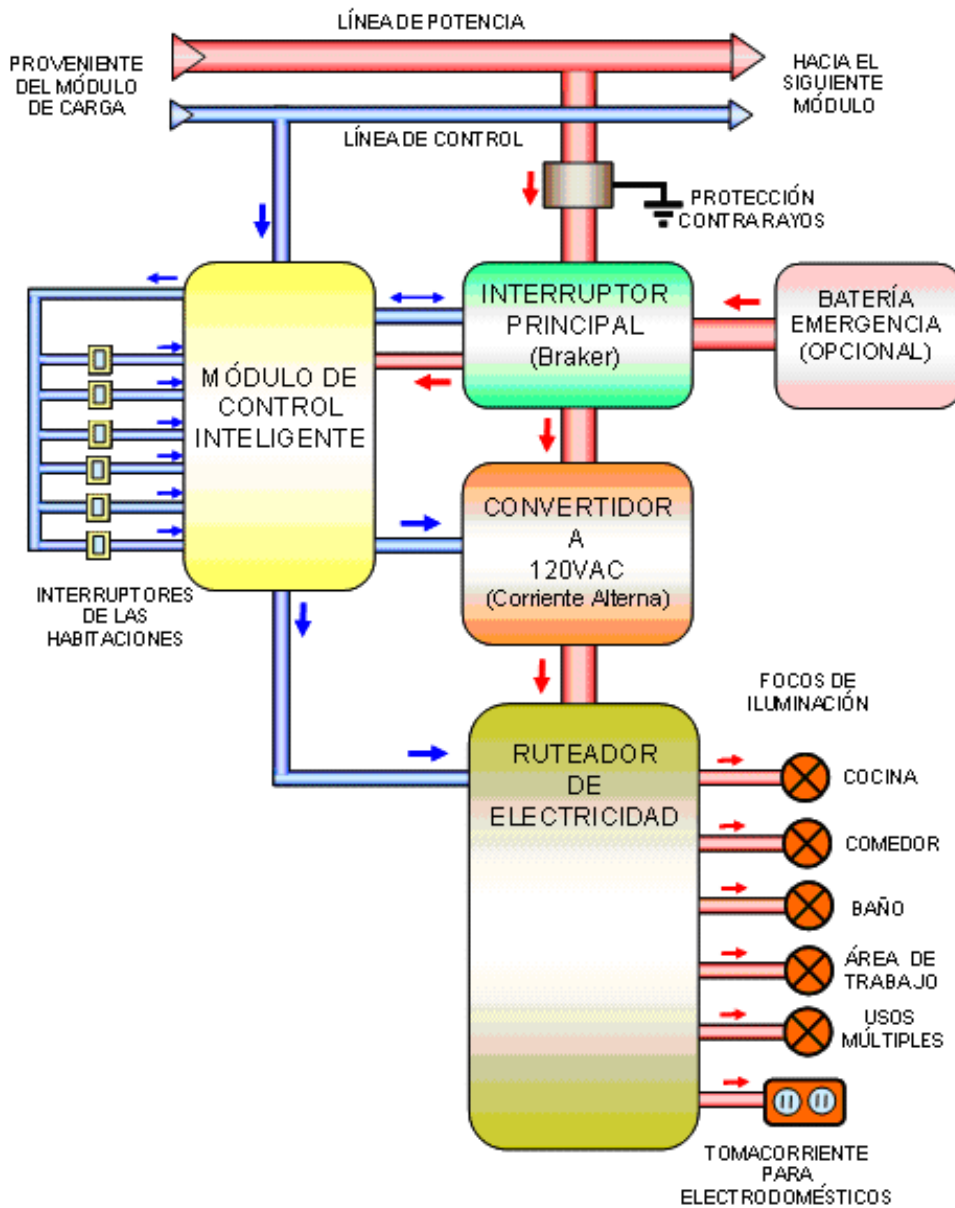


Diagrama Esquemático del Módulo Individual de los Edificios de la Estación de Campo.



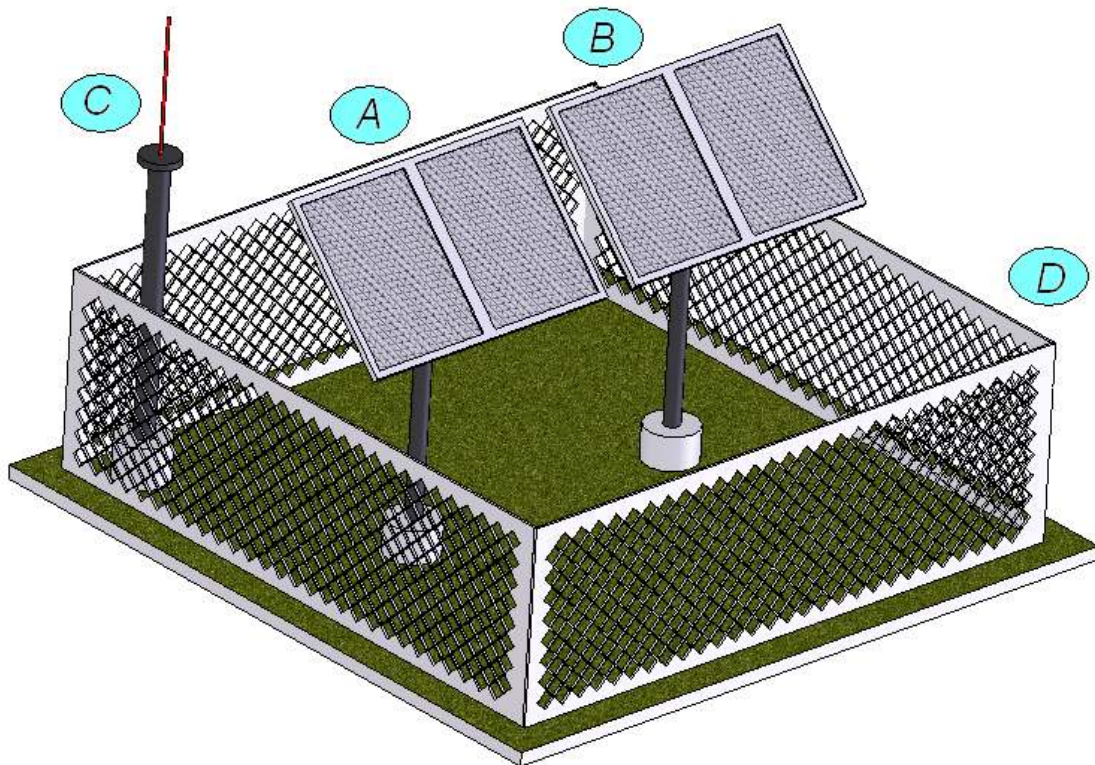
II Conversión de la luz solar a eléctrica.

El Sistema Fotovoltáico es la mejor opción para áreas ecológicas ya que obtiene la energía proveniente de la luz solar, lo que significa que durante el proceso de conversión y utilización no se genera ningún tipo de contaminante, el medio ambiente estará libre de ruido, vibraciones, humo y aceites que pudieran contaminar el ecosistema.

La energía se obtiene por medio de paneles de celdas fotovoltaicas que convierten la luz a energía eléctrica; la instalación de estos paneles es sobre una estructura metálica

localizada sobre los módulos de manera que le permita capturar la luz directamente, sin la existencia árboles u objetos que la obstruyan; como protección a amenazas de descargas eléctricas se instalara una antena pararrayos con un circuito eléctrico de protección que desviara y hará que el sobrevoltaje se descargue a tierra.

Los paneles solares serán conectados al módulo de carga y almacenamiento por medio de líneas de transmisión especiales o cables dedicados a condiciones extremas (uso rudo), como se muestra a continuación.



Componentes Principales del Módulo.	
A	Panel Solar "A", panel principal.
B	Panel Solar "B", Opcional en etapa de crecimiento.
C	Torre de para-rayos
D	Cerca de Protección

III Almacenamiento y distribución de la energía eléctrica

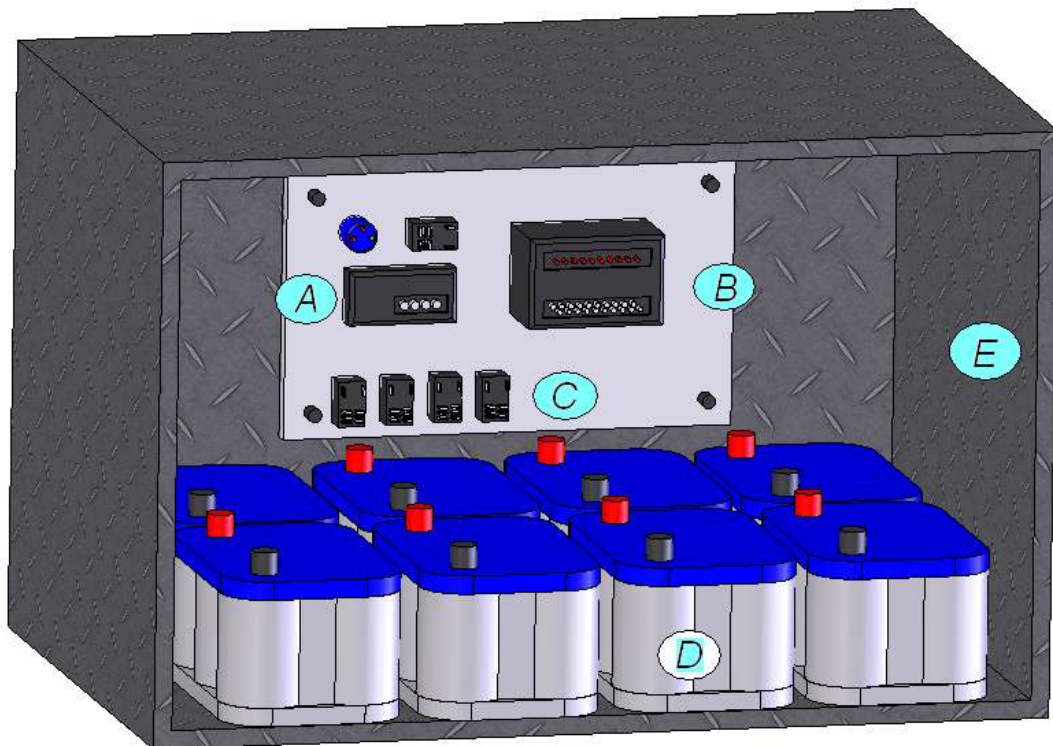
La energía proveniente de los paneles solares será conducida hacia el área de control de carga, ahí el módulo de control inteligente tomará decisiones sobre cual de los bancos de acumuladores se conectará a la red de distribución y cual al regulador,

también basado en el estado de cada batería determinara el tiempo de carga y alternara las secuencias entre los dos bancos de acumuladores. Como protección a amenazas de descargas eléctricas se instalará un circuito eléctrico de protección (varistor) que desviará y hará que el sobrevoltaje se descargue a tierra.

Para tener una utilización más eficiente, la electricidad será regulada a 24 volts de corriente directa, esto se hará por medio de un módulo que hace la función de Regulador/Cargador.

La electricidad será almacenada en dos grupos de baterías que realizan la función de *Banco de Energía*. Haciendo un arreglo en Serie-Paralelo los bancos podrán almacenar la energía necesaria para toda la red eléctrica.

Representación Gráfica del área del Módulo de Carga.



Componentes Principales del Módulo.	
A	Regulador y Circuito de Protección contra Rayos.
B	Modulo de Control Inteligente.
C	Contactores.
D	Acumuladores
E	Gabinete con candado

IV Sistema de protección.

Dentro de las amenazas naturales la que mas daño causaría al sistema, es la de los rayos y descargas eléctricas durante alguna tormenta, es por eso que el sistema cuenta con un sistema de protección que desvía y hace que los sobre-voltajes se descarguen hacia tierra y no en los circuitos internos de los módulos.

Cada módulo individual cuenta con un circuito de protección, con esto los controladores del módulo quedaran aislados de cualquier problema que pudiera tener otro módulo o la red del sistema.

V Módulos individuales.

Los módulos cuentan con interruptores automáticos que se activan a cierto nivel de corriente (brakers), en caso de que alguno de los módulos tenga un corto circuito o sobre descarga los interruptores se activaran y lo mantendrán aislado del resto de los módulos y del sistema.

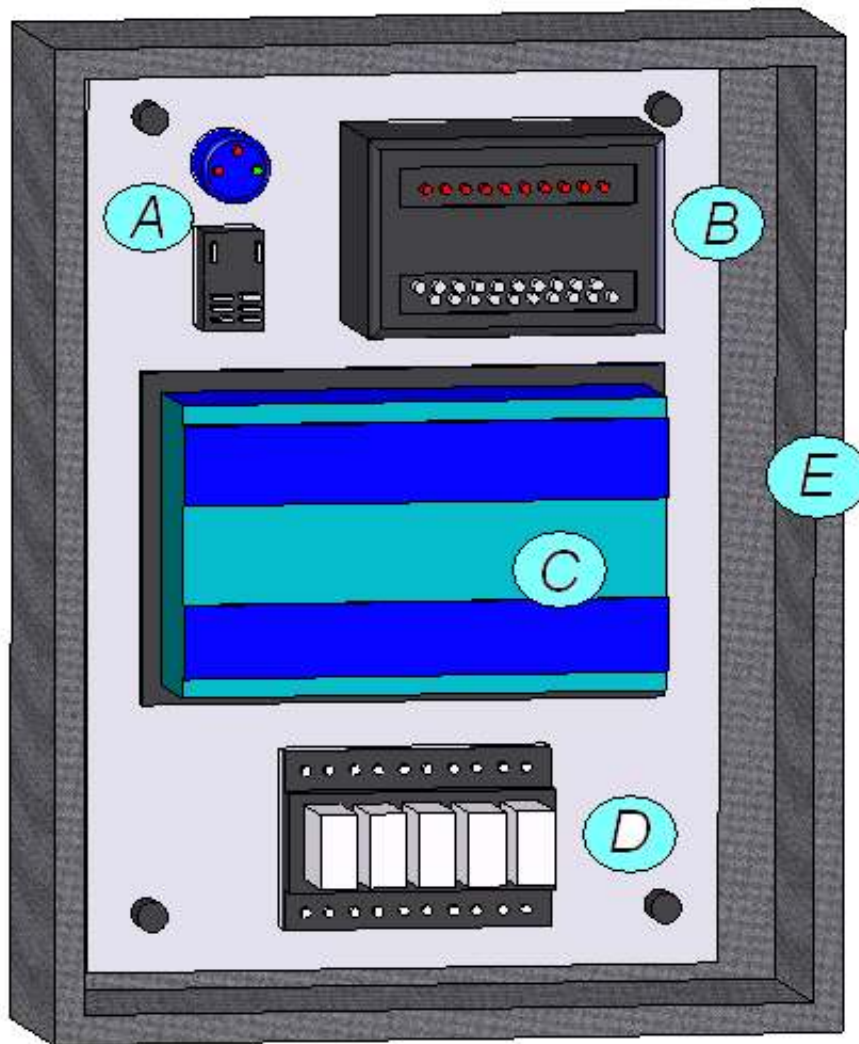
El módulo individual de cada una de los edificios esta conectado a la red de alimentación eléctrica por medio de un interruptor principal (braker), que permite conectar y desconectar todo el sistema eléctrico. Este interruptor es de gran utilidad porque aísla el módulo cuando se tiene algún problema o cuando no se este utilizando. También cuenta con un circuito de protección a rayos y a altas descargas eléctricas.

Todo el sistema eléctrico del módulo del edificio estará controlado por un módulo inteligente, este módulo podrá conectar o desconectar los focos y artículos eléctricos que no se estén utilizando.

Este módulo detecta cuando es de día o noche, en el caso de ser de día el sistema deshabilitara la energía hacia los focos de la cabaña evitando que se desperdicie. El módulo también controla el tiempo que los focos estarán prendidos, este tiempo es programable en base a los requerimientos del usuario.

La energía se distribuye en forma eléctrica de 24 volts de corriente directa y para poder ser utilizada por los focos y los aparatos eléctricos debe de ser convertida a 120 volts de corriente alterna, que es el estándar comercial y residencial. La conversión se hará con un Inversor de Voltaje de alta capacidad que podrá suministrar 1,000 watts de potencia, este inversor cuenta con sistemas de protección interna que le permite autoprotgerse de los aparatos de alto consumo o de algún corto circuito.

Representación Gráfica del Módulo Individual.



Componentes Principales del Módulo.	
A	Interruptor Principal y Circuito de protección.
B	Módulo de Control Inteligente.
C	Inversor de Corriente a 120VAC.
D	Selectores y protección de Sobre-Corriente.
E	Gabinete con candado.

Para la iluminación de los módulos se utilizarán focos comerciales tipo fluorescente de bajo consumo. Estos focos emiten la luz de un foco normal de 75 watts pero consumen únicamente 20 watts. Cada edificio contará con cinco focos, que representa un consumo máximo de 100 watts, dejando una potencia de 900 watts para los artículos eléctricos que se deseen utilizar.

El tiempo en que el foco estará encendido será controlado por el modulo inteligente, dicho tiempo es programable en base a los requerimientos del usuario.

Los focos tienen un tiempo de vida de 10,000 horas, lo que significa una vida útil bastante larga, sin embargo para evitar los daños provocados por los usuarios se instalará un protector que cubrirá en su totalidad el foco.

El sistema tendrá 900 watts de potencia disponible para utilizar en artículos electrodomésticos como pueden ser ventiladores, cargadores de videocámaras y baterías o algún televisor de hasta 18 pulgadas. El inversor cuenta con sistema de protección a sobre-descargas restringiendo el uso de aparatos de alto consumo como pueden ser secadoras de cabello, Hornos de microondas, licuadoras, etc.

El sistema controlará el voltaje de alimentación del inversor, de tal manera que si no esta utilizando lo apagará, con el objetivo de eliminar cualquier desperdicio de energía.

VII Mantenimiento.

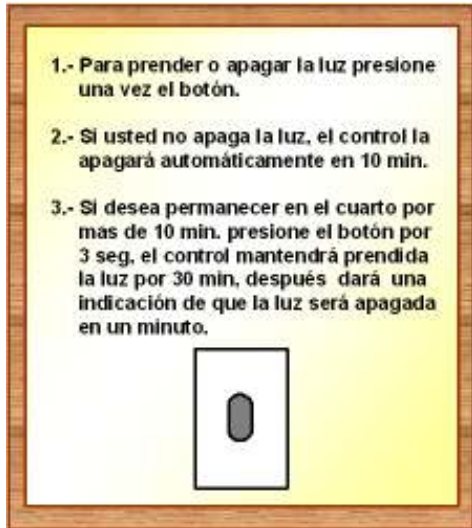
El área administrativa contará con un Sistema de Control Inteligente similar al de sistema Individual del Módulo, pero con la diferencia que este tendrá una capacidad de 1500 Watts, esto con el objetivo de proporcionar la energía necesaria para alimentar proyector, sistema de audio e iluminación.

El salón de usos múltiples cuenta con un proyector a color tipo DDP de alta resolución con capacidad de desplegar una imagen de hasta 3 metros, a este proyector se le pueden conectar cualquier tipo de señal de video como computadoras, DVD, videocaseteras.

Con el objetivo de facilitar el Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Sistema, se tiene un manual que incluye toda la información necesaria para mantener el sistema en perfectas condiciones, dicho manual viene perfectamente explicado e incluye ilustraciones fotográficas de cada uno de los procesos de mantenimiento.

Para que el Sistema sea robusto utiliza componentes de uso industrial de alta duración, esto nos proporciona un tiempo de vida más largo en cada uno de sus componentes, es importante hacer notar que el Sistema incluye los componentes necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo de todo un año. Para facilitar la compra de las partes de refacción en este sistema se utilizaron componentes que se pueden encontrar fácilmente en comercios relacionados a la construcción y mantenimiento industrial.

Instrucciones del Uso de los Focos en los Módulos.



Instrucciones del Uso de los Toma-Corriente en los Módulos.



Para el diseño del proyecto tipo, se consideró la insolación promedio de 4 horas pico de insolación, se dimensionaron las baterías para operar todo el sistema durante 5 días de nublados y se determinaron los consumos para el mayor número de personas, con un módulo de cada tipo, es decir, un módulo de servicios, un módulo de cada dormitorio: invitados (8 personas), investigadores (10 personas) y colectivos (16 personas).

Los consumos se definen e partir del tiempo de utilización de equipos y lámparas en cada una de las áreas, considerando el día más corto del año.

Los consumos más altos se verifican en cocina, debido a la utilización de licuadora, hornos de microondas y algún otro aparato como batidora o procesador de alimentos. Se considera que el refrigerador y la nevera, operarán con gas LP y no con energía eléctrica. Estos equipos existen en el mercado nacional con una modificación del mismo fabricante.

El diseño ha partido de un valor de insolación de 4kw-hora por metro cuadrado por día, que es un valor anual promedio aceptable. Para los meses más desfavorables de diciembre y enero, la insolación puede ser inferior a 4, lo que no implica un mal funcionamiento del sistema. Por otra parte, para el dimensionamiento de baterías se consideraron 5 días de nublados continuos.

d) Instalación Eléctrica

La instalación dentro de muros, se realiza recibiendo la energía del sistema fotovoltaico al centro de carga y de ahí al tablero general en el que se concentran los circuitos, mismos que se alimentan con cable y ramales convencionales. Las lámparas

seleccionadas son de tipo fluorescente compacto de 11 y 13 watts. que ayudan al ahorro de energía.

Cada uno de los edificios deberá aterrizar. El sistema de tierras depende fundamentalmente del tipo de terreno y su capacidad para asimilar las descargas, por lo que para cada sitio se deberá llevar a cabo un estudio particular y determinar si el sistema propuesto es suficiente (varilla coperwell de 1.5m) o habrá que aplicar otro sistema con mejora de terreno. Este punto es de vital importancia para sitios en los que se verifican tormentas eléctricas.

Por otra parte, en cada uno de los edificios se prevé un interruptor de doble tiro instalado junto al tablero eléctrico después del sistema fotovoltaico y antes de los interruptores generales. En caso de falla en el suministro de energía fotovoltaica, el generador se instalará en este interruptor de doble tiro y alimentará de energía los circuitos del edificio. Esta será indispensable para la operación de los motobombas que elevan las aguas pluviales y las jabonosas a los tinacos.

e) Instalación de Gas.

Para el funcionamiento de la estufa, horno de cocina, refrigerador y nevera, se considera una instalación de gas LP, Los tanques se localizan afuera de la cocina y la instalación se realiza por muro o por piso, en estos tramos se prevé una trampa con tapa de madera, ya que la tubería de gas no debe quedar ahogado en el concreto del piso.

Se prevé un rizo de 1.50 o 1.00 m de longitud con tubo flexible de cobre tipo "L" para la conexión de cada uno de los muebles.

El suministro de agua caliente se prevé con calentadores solares, colocados en el ala sur de los techos de cada edificio. Dependiendo la ubicación de cada ANP y con un estudio específico, se podrá determinar si como respaldo se puede utilizar un calentador de agua para los días de nublado. En este caso, el calentador y su tanque de gas deberán colocarse en la parte exterior del edificio.

3.1.3 Sembrado de edificios.

Por tratarse de un proyecto Tipo, para ser aplicado en las ANP mencionadas con anterioridad, se realizó un desarrollo modular, en el sentido de manejar edificios independientes, que puedan ser dispuestos en diversas maneras, de acuerdo con la topografía de estos sitios.

El modulo "Centro de Servicios", está integrado por 4 edificios que se dispusieron en forma de un cuadrado, para permitir una jardín interior e integrar las actividades de quienes habitan o visitan el ANP. En este módulo se concentran las actividades de oficina, visitantes y comunitarias.

No obstante, se trata de 4 edificios independientes que pueden ser dispuestos, en función de la topografía y necesidades de cada ANP, en forma independiente.

También se puede considerar como multifuncional el edificio de salón de usos múltiples o centro de visitantes.

Es importante mencionar que éste módulo es el que menos agua consume y más agua la que almacena, por lo que en sitios en los cuales la precipitación sea muy baja, deberá disponerse de un sistema que transfiera el agua de éste módulo a los edificios de dormitorios, que son lo que más agua consumirán. Los dormitorios se diferenciaron en tres tipos para satisfacer la demanda de varios grupos de personas, otorgándoles así una función polivalente:

Los dormitorios se diferencian en tres tipos para satisfacer la demanda de varios grupos de personas, otorgándoles así una función polivalente:

Individual con baño propio	Director, Subdirector, Invitados
Individual con baño compartido	Personal ANP e Investigadores
Colectivo	Brigadas contra incendio (temporal) Grupos Universitarios (temporal) Reserva p/exceso de investigadores

El sembrado de los dormitorios depende tanto del número y tipo que requiere cada una de las ANP, como de la topografía del terreno en que se ubique.

En el arreglo general, el Centro de Servicios es ubicado en la parte más alta del terreno, para que el agua almacenada pueda surtir por gravedad a los dormitorios en las épocas de estiaje, por lo que éstos últimos, se ubican en la parte más baja del terreno.

Debido al uso de celdas fotovoltaicas y calentadores solares, están los edificios orientados hacia el sur la losa inclinada en la que se colocan estos colectores.

En base a los edificios diseñados, cada una de las ANP pudo elegir cuantos módulos requiere, en función de su propio personal, investigadores y visitantes.

3.1.4 Ubicación y distribución modular de las Estaciones de Campo.

Para la estación de campo en la Reserva de la Biosfera Calakmul:

En la estación de campo de la Reserva de la Biosfera Calakmul, se eligió la construcción de los Dormitorios Investigadores y Dormitorios Colectivos, además de los cuatro módulos que componen el Centro de Servicios (Área de Trabajo, Cocina-Bodegas, Comedor-Enfermería y el Salón de Usos Múltiples), quedando la distribución de los edificios de la siguiente manera.



En la estación de campo en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, se construyeron dos Dormitorios Investigadores y los cuatro módulos que conforman el Centro de Servicios, obteniendo un sembrado de edificios de la siguiente manera:



Para la estación de campo en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, se eligió la construcción de los Dormitorios Investigadores y Dormitorios Invitados, y el Centro de Servicios quedando distribuidos de la siguiente manera.

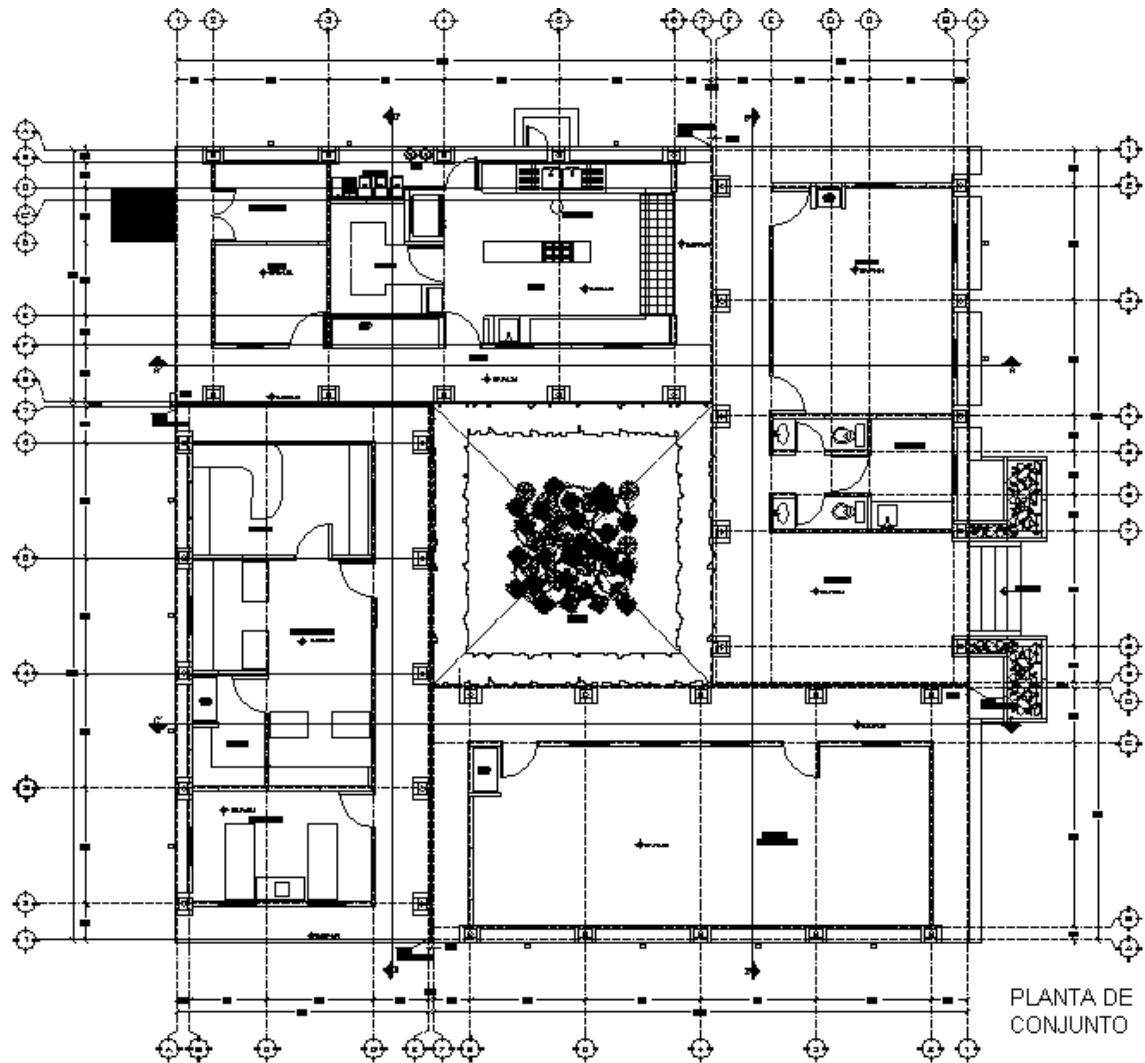


3.2 Descripción arquitectónica de las Estaciones de Campo.

3.2.1 Centro de Servicios.

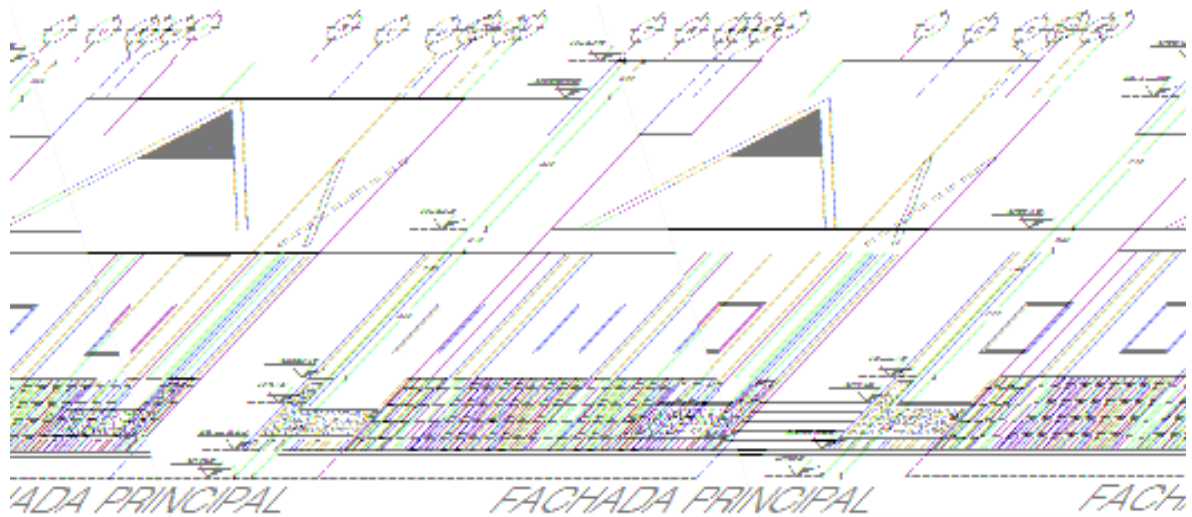
El módulo "Centro de Servicios", está integrado por cuatro edificios que se dispusieron en forma de un cuadrado, para permitir un jardín interior e integrar las actividades de quienes habitan o visitan el ANP. En este módulo se concentran las actividades de

oficina, visitantes y comunitarias, como son las comidas y el esparcimiento. No obstante, se trata de cuatro edificios independientes que pueden ser dispuestos, en función de la topografía y necesidades de cada ANP, en forma independiente.



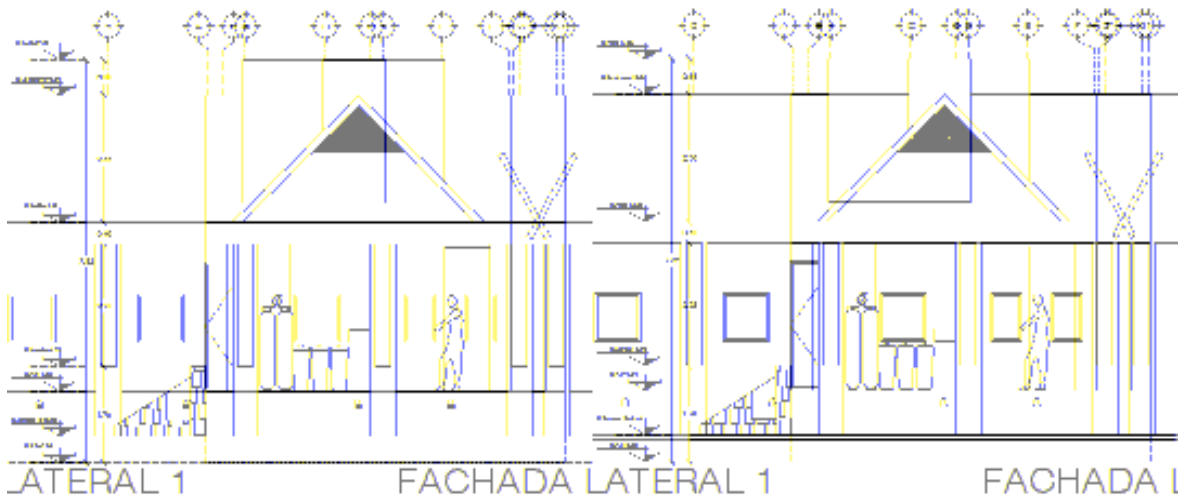
a Comedor – Enfermería.

	ÁREA	PERSONAS
3. Comedor, enfermería y servicios	75.60	
Salón comedor	23.20	
Enfermería	5.40	
Sanitarios	6.20	
Acceso	11.60	



b Área de Trabajo.

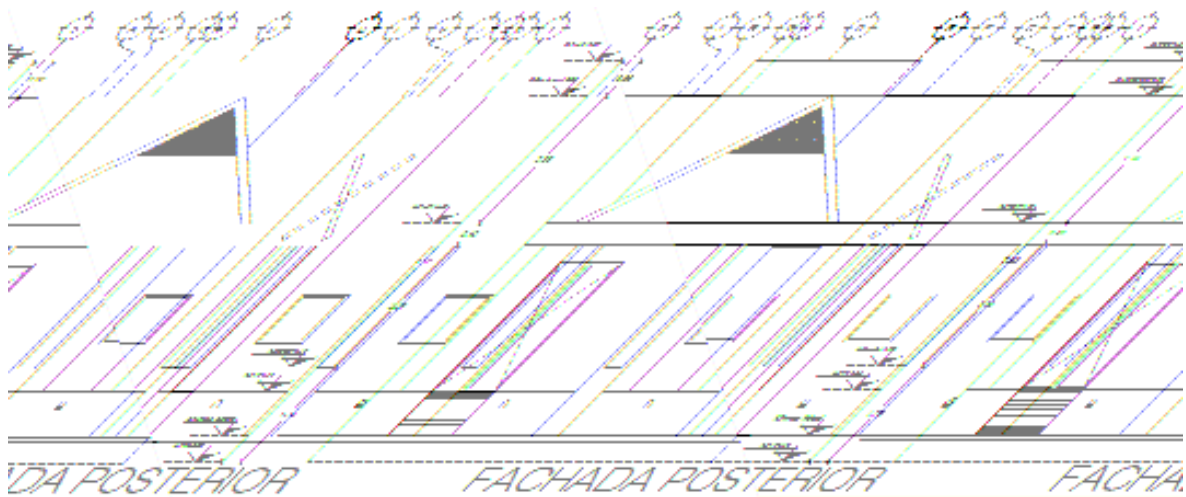
	ÁREA	PERSONAS
1. Oficinas	75.60	
Director	11.60	1 a 2
Asistentes / Investigadores	18.40	5 a 6
Archivo	4.00	
Laboratorio de muestras	11.60	5 a 6



c

Cocina.

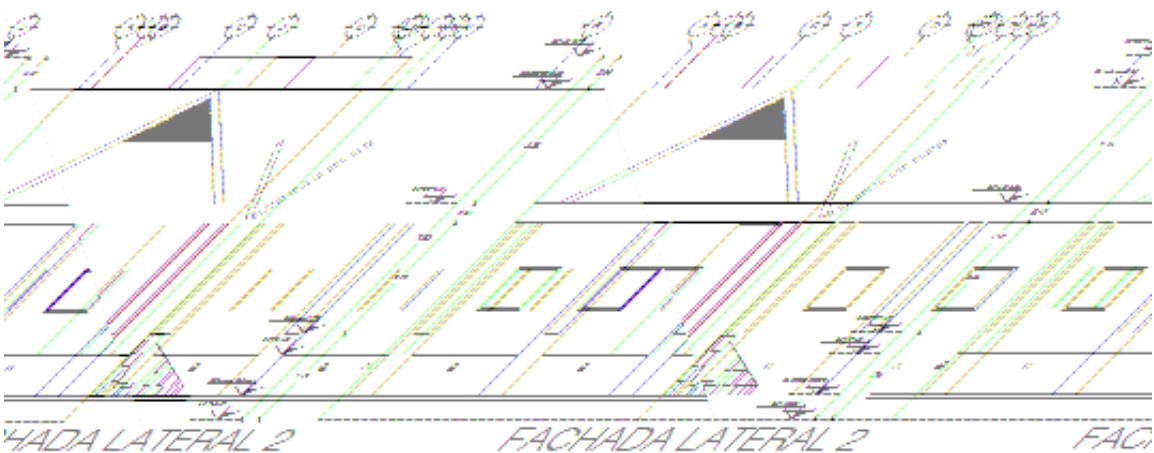
	ÁREA	PERSONAS
2. Cocina, Alacena y Bodegas	75.60	
Cocina	26.80	
Alacena	8.0	
Bodega General	6.50	
Bodega Combustibles	5.00	



d

Salón de Usos Múltiples.

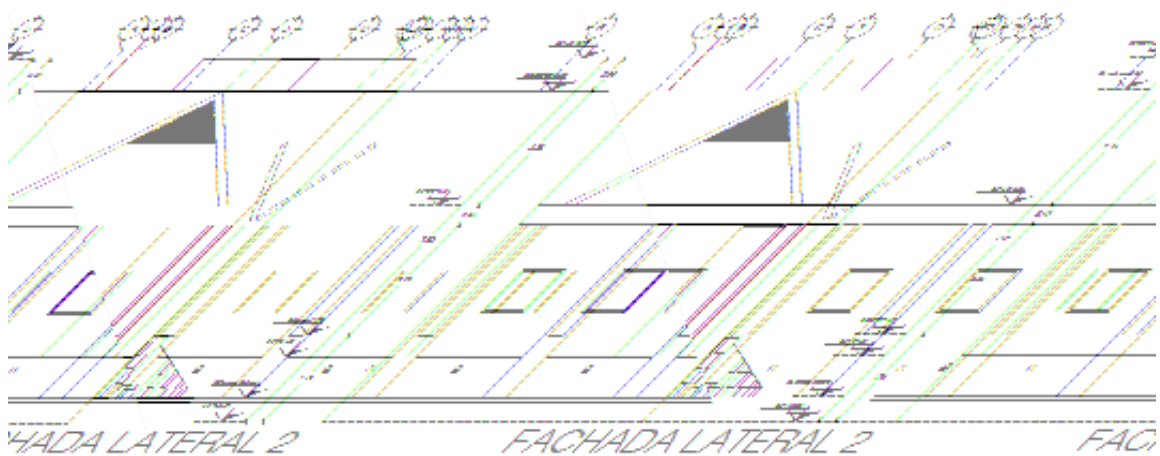
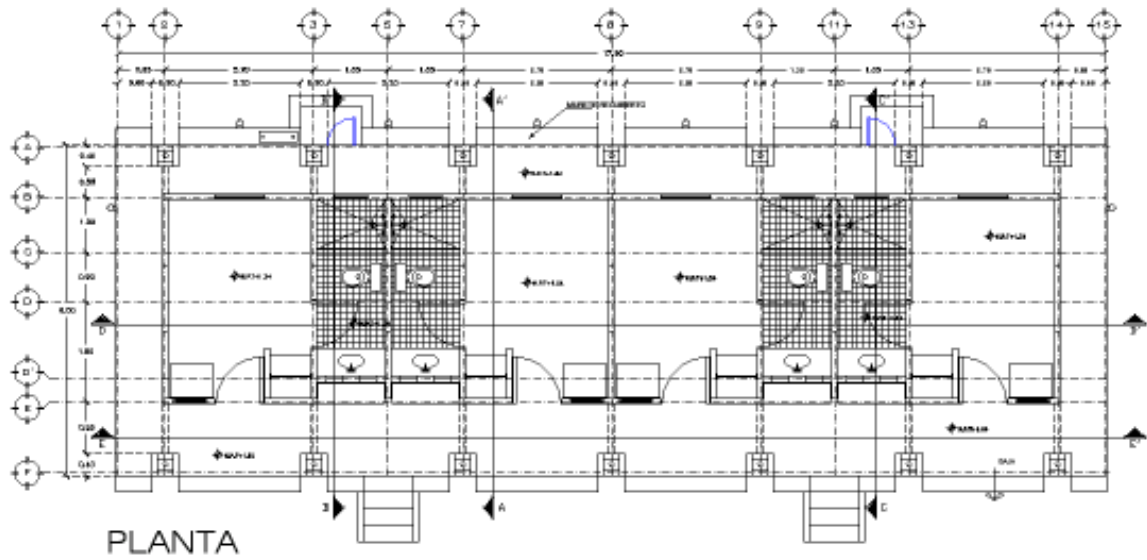
	ÁREA	PERSONAS
4. Sala de Usos Múltiples	75.60	
Sala de juntas		
Centro de visitantes		
Área de esparcimiento		



3.2.2 Dormitorios Invitados.

Individual con baño propio: Director, Subdirector, Invitados

	ÁREA	PERSONAS
6. Dormitorios invitados	108.00	
Cuatro habitaciones dobles con baño cada una.		

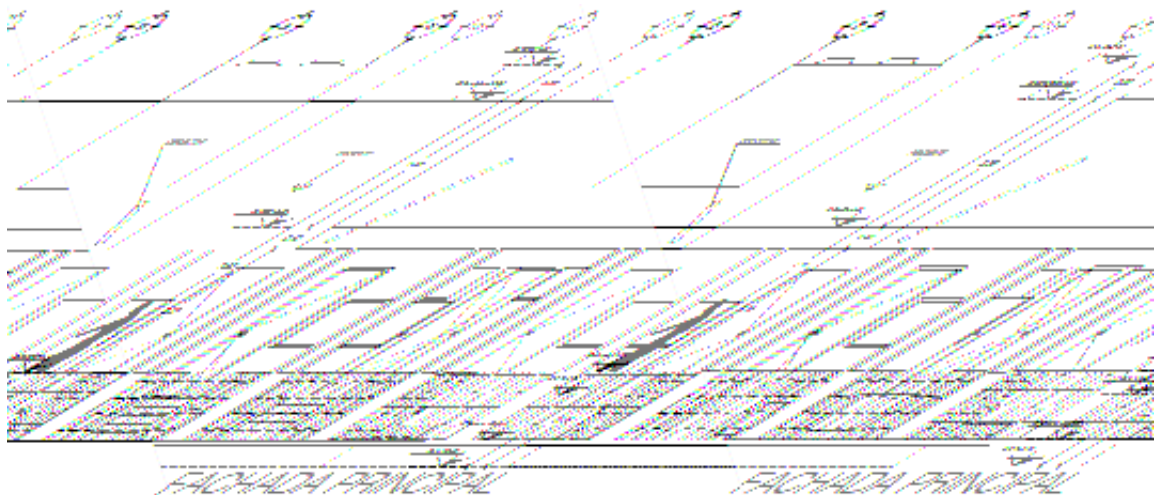
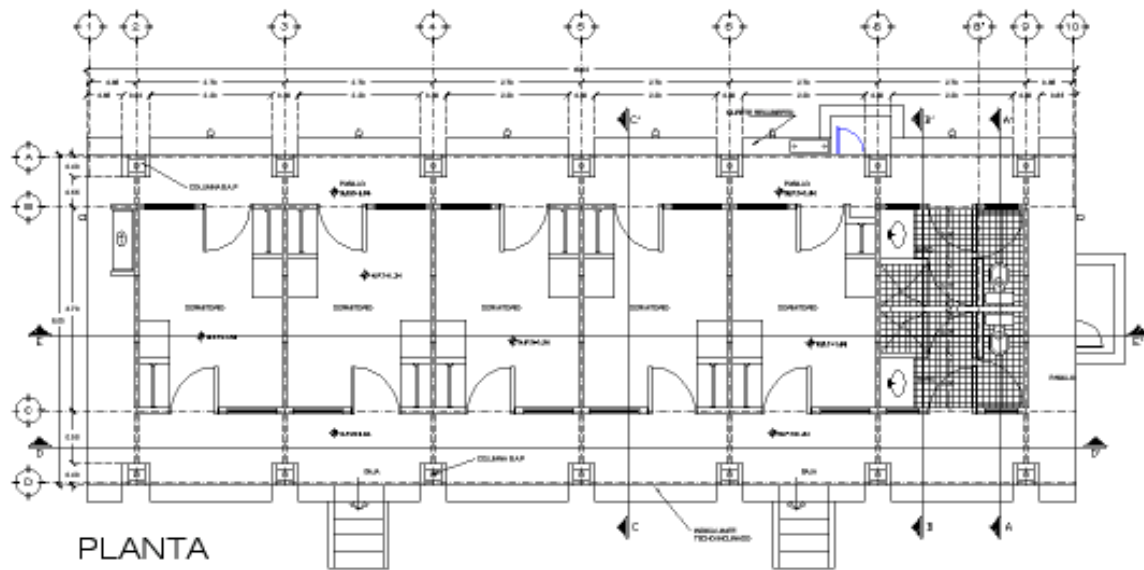


3.2.3 Dormitorios Investigadores

Individual c/baño compartido: Personal operativo de la ANP e Investigadores

	ÁREA	PERSONAS
7. Dormitorios Investigadores	108.00	

Cinco habitaciones dobles con dos baños comunes



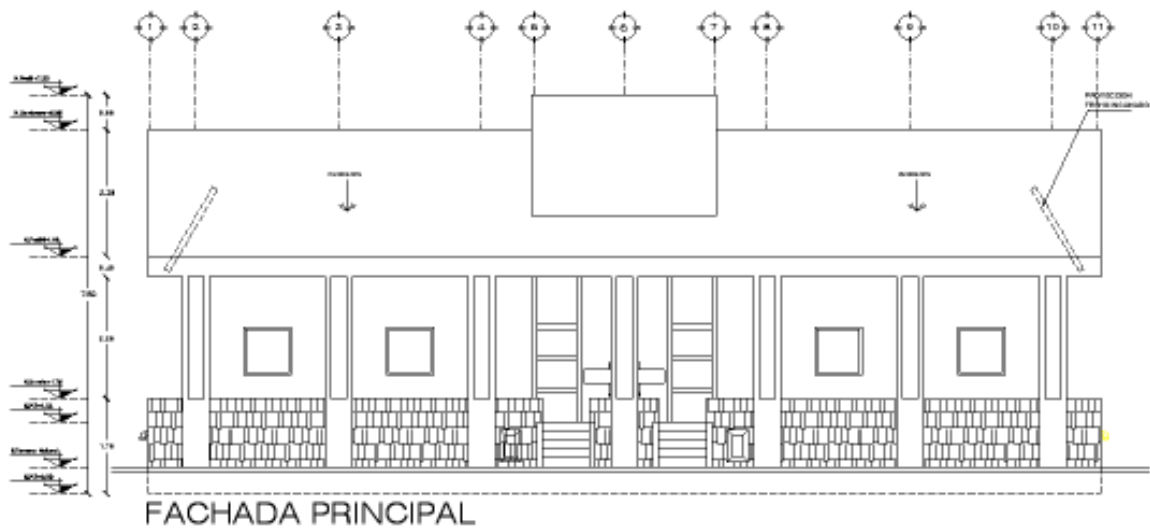
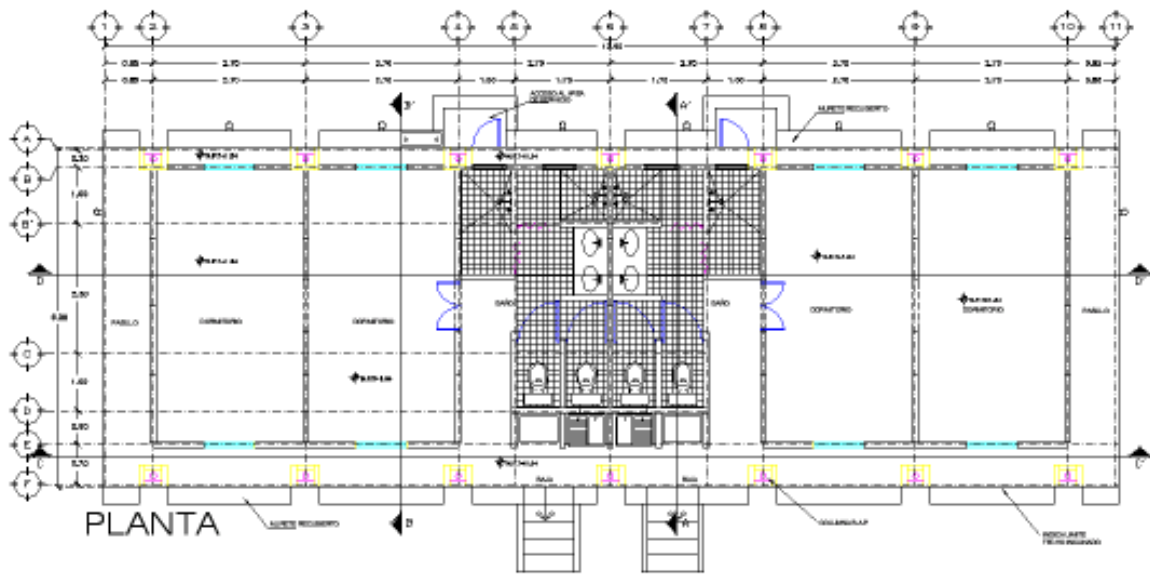
ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVATO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

3.2.4 Dormitorios Colectivos.

Colectivo: Brigadas contra incendio (de permanencia temporal), Grupos Universitarios (de permanencia temporal), Reserva por exceso de investigadores.

	ÁREA	PERSONAS
8. Dormitorios Colectivos	108.00	

Cuatro habitaciones cuádruples con baños cuatro baños colectivos para cuatro personas cada uno.



CAPITULO IV PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS ESTACIONES DE CAMPO.

4.1 Procedimiento constructivo de las estaciones de campo.

4.1.1 Preliminares.

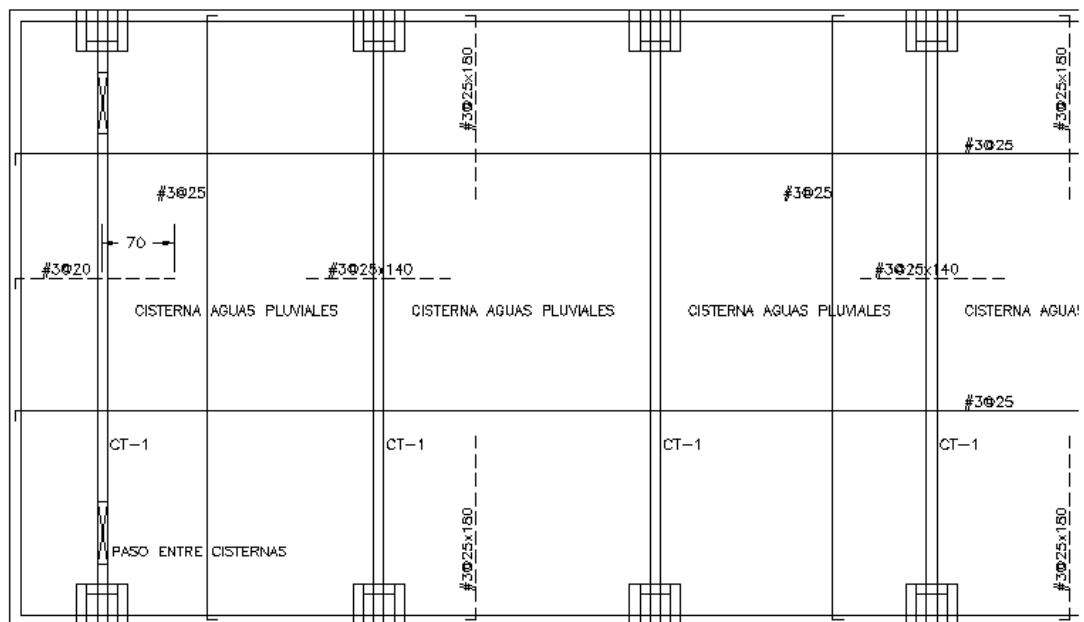
Los trabajos preliminares en para la construcción de las Estaciones de Campo, en todos los casos consistió en una limpieza y desenraice del terreno, así como en el retiro de la capa de tierra vegetal, hasta una profundidad de 20 cm en promedio. Posteriormente se trazaron y nivelaron las áreas en las que se ubicaron los módulos de la Estación de Campo.

4.1.2 Cimentación.

La excavación se realizó con medios manuales, es decir a pico y pala en suelo tipo II, a una profundidad mínima de 50 cm; en seguida el terreno natural se compactó con pisón de mano perfectamente nivelado. Posteriormente se trazaron los ejes de las contratrabes perimetrales e intermedias y se rebajo el nivel hasta alcanzar la profundidad necesaria para alojar dichas contratrabes y se volvió a compactar el terreno excavado para evitar asentamientos diferenciales al momento de colocar el concreto de la losa de cimentación.



Posterior al cimbrado a base de madera de pino de tercera, se colocó una capa de polietileno en toda la superficie a cubrirse bajo las traveses y losa de cimentación a fin de evitar la contaminación del concreto de la losa de cimentación al momento de colocarlo.



PARRILLAS EN AMBOS LECHOS

PLANTA LOSA DE CIMENTACION

LOSA DE CONCRETO $f'c=250$ Kg/cm² Y ACERO $f'y=4200$ Kg/cm²

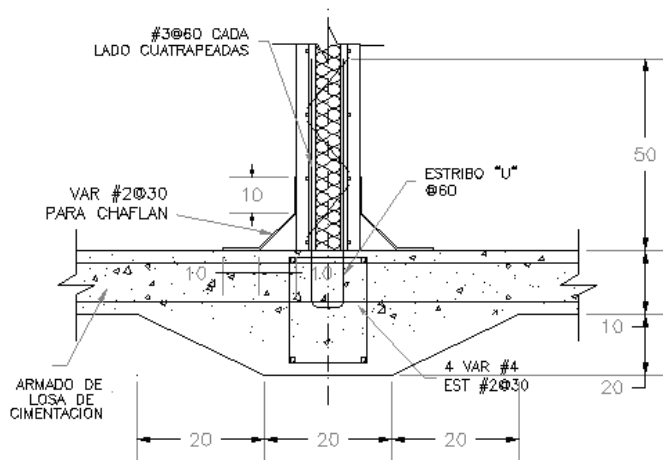
ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVATO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

La losa de cimentación de 10 centímetros de espesor, se armó con una doble parrilla de acero de 3/8" a cada 25 centímetros en ambas direcciones. También se colocaron ganchos de acero de 3/8", en todo el perímetro de 1.20 de largo a cada 25 cm, así mismo en forma transversal sobre los ejes de los muros de las cisternas.

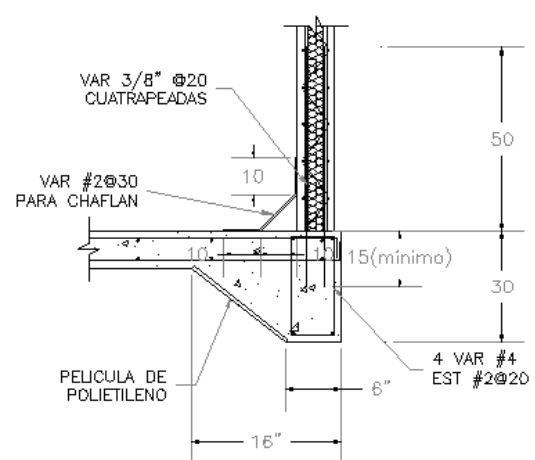
El armado de acero del lecho inferior se calzó con separadores, para garantizar el paso del concreto en la zona inferior de la losa.

Se tuvo cuidado especial en el armado y preparación para cárcamos y el refuerzo de chaflanes en todas las esquinas inferiores.

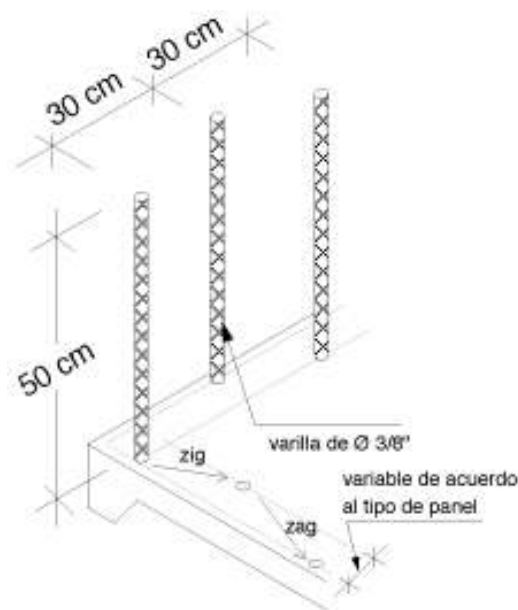
Las trabes de la losa de cimentación se armaron de sección transversal de 15 x 30 cm con 4 varillas de 3/8" y estribos con varilla del número 2 a cada 30 centímetros.



CONTRATRABE INTERMEDIA



CONTRATRABE PERIMETRAL



Antes de la colocación de acero para la losa de cimentación, se dejaron las anclas debidamente amarradas al acero de la losa de cimentación para el anclaje de las columnas y los muros perimetrales e intermedios.

Posterior a la colocación del concreto, se inició la colocación de muros de panel, insertándolos en los disparos de varillas y añadiendo el acero de refuerzo especificado en los planos para la correcta unión de estos, el cual, en los muros de cimentación es mayor al sugerido por el fabricante, indicado en el proyecto.



4.1.3 Estructura, albañilería e instalaciones.

Se deben dejar pasos entre muros de cimentación que se marcan en el proyecto y deben reforzarse con malla unión como lo señala el proyecto. Especial cuidado se tiene en el armado de columnas. Estas se desplantan desde la losa de cimentación en la que se amarran con anclas colocadas en la fase de armado de losa de cimentación.

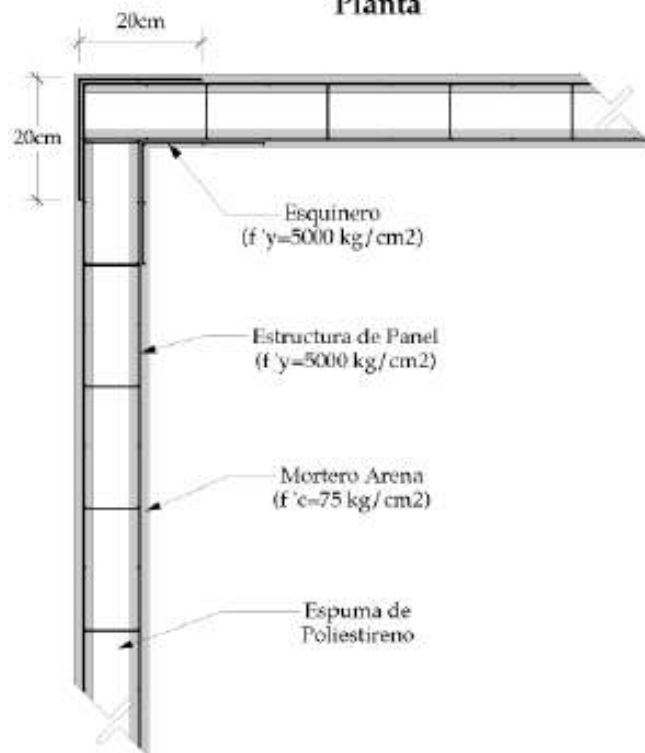
El montaje de los paneles se hizo introduciendo el panel entre los conectores (varillas de 3/8") instalados en el piso, debiendo quedar alojados entre la malla del Panel y el núcleo de espuma de poliestireno, verificando que los muros queden perfectamente plomeados y alineados.

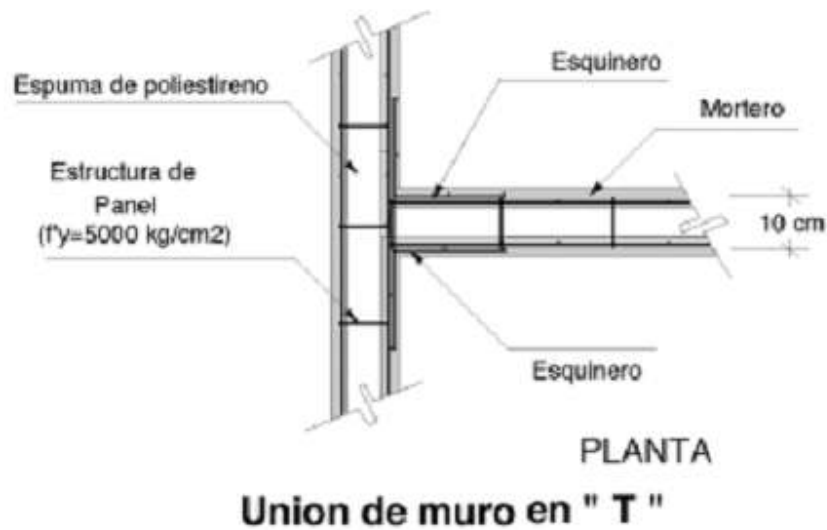
Los amarres de los paneles estructurales se hicieron con alambre recocado, así como los empalmes de muro en sentido longitudinal, el amarre de muros en "T" o en "L" se realizó utilizando esquineros o malla unión y varillas de refuerzo horizontales o verticales conforme lo indica el proyecto, es decir, a cada 0.60cm cuatropeados (alternados) de cada lado.

La unión o conexión entre dos paneles estructurales se hizo mediante mallas unión por ambas caras, fijándolas a las mallas del panel mediante alambre recocado calibre 18. El amarre de las mallas se realizó en forma alternada en ambos sentidos (aprox. 60 amarres por malla). El "moño" se dobló de forma que no incrementó el volumen de la capa de mortero del muro.



Unión de muro en escuadra Planta





La losa tapa se amarró con malla unión Triditec al muro perimetral de cisterna y con esquineros a las caras laterales de la columna. La cisterna lleva un aplanado fino con el sistema impermeabilizante señalado en los planos de acabado o equivalente integrado en la mezcla, en la proporción que señala el proyecto. Asimismo, se forjó un chaflán en todas las aristas internas en contacto con el agua (pluvial o jabonosa), con impermeabilizante integral.

Este chaflán lleva refuerzos de varilla del número 2 (2/8”), que fueron colocados desde la fase de armado de losa de cimentación.



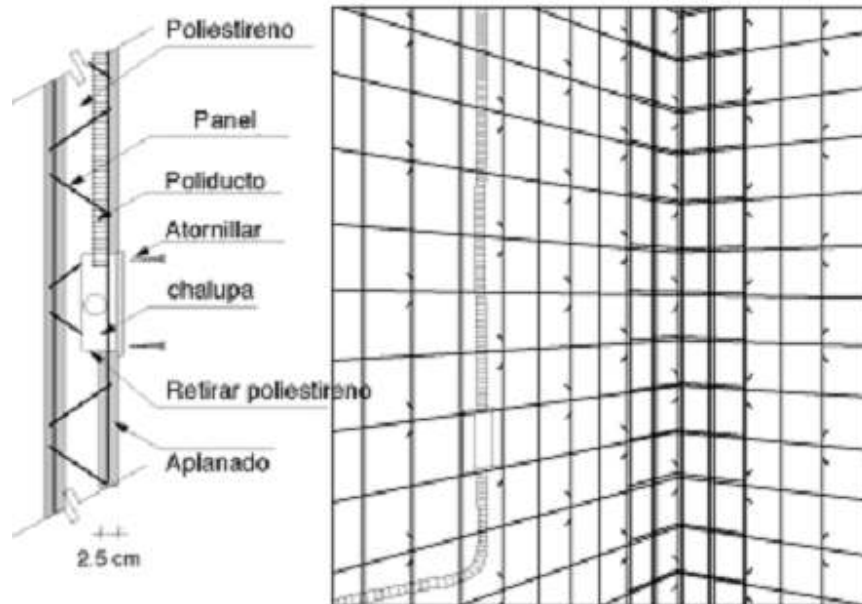
En la losa tapa, se dejaron las tapas (registro para paso) las que se utilizarán para la limpieza y mantenimiento de las cisternas.

El marco del registro cuenta con dos varillas de 3/8" y 7 cm de largo por lado, para anclarse correctamente a la losa panel. También se dejaron las preparaciones de acero de refuerzo para recibir los muros.



ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVAO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

Antes de repellar los muros las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se deben colocar entre la malla y la espuma de poliestireno es decir que para las chalupas, ductos o tuberías se deberá retirar la espuma de poliestireno necesaria utilizando una cuchilla, navaja o segueta para alojarlos en los muro y en las losas.

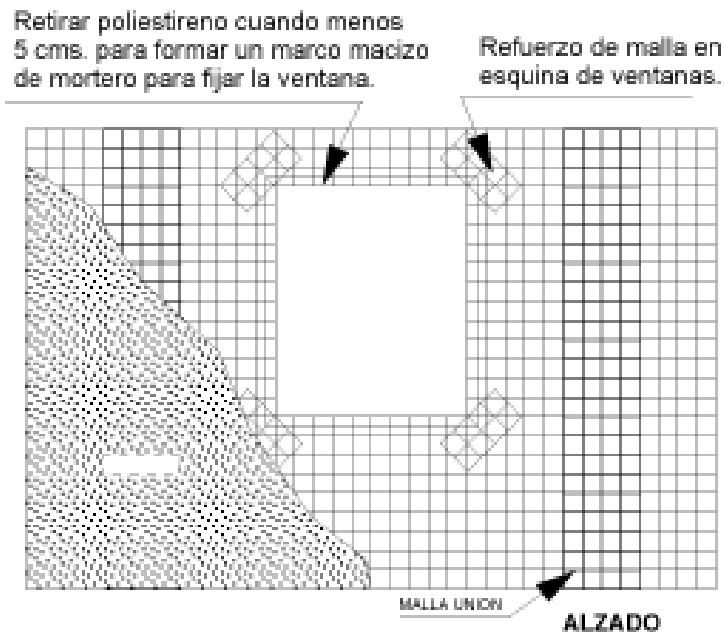


Colocación de poliducto para instalación eléctrica



En el caso de que se corten tramos de malla de los paneles para facilitar la colocación de instalaciones, es necesario reforzar el sitio del corte colocando malla unión, amarrándola con alambre recocido No. 18, a la malla de los paneles.

Para elaborar los vanos de las ventanas y puertas se marcó en los paneles las ventanas y puertas se cortó la malla y conectores por ambas caras de los paneles, ya cortada la malla y conectores, se corta la espuma de poliestireno utilizando una navaja o segueta para retirarlo. Se reforzaron los remates del marco de ventanas y puertas con mallas unión, alojando los accesorios para fijarlas antes de aplicar la primera capa de mortero.



ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENO VATO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

Antes de empezar a aplicar el aplanado se puso a plomo los muros y alineándolos con un reventón.

La proporción de cemento-mortero-arena deberá ser de 1/2 bote de cemento, 1/2 bote de mortero y 3 botes de arena. Debe cuidarse que a la mezcla se le agregue sólo la cantidad de agua necesaria para poder manejarla en forma de pasta

El grosor total del recubrimiento deberá ser de 2.5 cm por cada lado del panel

La aplicación puede hacerse en forma manual o con lanzadora neumática, siempre en dos etapas, pero para este proyecto se realizó de forma manual.



Primera Etapa.

Se aplicó la mezcla de cemento-mortero-arena hasta el nivel de la malla, misma que sirve para enrasar el aplanado (aprox. 1 cm.) por ambas caras del muro



Segunda Etapa

La segunda capa se aplicó cuando la primera capa estaba fraguada, cuidando de humedecerla antes de aplicar la segunda capa para completar el grosor de 2.5 cm por ambas caras, dejando la superficie en acabado fino.



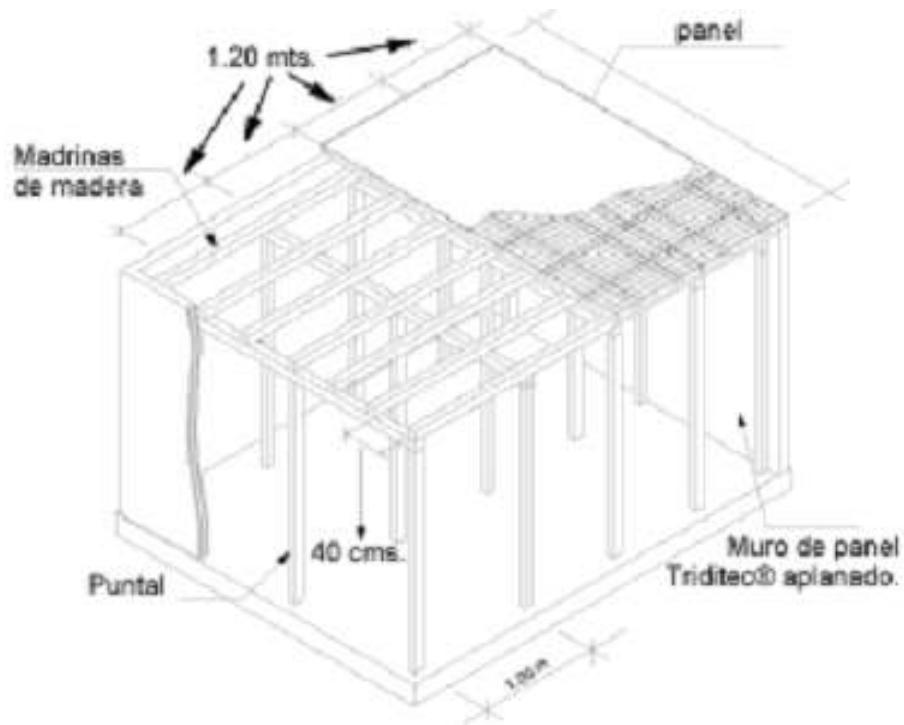


Los muros y plafones de las cisternas llevaron un aplanado acabado pulido con impermeabilizante integral, a los muros y plafones exteriores se les dio un aplanado acabado fino con impermeabilizante integral y los muros y plafones interiores un aplanado acabado fino.

Para la construcción de losas se usaron los paneles con nervaduras, en las que se colocaron varillas de 3/8". Es muy importante que los muros de panel estén recubiertos con la mezcla de mortero, cemento y arena por ambas caras antes de colar la losa.

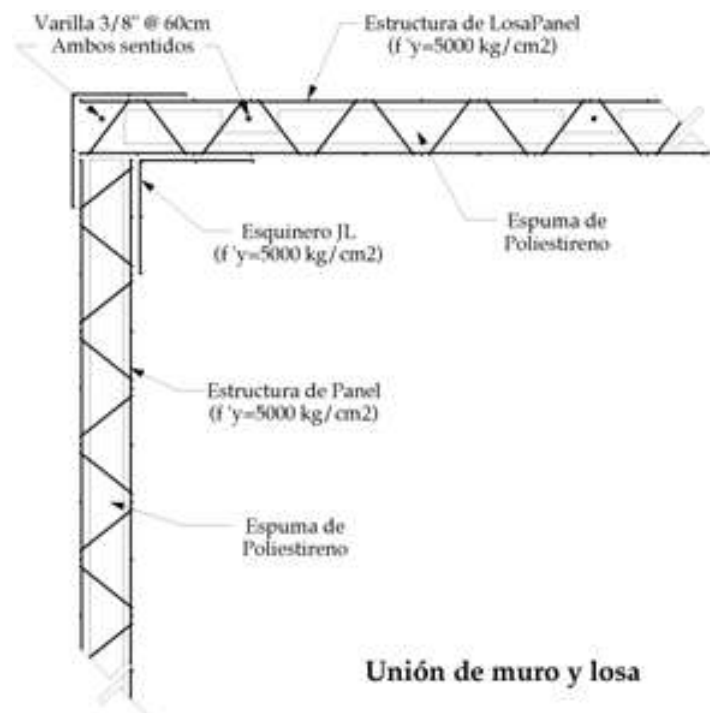


Para instalar los paneles para losas, se apuntaló con pies derechos y vigas maderas en forma perpendicular al lado de mayor longitud del panel, dejando una contraflecha mínima de $L/180$ en el sentido del claro corto (L =claro). La distancia entre maderas deberá ser de 40.00 cm (máximo) y entre pies derechos deberá ser de 1.20 m a lo largo de las vigas maderas.



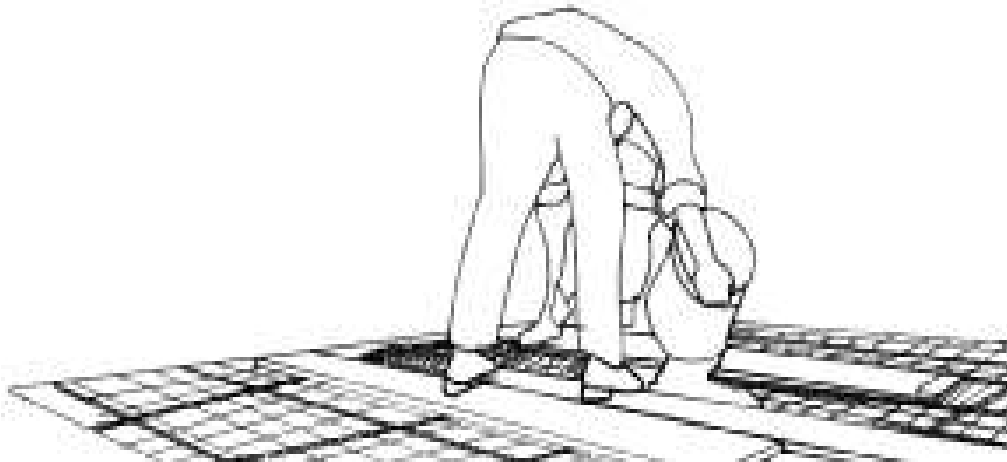


Se retiró la espuma de poliestireno del panel del área que descansa sobre el muro para formar una cadena perimetral.



En cada nervadura, en ambos sentidos, se colocó una varilla continua de 3/8", amarrándola a la malla superior a todo lo largo del claro y se retiró del panel la espuma de poliestireno necesaria, según el espesor del muro donde está apoyado, para formar la cadena perimetral.

Caminando sobre tablonos, se vació el concreto partiendo del centro de la losa, evitando acumular más de un bote en una zona pequeña de la panel.



Se coló junto con la capa de compresión de concreto la cadena de repartición perimetral que amarra la losa con los muros

La capa de compresión de la losa de acuerdo al proyecto quedó de 4.00 cm de espesor, a partir de la espuma de poliestireno, excepto en las nervaduras donde deberá medir 7 cm.

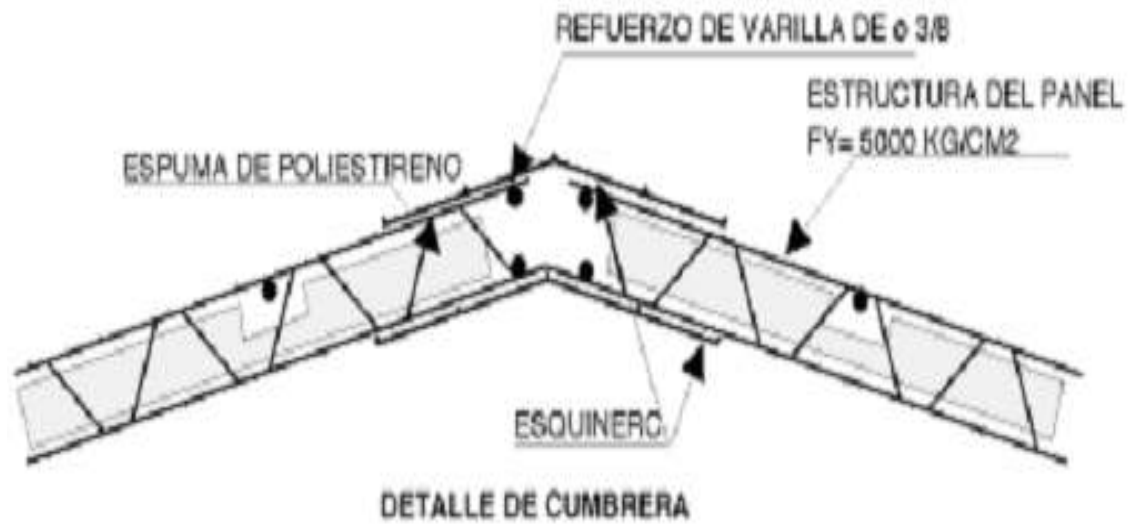
El concreto utilizado fue de resistencia mínima de $f'c=200$ kg/cm² con agregado (gravilla) o grava de 3/4"

CONCRETO HECHO EN OBRA			
1	4	5	1 1/2
Bulto de Cemento	Botes de Arena	Botes de Grava	Botes de Agua



ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVAO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

Para la losa inclinada en la cumbre se retiró del panel la espuma de poliestireno y se arma una trabe con cuatro varillas de 3/8".





La fabricación de closet, mesas de trabajo, mesas de cocina y entrepaños, se hizo con panel de 2" de espesor, empotrados con barbas de varilla de 3/8" x 60 cm de largo a cada 30 cm alternadas, en los muros y losa de entrepiso.





4.1.4 Acabados, muebles y accesorios.

Terminados los trabajos de estructura y albañilería, se colocó en las azoteas impermeabilizante, en los muros y en los plafones se aplicó pintura vinílica, en el piso se colocó loseta de 33x33 cm y zoclo de 10x33 cm, los muros de la cocina y las mesas se

ferraron de lambrín de 20x25 cm de color blanco, el piso y muros de los baños con azulejo antiderrapante de 20x25 cm de color blanco.



ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOVAO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA





En las mesas y el clóset de los dormitorios se colocó una cubierta de madera con aplicación de barniz.



Las puertas se elaboraron y colocaron de madera con acabado barniz, también se colocaron puertas en los muebles colocados debajo de los ovalines de los baños. Las ventanas de aluminio anodizado natural con vidrios de 4 mm de espesor.



Se colocaron los muebles de baño (inodoros, regaderas, ovalines, tinacos, fosa, etc.). También se instalaron los accesorios eléctrico, como son los contactos, apagadores, luminarias, etc., haciendo hincapié en que la tubería de cobre y de PVC de la instalación hidrosanitaria y el cableado y su ducto se colocaron previo a la aplicación de aplanados en muros.





ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
ARTURO RENOATO VÁZQUEZ
JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA







Al final se instaló el sistema de energía solar con todos sus componentes y el generador eléctrico de gasolina.











4.2 Incidencias en la construcción de las estaciones de campo.

La construcción de las Estaciones de Campo exigió una coordinación precisa entre las partes que intervenían en ellas. Sin embargo existieron ciertas incidencias que repercutieron tanto en atrasos y sobrecostos, poniendo en riesgo la conclusión de la obra.

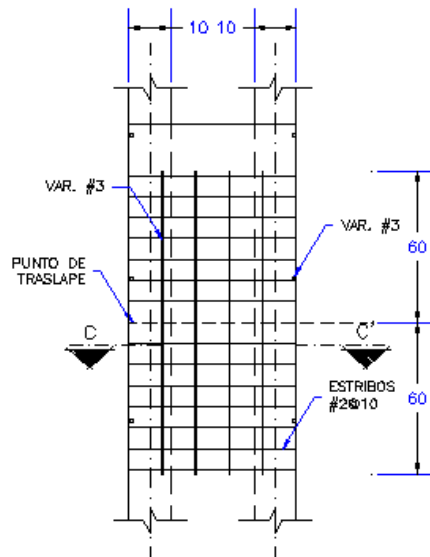
Dichas incidencias en la construcción de las estaciones de campo se dieron desde la elaboración del proyecto ejecutivo el cual repercutió en el proceso constructivo de la obra, aunados a los factores climáticos de la región que afectaron principalmente los accesos marítimos y terrestres de los frentes de trabajo lo trajo por consecuencia el atraso y el sobre costo de los trabajos.

De las más representativas podemos mencionar los siguientes incidentes:

4.2.1 Armado del panel estructural.

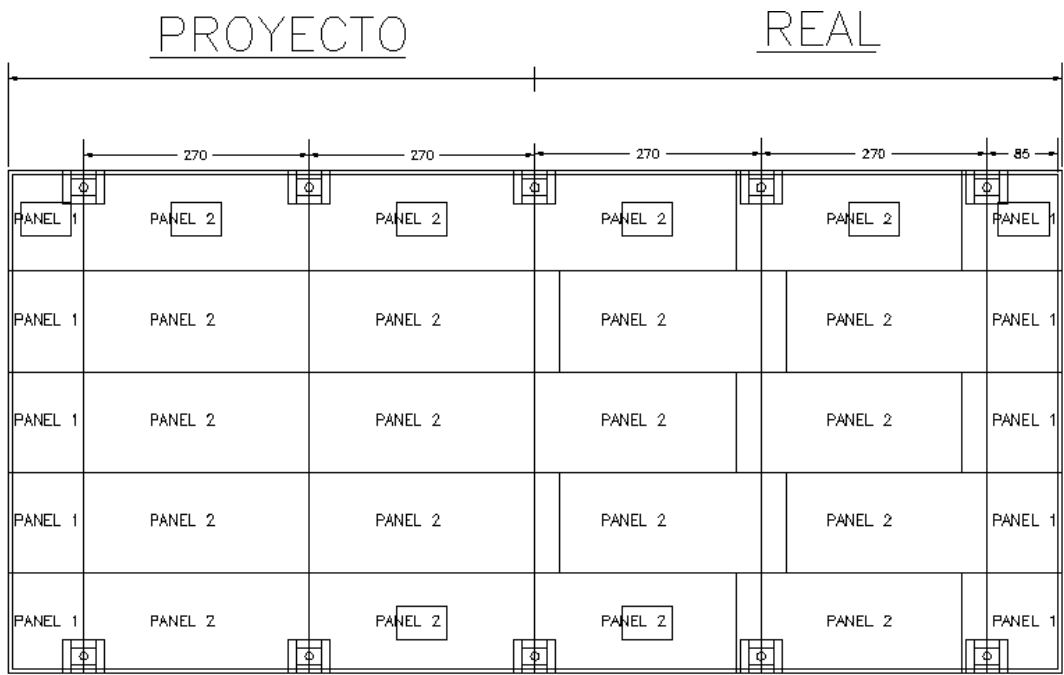
El proyecto ejecutivo indica que las columnas son de 4.05 m de altura y que el panel estructural del cuál serán armadas, deberá ser en una sola pieza por cara, pero el tipo de acceso (sinuosidad de la brecha y capacidad de carga de las embarcaciones) no permitió que se suministrara paneles de esa longitud, por lo que se optó por suministrar

paneles de 1.20 x 2.40 m, lo que provocó que para las columnas se reforzaran las columnas con 6 varillas de acero de 3/8”.

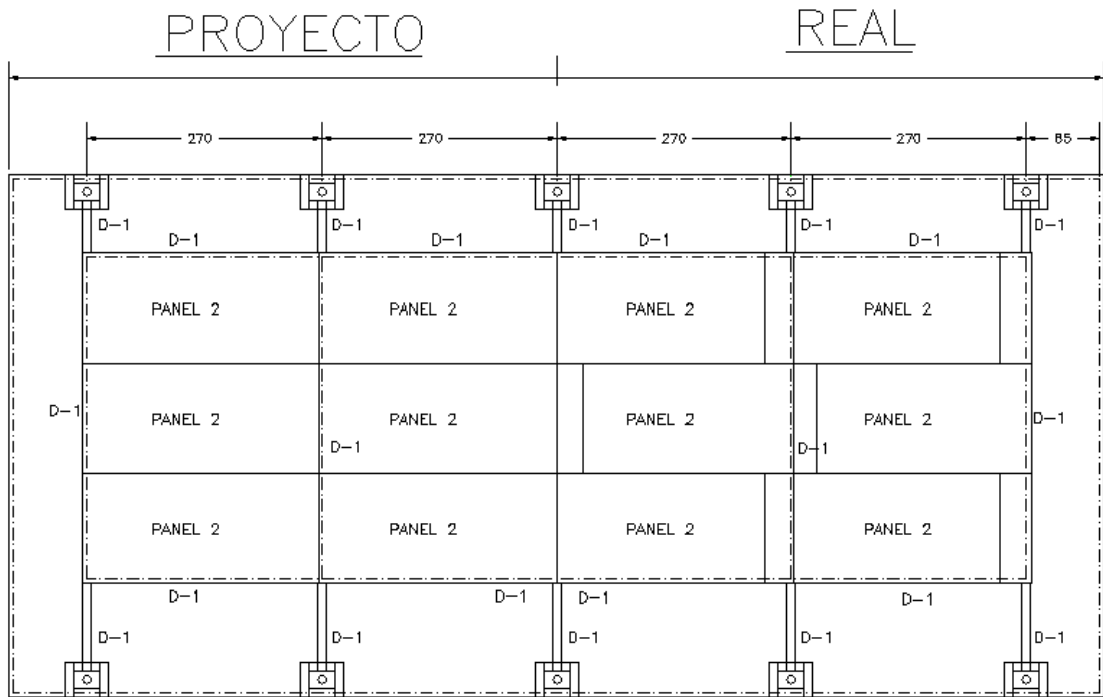


DETALLE DE
TRASLAPE EN COLUMNA

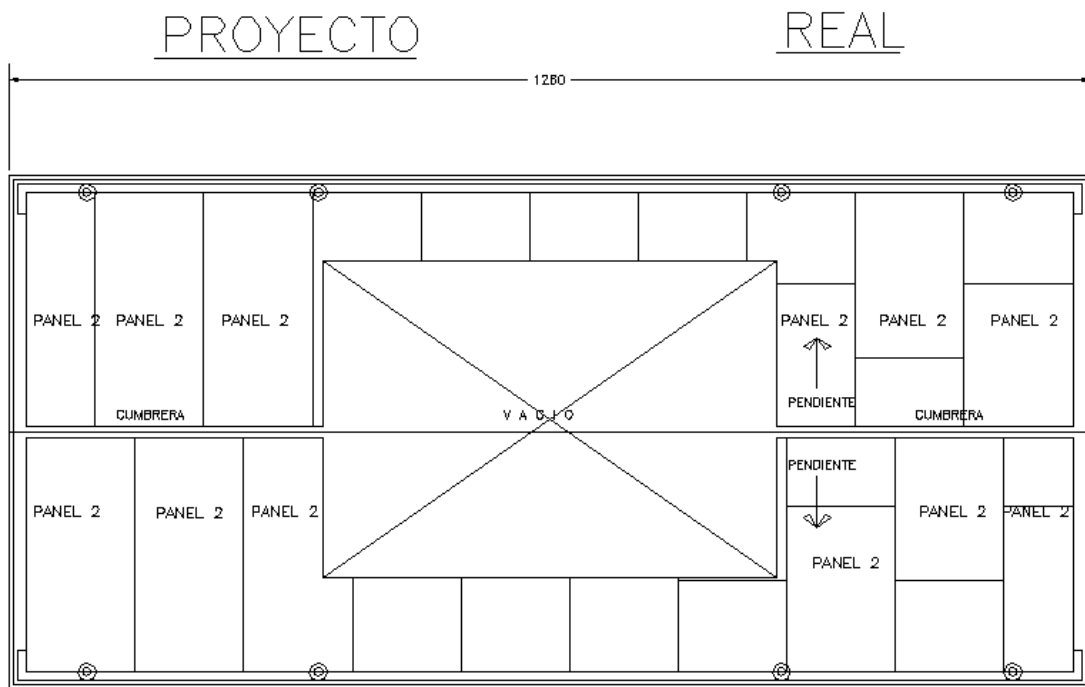
Mismo caso se presentó el panel para las losas tapa y planas de 2.70 m de largo y las losas inclinadas de 3.60 m aproximadamente.



PLANTA LOSA TAPA

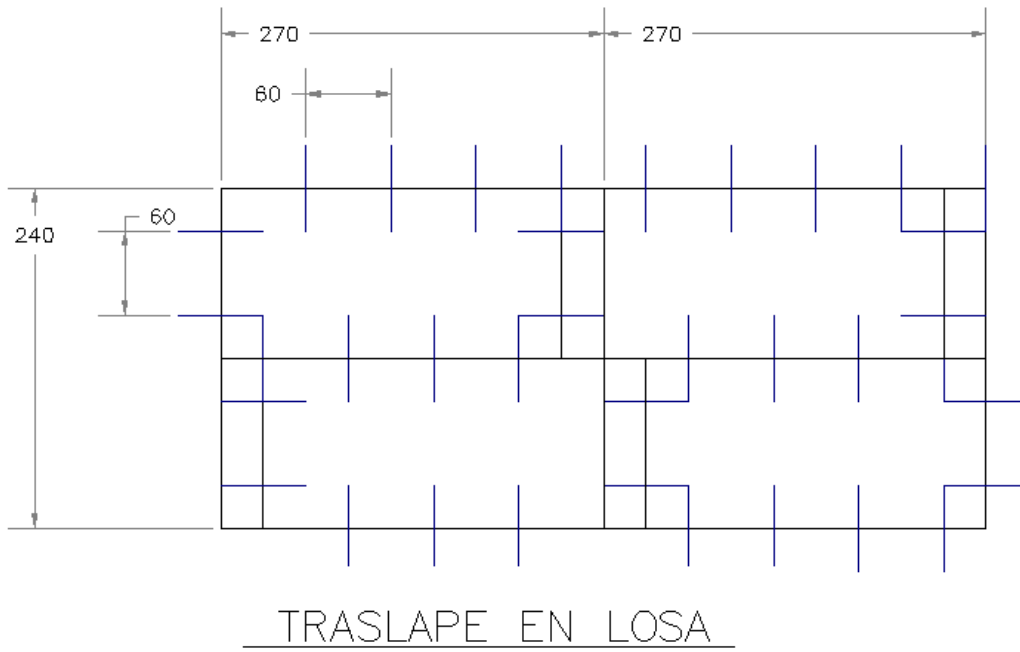


PLANTA AZOTEA (PLANA)



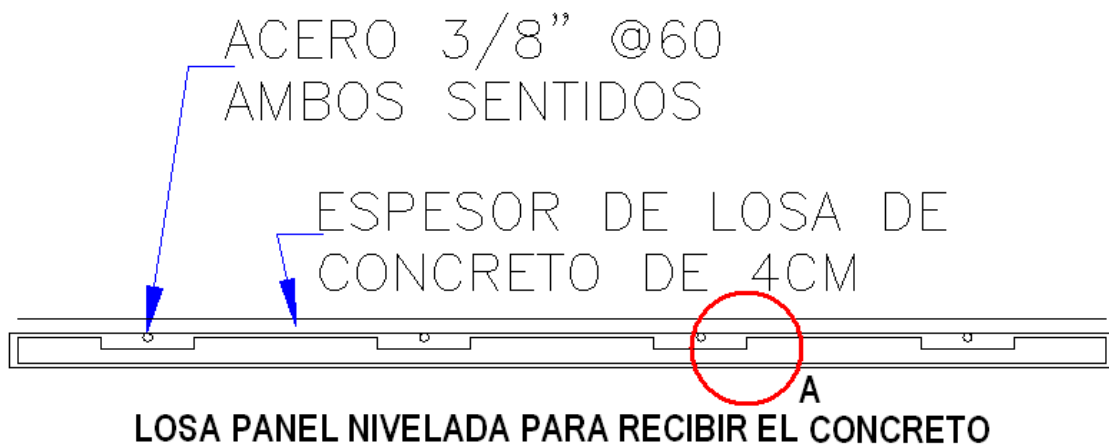
PLANTA TECHOS (INCLINADA)

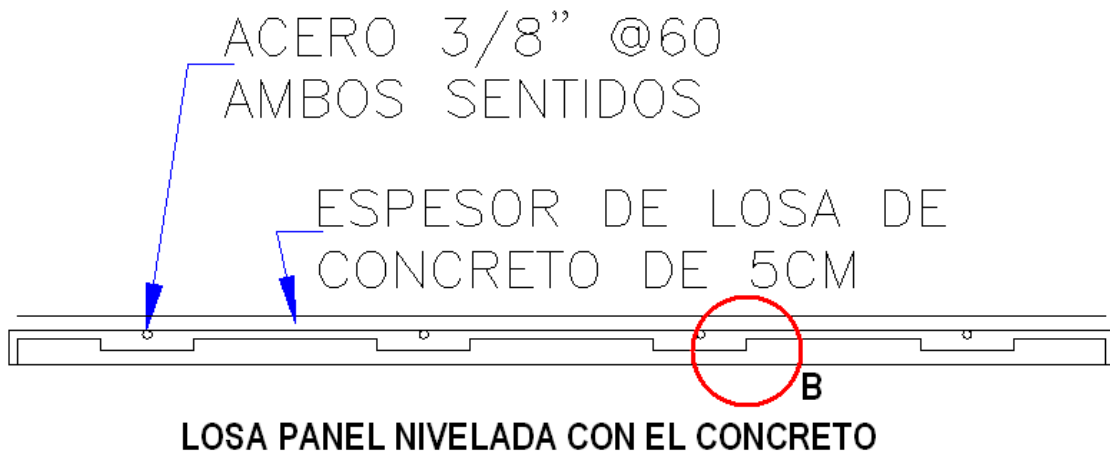
En cada nervadura, en ambos sentidos, se colocó una varilla continua de 3/8", amarrándola a la malla superior a todo lo largo del claro, los ganchos perimetrales de 1.80 m, además se reforzó con varillad de 3/8" a cada 30 cm traslapado, de 60 cm de largo, en la unión de cada panel.



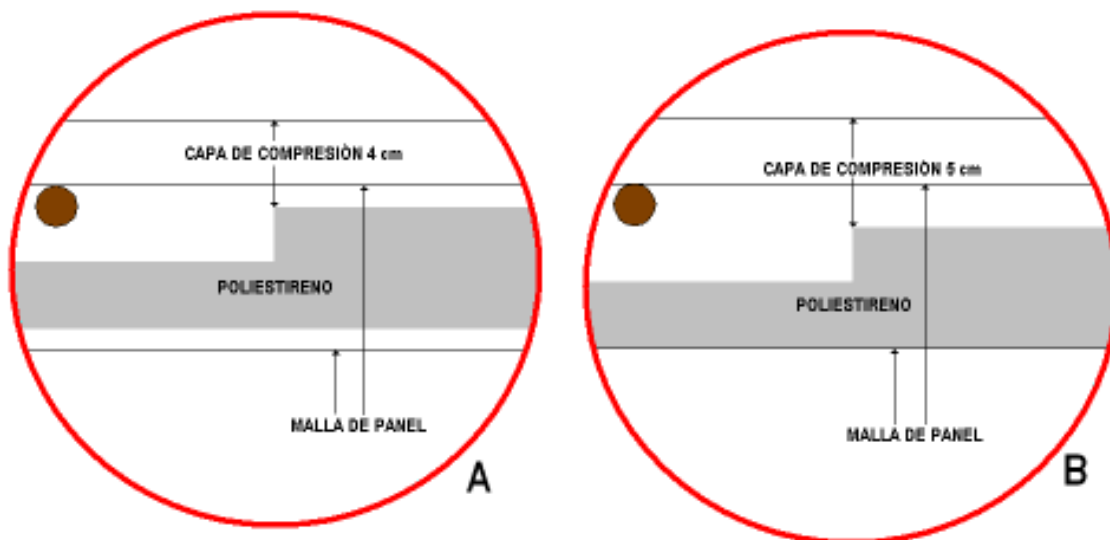
4.2.2 Colocación de concreto en losas y aplanados de plafones.

En la colocación del concreto sobre el panel losa, en la primera losa aumentó la cantidad de concreto un centímetro de espesor, aumentando el peso propio de la estructura, debido a que el poliestireno del panel se desplazó hacia abajo.





Para evitar que esto suceda en algunos casos se tuvo que cimbrar el poliestireno del panel con varillas de madera de 2 cm de ancho por 1 cm de espesos y hasta 2 m de largo, las cuales eran insertadas entre la malla de acero y el poliestireno, evitando así el desplazamiento y unión con la malla de acero con el poliestireno, también se optó por colocar la primera etapa del aplanado antes de colocar el panel losa, es decir que antes de ser ensamblado del panel sobre los muros, se aplicó la primera etapa del aplanado, y una vez ya fraguado se colocó el panel para posteriormente colocarle el concreto.



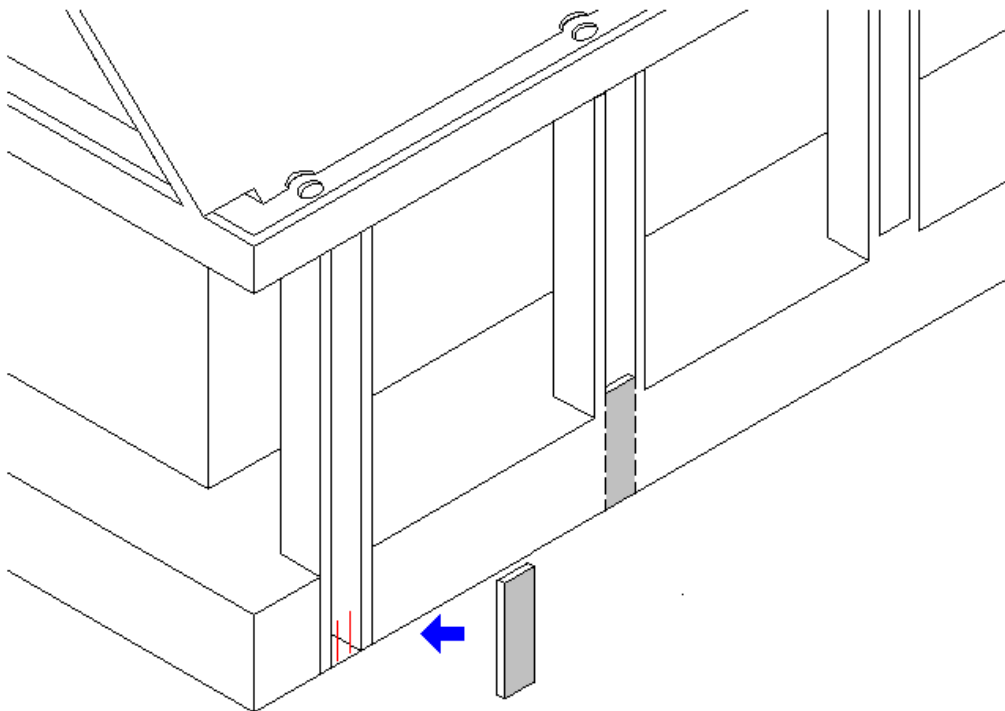
En la losa que se presentó el desplazamiento, se tuvo que adelgazar de la parte inferior el poliestireno para aplicar el aplanado en el plafón.

De igual manera, el proyecto ejecutivo indica que el tamaño máximo del agregado es de 3/4", pero en algunos casos, no se podía usar así ya que existen muchos detalles en los

que el espacio para el concreto es muy reducido, por lo que se cambió el tamaño máximo de agregado a 5/16", para poder cumplir con las especificaciones estructurales en el ensamble del panel, como es el caso de las traves de cerramiento D-1 (0.15 m x .012 m), las traves perimetrales en la unión de muro-losa y sobre todo en las dovelas de los paneles que tienen una sección transversal de 0.20 m x 0.030 m y de manera especial en el amarre de las columnas, el canalón, las traves D-1, el faldón del canalón y la losa inclinada que coinciden todos estos en un punto.

4.2.3 Aplanado interior de la parte inferior de las columnas.

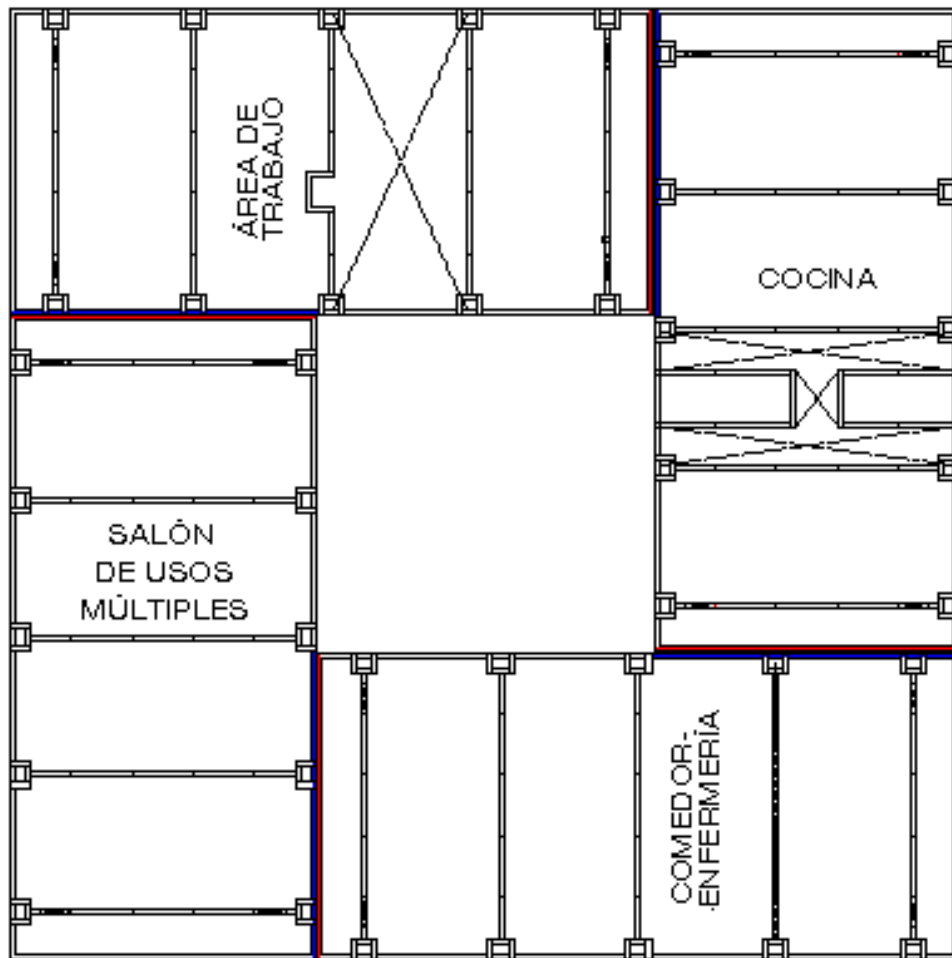
En la construcción de las columnas tipo "U" de las estructuras según proyecto en la parte inferior lleva una tapa de panel de 1.40 m x 0.30 m, la cual una de las funciones que tiene es la de coleccionar agua pluvial y además confina el filtro de agua de acceso a las cisternas.



A pesar de que se dejaron todas las preparaciones de ensamble de la tapa, fue una labor difícil, ya que se tenía que amarrarla a los muros con malla en todo el perímetro de la tapa, siendo imposible amarrarla en la parte inferior y más aún el aplanado interior de la tapa, debido a que el espacio para hacer los amarres y el aplanado era de 0.30 m x 0.20 m de área, por esto se optó por ensamblar la tapa en los disparos de la losa de cimentación y con malla unión y esquinero en la parte superior y lo más que se pudo hacia abajo y se cambió el aplanado por concreto, ahogando todo el interior de la columna.

4.2.4 Aplanados en los muros encontrados de las cisternas del Centro de Servicios.

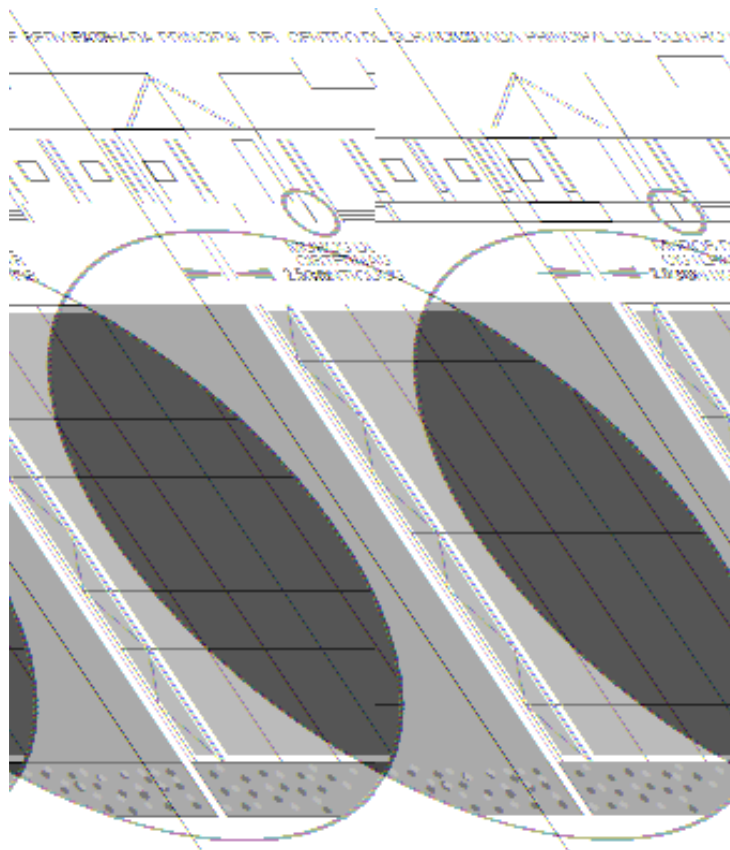
En el centro de servicios se presentó un problema en el aplanado exterior de las cisternas, en el que el proyecto indica que se puede hacer una distribución indiscriminadamente, sin embargo en los planos proponen un sembrado en conjunto separados por 0.025m entre módulos, tomando esta distribución en las estaciones de campo, entonces ya construidas las losas de cimentación y al colocar los muros de panel de las cisternas, surgió el problema de cómo aplanar los muros contiguos.



PLANTA CISTERNAS DEL CENTRO DE SERVICIOS



Se procedió a aplanar el muro exterior lateral el cual contiene las columnas y posteriormente se colocó una cimbra y se coló la cara del muro exterior de cisterna de 1.20 x 6.00 m (cabecera del módulo).



ALAN A. ZERENDIETA ESCORZA
 ARTURO RENOVARO VÁZQUEZ
 JULIO C. SUÁREZ ARCINIEGA

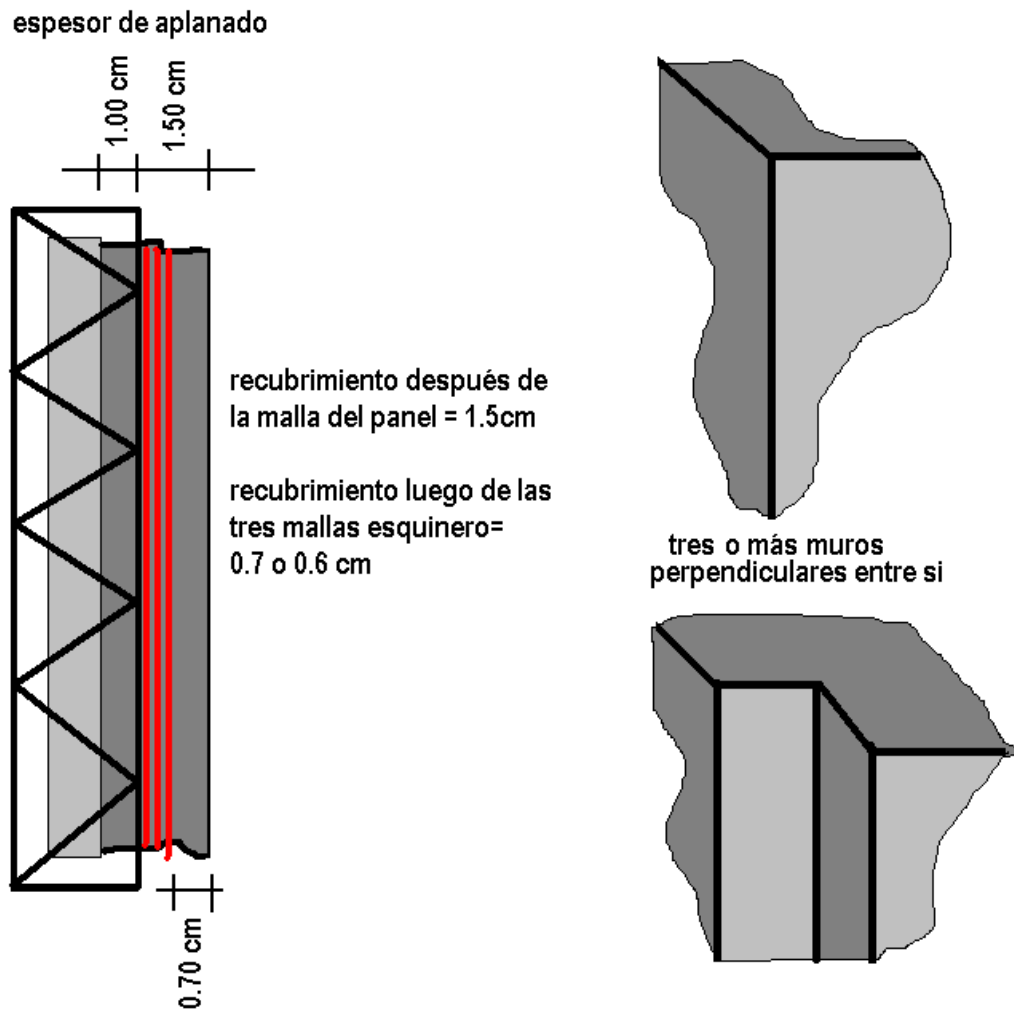
4.2.5 Aplanados en los plafones de las cisternas.

Otro problema constructivo que se presentó en el aplanado del plafón de las cisternas que tienen una altura de 1.20 m, en las que solo existe un acceso de 0.60x 0.40 m (registro), por lo que el trabajador tenía que estar en cucullas lanzando el mortero alumbrado por un reflector, soportando además las altas temperaturas y la falta de oxígeno existente en el área de trabajo.



4.2.6 Aplanado en uniones de los muros perpendiculares y la losa.

De acuerdo al procedimiento de ensamble de panel de acuerdo a lo señalado en el proyecto ejecutivo y en los manuales del fabricante, en la unión de tres paneles perpendiculares entre sí, la malla esquinero con que se sujetan los paneles, presentan un abultamiento de casi un centímetro de espesor lo que puede provocar un aumento en el espesor del aplanado de la estructura, aun incremento en la cantidad de materiales a utilizar y un aumento en el peso propio de la estructura, por lo que se optó por sustituir en las esquinas la malla esquinero por ganchos de acero del número dos amarrado con alambre recocido por dentro de la malla.



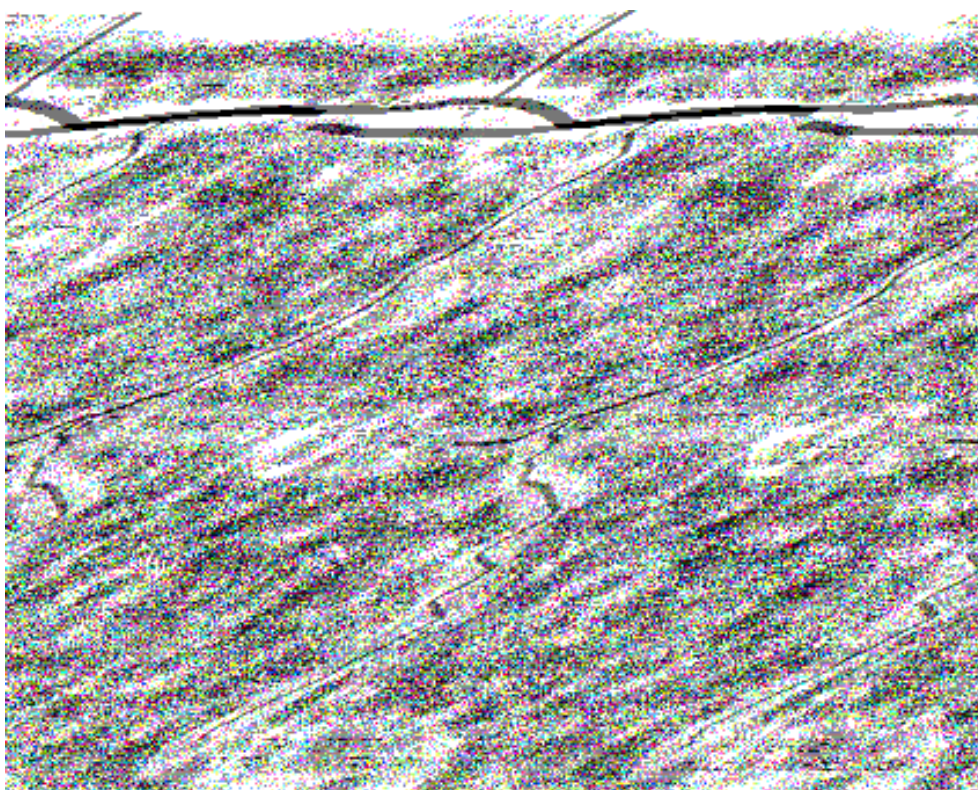
4.2.8 Clima y ubicación de las Estaciones de Campo.

Otra de las incidencias que se presentaron, fueron las de tipo climatológico que tuvo la repercusión indirecta pero severa en el proceso constructivo de las estaciones de campo.

Por tratarse de un proyecto tipo, el proyectista no consideró que el suministro de materiales también dependía del acceso al lugar de la construcción de las estaciones de campo y más aún que este acceso a la obra dependía en gran medida de las condiciones climáticas de la zona.

Las estaciones de campo fueron construidas en sitios alejados y de difícil acceso, la estación de campo en la Reserva de la Biosfera Calakmul está en el corazón de la selva de Campeche y la de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro en un cayo en el mar Caribe frente a las costas de Quintana Roo. Por esto el suministro de materiales dependía además de la existencia de materiales en las comunidades cercanas, como de los factores climáticos, siendo estos los de mayor afectación.

Para el suministro de materiales a la estación de campo en la Reserva de la Biosfera Calakmul, los proveedores llevaban hasta el ex-campamento chiclero denominado Buenfil ubicado en el kilómetro 50 de la carretera a la zona arqueológica de Calakmul, a 200 km de la cabecera municipal de Calakmul; de ese punto a 40 km hacia el sur por camino tipo brecha internándose en la espesa selva, el contratista suministraba el material a la Antigua Central Chiclera "Villahermosa", lugar en donde se construyó la estación de campo. Dicha brecha presentaba en temporadas de lluvia (de junio a noviembre, periodo en que se llevó acabo la obra) grandes tramos inundados y enlodados (aproximadamente un 35% del camino) y los ventarrones derribaban árboles de hasta 1.00 m de diámetro sobre él, lo que dificultaban y bloqueaban en gran medida el suministro de materiales al sitio de los trabajos. Los vehículos solo podían hacer un viaje en un buen día, debido a los frecuentes atascamientos de los vehículos en los lodazales.



En el caso de la estación de campo en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, las casas de materiales solo llevaban el material al muelle del poblado Mahaual (que en muchas de las ocasiones venían desde Chetumal y Cancún) y de ahí la contratista transportaba por mar al lugar de la obra en el Banco Chinchorro, al que solo podían entrar embarcaciones de bajo calado por las bajas profundidades del mismo y que cuando se presentaba mal tiempo en la zona se cerraba el puerto a embarcaciones menores, interrumpiendo hasta una semana el suministro de materiales a la obra; aunque un vez se hizo el intento de llevar una embarcación grande y que atracara fuera del Banco y con embarcaciones pequeñas meter el material al Cayo Centro lugar de los trabajos, pero el mal tiempo también dificultaba las maniobras de transferencia de

materiales del barco a la lancha aunado a que estaba prohibido anclar embarcaciones por la existencia de arrecifes protegidos en el Banco.



Todo lo anterior redujo a un 20% el rendimiento de los trabajos. Estos atrasos importantes el contratista tuvo que meter 3 turnos en la obra, además de celebrar un convenio modificatorio del 25% de más del tiempo de duración de los trabajos.

Cabe mencionar que para la construcción de la estación de campo en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca., no influyó el clima del lugar la realización de la obra porque el acceso son caminos establecidos (180 km de Puerto Escondido, Oaxaca.)

CAPITULO V SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO.

5.1 Generalidades de la Supervisión.

5.1.1 Definición.

En muchas ocasiones se tuvo el error en el concepto de la supervisión en la obra, como el de castigar las acciones negativas y errores, que por negligencia o falta de organización incurren los constructores. En esta ocasión, en primera instancia su actividad de la Supervisión fue preventiva, pero en el momento en que se detectó alguna anomalía, la acción siguiente fue correctiva.

En la actualidad no se puede pensar en ejecutar una obra de cierta importancia, sin la presencia de la SUPERVISIÓN DE OBRA, de ahí que la supervisión, se ha convertido en un elemento de fundamental importancia para llevar a cabo los proyectos de construcción con cierta tranquilidad para la dependencia encargada de la realización de la obra.

Supervisión es una palabra compuesta, viene del latín "visus" que significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín "super" que significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial. Formalmente lo definiremos como, una acción de análisis de todos y cada uno de los componentes que intervienen en un proceso, con objeto de evaluarlos.

La supervisión es la clave para una buena comunicación, en cualquier construcción, es el centro de mensajes por el cual tiene que pasar la información de la ejecución de obra. Tiene que canalizar la información en sentido ascendente para sus superiores, con el fin de que estos puedan tomar decisiones inteligentes, y en sentido descendente para los subordinados, con el fin de que estos sepan realmente cual es el trabajo que deben hacer, cuando y como tienen que hacerlo.

Por lo que la supervisión de obra se puede definir como el conjunto de acciones para impulsar la productividad, en todos los aspectos del desarrollo de un proyecto de construcción.

5.1.2 Asignación de la supervisión.

Mediante un convenio de colaboración, la CONANP encomendó los servicios de Supervisión de Obra a la Universidad Nacional Autónoma de México a través de su Facultad de Ingeniería.

La Facultad de Ingeniería, integró equipos de ingenieros egresados de la institución con la finalidad de cumplir con las obligaciones adquiridas en el convenio de colaboración.

5.2 Objetivo de la Supervisión.

El objetivo principal de la Supervisión entre la CONANP y la FI-UNAM, fue asegurar que la Construcción de las Estaciones de Campo concluyeran de acuerdo a lo pactado en el contrato y el proyecto.

Para lograr este objetivo, la Supervisión estudió y aprendió las premisas del diseño, las estrategias de planeación y programación del proceso constructivo, hasta la operación del proyecto, en otras palabras, conoció a fondo la filosofía conceptual del proyecto, así como de todas las etapas de construcción, para que con el conocimiento pleno de todas las etapas del proceso constructivo, apoyara al contratista a ejecutar los trabajos hasta su finalización y resolviendo todos los contratiempos que se presentaron durante la obra.

5.3 Responsabilidad de la supervisión.

La Supervisión de Obra, debe formar parte integral de todo el proceso de construcción, debe ser el juez implacable de constructor, la Supervisión debe ser entonces, responsable del avance y buen término del proyecto, es decir, que debe coadyuvar con la contratista a que el proceso de construcción tenga menor cantidad de contratiempos posible, debe además gestionar en términos estrictamente profesionales y éticos, los pagos al constructor, así como estar pendiente de todas las alteraciones de orden económico que pudieran interferir con el adecuado desarrollo de la obra, en fin, prevenir cualquier contratiempo que pueda obstaculizar la realización del proyecto.

En suma, la Supervisión de Obra, debe asegurar y ser responsable de que la Construcción de Estaciones de Campo se concluya en el tiempo, costo y calidad, establecido desde el proyecto.

5.4 Alcances de la Supervisión.

La Supervisión fue una extensión de la CONANP, para la Construcción de las Estaciones de Campo, en cuanto lo que se refirió a la relación de trabajo para la coordinación, dirección, supervisión y control de la obra y finiquito de la obra, por consiguiente dicha supervisión se responsabilizó por el objetivo común: optimizar la calidad, costo, tiempo de ejecución y seguridad de la obra.

La Supervisión fue la responsable de la obtención de los volúmenes y calidad de la obra ejecutada, reportada y pagada en las estimaciones correspondientes.

Así mismo como representante autorizado de la CONANP, la Supervisión asumió la responsabilidad total por la revisión del proyecto, el replanteo y la Supervisión adecuada de la obra y del Contrato de construcción que se ejecutó por las contratistas.

Además la Supervisión de Obra, fue designada como la encargada y responsable de integrar el Expediente Único de Obra Pública (E.U.O.P.), donde se llevó la debida clasificación e integración de la documentación generada durante todo el periodo en que se llevó la Construcción de las Estaciones de Campo.

La amplitud del trabajo y las obligaciones de la Supervisión estuvieron de acuerdo a las necesidades de labor a satisfacción de la CONANP.

5.5 Funciones Realizadas por la Supervisión

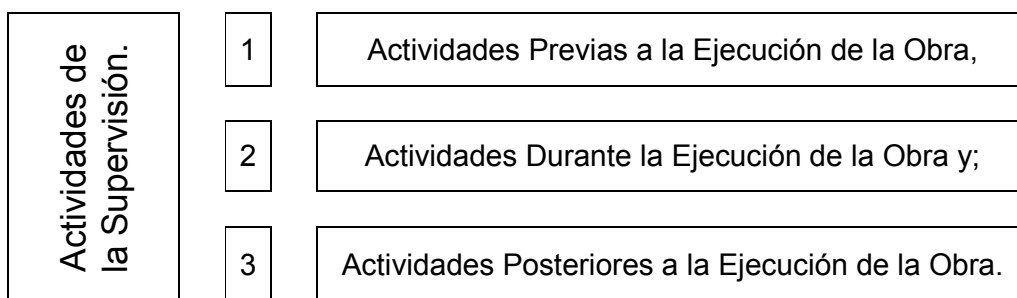
Las funciones de la supervisión fueron las que a continuación se señalan:

- Previamente al inicio de los trabajos, se revisó detalladamente la información proporcionada por el Residente de obra con relación al contrato, con el objeto de enterarse con detalle de las condiciones del sitio de la obra y de las diversas partes y características del proyecto, recabando la información necesaria que permitiera el inicio de los trabajos de supervisión según lo programado y ejecutarlos ininterrumpidamente hasta su conclusión.
- Integrar y mantener al corriente el archivo derivado de la realización de los trabajos, el que contendrá, entre otros:
 - a Copia de planos
 - b Matrices de los Precios Unitarios
 - c Modificaciones a los Planos
 - d Registro y control de Bitácora y de las Minutas de las Juntas de Obra
 - e Contratos, Convenios Modificatorios, Programas de Obra y Suministros, Números Generadores, Cantidades de Obra, Faltantes por Ejecutar y Presupuesto.
 - f Reportes de Avance Físico Financiero
 - g Manuales y Garantía de la Maquinaria y Equipo
- Vigilar la buena ejecución de la obra y transmitir al contratista en forma adecuada y oportuna las órdenes provenientes de la residencia de obra;
- Registro en la bitácora de los avances y aspectos relevantes durante la ejecución de la obra con la periodicidad que se establezca en el contrato;
- Celebrar Juntas de trabajo con el contratista o el Residente de obra para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas los acuerdos tomados;
- Revisar físicamente en la obra y conjuntamente con la Contratista, las referencias de trazo y bancos de nivel de partida, para su debida conservación y observación durante la ejecución de la obra;
- Revisar conjuntamente con el Residente de Obra y la Contratista el cumplimiento de las normas de vigilancia, seguridad, e higiene;
- Analizar que el superintendente de construcción cumpla con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza de los trabajos;

- Transmitir en forma adecuada y oportuna a la Contratista las instrucciones propias y las que reciba del Residente de Obra de la CONANP, de manera que su actuación sea preventiva más que correctiva;
- Proporcionar a la Contratista el apoyo técnico que requiera para interpretar los documentos del proyecto;
- Dar solución a los problemas constructivos de orden técnico, siempre que ello no signifique un cambio sustancial al proyecto original o incida en un aumento importante del costo del contrato, en el programa de ejecución o afecte su seguridad, en cuyo caso presenta al Residente de Obra de la CONANP, un informe detallado del problema específico conteniendo además las alternativas de solución, su evaluación en costo y tiempo, para que la Residencia efectúe la toma de decisiones correspondiente;
- Efectuar la reprogramación de la obra obligada por factores tales como factores meteorológicos, condiciones reales diferentes a las licitadas y cualquier otra no imputable al contratista;
- Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados para efectos de que el Residente de Obra las apruebe; conjuntamente con la superintendencia de construcción del contratista deberán firmarlas oportunamente para su trámite de pago;
- Vigilar que los planos se mantengan debidamente actualizados, por conducto de las personas que tengan asignada dicha tarea;
- Analizar detalladamente el programa de ejecución de los trabajos considerando e incorporando, según el caso, los programas de suministros que la CONANP haya entregado al contratista, referentes a materiales, maquinaria, equipos, instrumentos y accesorios de instalación permanente;
- Coadyuvar con el Residente de obra para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato;
- Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido;
- Elaboración del finiquito de los servicios de supervisión.

5.6 Actividades de la Supervisión.

Haciendo hincapié en la importancia que reviste que la supervisión de obra, participe desde la concepción misma del proyecto hasta la operación del mismo, ya que con esto, el personal que interviene en la obra entiende el objetivo que se persigue con la construcción de las Estaciones de Campo y así tener mayor conciencia en la toma de decisiones en el momento de la ejecución de los trabajos tanto de gabinete como de campo, cabe mencionar que la Supervisión iniciaron sus trabajos antes de iniciar los procedimientos de adjudicación de las obras, por lo que las actividades de la supervisión se dividieron en tres grandes rubros:



5.6.1 Actividades Previas a la Ejecución de la Obra.

Previo al inicio de los servicios de Supervisión de Obra, se solicitó a la CONANP el proyecto con toda la documentación de todas las especialidades y las especificaciones, para su revisión y análisis, que consistieron en:

- Se identificaron y agruparon los planos, por especialidad, de tal manera que se facilitaran su consulta.
- Revisión de la congruencia de los planos contra el catálogo de conceptos y cantidades del presupuesto, en donde se aclararon con la CONANP las dudas observadas. En general el proyecto ejecutivo presentó algunos faltantes de información o datos en planos, como pendientes en los canalones, detalles de coladeras y filtros en las columnas de captación de agua pluvial, red de conducción de aguas residuales, sistemas de succión de las cisternas de los Módulos del Centro de servicios (área de trabajo y salón de usos múltiples).
- Se contó con los servicios de un laboratorio, el cual iba a realizar las pruebas de calidad de los concretos y morteros para los procedimientos de control de calidad, de los cuales para las Estaciones de Campo en Chinchorro y Calakmul se eligió el Instituto Tecnológico de Chetumal y para la de Chacahua el Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Se revisaron las normas de vigilancia, seguridad, higiene y sobre todo la normatividad vigente en materia ecológica.
- Se revisó la información concerniente al lugar de los trabajos, como: legalización de la tenencia de la tierra, deslinde del terreno, estudio de impacto ambiental, licencia de construcción, etc.
- Se formuló, entregó y pasaron a autorización por parte de la CONANP, los formatos de estimaciones a la contratista, así como los formatos de textos de las notas de bitácora para su apertura y seguimiento.
- Se diseñaron y pasaron a autorización por parte de la CONANP, los formatos de informes quincenales de la Supervisión.

Después de haber realizado la revisión del proyecto y documentos, la Supervisión presentó un informe en donde se incluyeron las recomendaciones, modificaciones y

complementaciones necesarias y que no estaban previstas originalmente, asegurando que se licitara el proyecto lo más precisa posible.

5.6.2 Actividades Durante la Ejecución de la Obra.

5.6.2.1 Inicio de los trabajos de construcción.

Una vez iniciados los trabajos dentro de las Estaciones de Campo la Supervisión se encargó de llevar a cabo las siguientes actividades:

- La primera acción realizada fue la apertura de Bitácora en la cual se asentaron los datos generales de la obra tales como:
 - Objeto del contrato.
 - Nombre de los módulos que conforman la obra.
 - Ubicación.
 - Número de contrato.
 - Monto del contrato.
 - Empresa asignada a la construcción.
 - Nombre de la institución asignada para los servicios de supervisión.
 - Número de contrato de la Supervisión.
 - Fechas de inicio real y plazo de ejecución.
 - Registro de nombres y firmas autorizadas (tanto del Residente de Obra de la CONANP, así como de la Contratista y la supervisión).
 - Establecer en la otra Nota las reglas generales de elaboración de notas, así como su uso.

- En seguida se estableció un programa de reuniones periódicas de trabajos con el Residente de Obra y la Contratista con la finalidad de dar seguimiento oportuno y preciso de las actividades que se realizaron durante la ejecución de la obra para así poder identificar la problemática existente y con base a la experiencia y participación del grupo, proponer a la contratista, las soluciones adecuadas.

- Se dio seguimiento diario a la ejecución de los trabajos, verificando que los procesos constructivos se realicen conforme a lo estipulado en el proyecto ejecutivo, para lo cual debe de revisar de manera detallada, los elementos técnicos disponibles (planos, programas, especificaciones, memorias de cálculo, etc.) así mismo se recopiló toda la información generada para la elaboración de los reportes de Supervisión.

- Elaboración de un informe inicial ante la CONANP.

5.6.2.1 Durante los Trabajos.

Las actividades de la Supervisión durante la ejecución de los trabajos fueron las siguientes:

- Se proporcionó a la Contratista el apoyo técnico requerido para interpretar y ejecutar la obra.
- Se vigiló, conjuntamente con el responsable de la Contratista, el cumplimiento de los requerimientos de seguridad en la ejecución de la obra.
- Se verificó el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el proyecto.
- En paralelo con la verificación de los programas de ejecución de obra, dar seguimiento a los de montos de obra, comparando periódicamente los importes reales contra los considerados originalmente y explicando los motivos de las desviaciones que se presentaron.
- Se verificó que el Contratista movilizara oportunamente a la obra, el personal y equipo ofertados en su propuesta, en los casos contrarios, se le exigió el cumplimiento de estos requisitos, constando en bitácora.
- Se exigió a la Contratista tanto la limpieza de la obra como las protecciones y medidas para mantener las condiciones ambientales, así como el debido almacenamiento de los materiales, minimizando en lo posible el impacto ambiental y las afectaciones que pudieron ocasionarse.
- En conjunto con la contratista se elaboraron las estimaciones con sus generadores en tiempo y forma de la obra ejecutada, para revisión y posterior autorización a pago de la CONANP.
- Con base en las unidades de medición establecidas en el catálogo de conceptos y precios unitarios, se llevó a cabo la cuantificación de la obra a medida que se fue ejecutando, conciliándola con la Contratista. Apoyando la cuantificación de obra, con sus propios números generadores, independientemente de los que la Contratista tiene obligación de presentar contractualmente, en los que se consigne los cálculos y croquis aclaratorios, basados en el proyecto ejecutivo y en los alcances de los precio unitarios.
- Se reportó:
 - a) Información Rutinaria. Como resultado de las actividades diarias, la supervisión debe preparar y enviar informes Semanales de las actividades desarrolladas a la CONANP por medios electrónicos el Avance Físico-Financiero, así mismo reportar las actividades relevantes realizadas durante el período, así como de la problemática existente si es el caso.
 - b) Información Mensual. Se enviaron mensualmente Reportes Impresos del Avance Físico-Financiero de la Obra en tres ejemplares, incluyendo el resumen de las Estimaciones Revisadas y Autorizadas, Notas de Bitácora y Reporte Fotográfico de los Trabajos, incluyeron diagramas de progreso de todas las fases de construcción, en formatos propuestos por la misma supervisión.

- Se verificó la comparativa del progreso de los trabajos con relación al cronograma de construcción vigente y se informó por escrito a la CONANP cuando cualquier fase del Proyecto comenzó a retrasarse con relación al citado cronograma, recomendando oportunamente las medidas a tomarse para subsanar dicha demora.
- Cuando se presentaron cambios en el diseño, debido a condiciones que se revelen durante la construcción, la Supervisión presentó recomendaciones específicas por escrito a la CONANP con relación a dichos cambios. Al recibo de la aprobación escrita correspondiente, la Supervisión, ordenó a la Contratista se realicen los diseños correspondientes introduciendo los cambios necesarios, ordenando también la ejecución de los trabajos de dichas modificaciones, tales como:
 - Incremento o disminución de la cantidad de cualquier partida de obra incluida en el Contrato.
 - Suprimir cualquier cantidad de partida de obra.
 - Cambio las características, calidad o clase de los trabajos
 - Cambio de alineamientos, niveles, posiciones y dimensiones de cualquier parte de la obra.
 - Ejecución de trabajos adicionales de cualquier clase, necesarios para la terminación de la obra
- Así mismo se informó a la CONANP sobre los trabajos extraordinarios que no estaban comprendidos en el proyecto, para que la Contratista presentara los precios unitarios correspondientes para revisión y posterior autorización. Así mismo dichos trabajos se ejecutaron únicamente previa orden escrita de la Supervisión y con aprobación del Residente de obra de la CONANP.
- Se informó al Residente de Obra y a la contratista, que los trabajos, materiales y equipos respectivos se rechazan, explicando con debido respaldo técnico los motivos de su decisión e indicando si es necesario de las pruebas no satisfactorias. También se informó del rechazo de los elementos que no cumplieron con las especificaciones.
- Se realizó la toma de muestras que consideraron necesarias llevando a cabo oportunamente las pruebas de verificación de calidad y cuando los resultados de las pruebas no fueron satisfactorios, se informó a la CONANP y a la Contratista que los trabajos, materiales y equipos respectivos se rechazan según el caso, explicando los motivos de su decisión con el debido respaldo técnico, e indicando si era necesario proceder a su demolición, retiro, reemplazo y/o corrección.
- Se realizaron mediciones detalladas por partida de los trabajos ejecutados para determinar los volúmenes de obra definitivos para el finiquito de los trabajos.
- Se verificó que la Contratista realizara las pruebas y puesta en servicio de instalaciones y equipos, siguiendo las instrucciones de los manuales de operación.

- Se revisó en su caso la integración y entrega (impresos y en archivo electrónico) por parte del Contratista de planos de obra concluida incluyendo todas las modificaciones efectuadas durante el periodo de construcción.
- Se hizo una inspección final de la obra y se elaboró la recomendación por escrito a la CONANP con relación a las recepciones provisional y definitiva de los trabajos terminados.
- Cerró las Bitácoras de Obra.
- Se elaboró un Informe Final sobre la construcción del proyecto en el que se certificará la aceptabilidad del trabajo realizado por el Contratista.

La Supervisión tenía la obligación de realizar cualquier trabajo y tomar cualquier acción de naturaleza técnica o administrativa que, de acuerdo con la mejor práctica profesional o por las necesidades del proyecto, tuviera la responsabilidad de realizar, aún cuando no haya sido expresamente mencionado en el Convenio. Atendiendo a las instrucciones generadas por el Residente de Obra de la CONANP.

5.6.3. Actividades Posteriores de la Ejecución de la Obra.

5.6.3.1 Recepción y entrega de la obra.

Una vez que la Contratista comunicó a la CONANP la terminación de los trabajos que le fueron encomendados, la Supervisión se encargó de:

- Asistir en conjunto con el Residente de obra y la contratista a los recorridos de recepción de la obra para constatar la terminación de la totalidad de los trabajos de la construcción de las Estaciones de Campo que le fueron encomendados a la Contratista, incluyendo las pruebas y funcionamiento de las instalaciones y equipos.
- Conjuntamente con el Residente de obra y la Contratista, se hizo un levantamiento de los detalles faltantes o pendientes de corregir, indicando su localización, número y características, exigiendo a la Contratista terminarlos, verificando el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos. En forma análoga se tratarán las pruebas y funcionamiento de las instalaciones y equipos.
- Una vez terminados los detalles y comprobado el comportamiento satisfactorio de las instalaciones y equipos, solicitó a la contratista la fianza Por Defectos y Vicios Ocultos, que se libera una vez transcurridos doce meses, contados a partir de la fecha del acta de entrega recepción de los trabajos, siempre que durante ese periodo no surjan responsabilidades a cargo del contratista.
- Participó en la fecha señalada por la CONANP en el levantamiento del acta Entrega Recepción de la Obra.

5.6.3.2 Finiquito de Obra a la Contratista

Para realizar el finiquito, la Supervisión:

- Certificó el cumplimiento de todos los compromisos contractuales, o proporcionar a la CONANP los elementos de juicio que le permitan aplicar en su caso, las sanciones contractuales correspondientes.
- Recabó por parte de la Contratista la relación de estimaciones o gastos aprobados, monto ejercido y saldos.
- Constató a petición expresa de la CONANP, que se haya depurado el estado contable correspondiente al ejercicio del contrato de la obra.
- Se integró el Expediente Único de Obra Pública para posteriormente se entregó a la CONANP.
- Recabó las garantías correspondientes a equipos, instalaciones y productos procesados, así como de los instructivos y manuales de operación y mantenimiento.
- Elaboró el documento escrito en el que verifica para la autorización de la CONANP, la liquidación de los trabajos ejecutados.

5.6.3.3 Finiquito de los Servicios de la Supervisión.

Una vez recibida la obra por la CONANP, la Supervisión y mediante un oficio entregó a la CONANP para su custodia el Expediente Único de Obra Pública, en el que se recopiló toda la documentación: Bitácoras de Obra, informe de terminación de obra, finiquitos, actas de entrega-recepción, estimaciones, contratos, fianzas, oficios, minutas de trabajo, memoria fotográfica, inventario de instalaciones y equipos, manuales de operación y mantenimiento de los equipos instalados.

Cuando recibió la CONANP a entera satisfacción, los trabajos antes mencionados, ésta procedió a elaborar el acta de finiquito de los servicios de la Supervisión.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.

Es importante que el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas siga gestionando la construcción de estaciones de campo o infraestructura similares en las Áreas Naturales Protegidas, las cuales sean la herramienta principal en la ejecución de los programas del desarrollo sustentable de los recursos naturales del país.

La planeación es fundamental para impulsar el desarrollo regional ordenado, donde la infraestructura de las Áreas Naturales Protegidas es atendida con relación a las demandas ecológicas, de vigilancia, monitoreo y presencia de las entidades, mediante planes y programas, para el fortalecimiento de estas en las que se han definido los procedimientos para adquirir y detonar un real desarrollo sustentable de los recursos naturales, así como de la población en las Áreas Naturales Protegidas.

El desarrollo de proyectos ejecutivos, como factor primordial antes de iniciar cualquier obra pública, basados en estudios técnicos profesionales, resueltos y concluidos es fundamental para evitar correcciones a los proyectos, que originan imprevistos, encarecimiento de los montos originales de las obras, así como retrasos en las mismas o más aún en obras sin concluir, lo que al final demerita la confianza de la población por las dependencias y las empresas constructoras. Además, estos proyectos deben estar consensuados con los usuarios finales, de tal manera que quede claro el beneficio para la sociedad.

Es claro que los tiempos son cortos para elaborar los proyectos ejecutivos, además, de que un buen proyecto resulta costoso, sin embargo, el beneficio que arroja su existencia antes de iniciar cualquier obra, es superior a esos costos. Por lo que estos proyectos deberán tomar en cuenta aspectos de prefactibilidad, social, ecológica, técnica, y tener completamente desarrolladas las fases de ingeniería básica y de detalle, así como las condiciones geográficas, climatológicas, sociales, económicas que son puntos de gran importancia para la realización de las obras de características de las que realiza la CONANP.

El sistema constructivo aplicado para la construcción de las Estaciones de Campo presentó una gran versatilidad tanto en la colocación como en el flete al sitio de la obra, también presentó alta resistencia y adaptabilidad al clima, sin embargo la logística presentó grandes retos e incluso pudo ser factor de no concluir la obra. Es por eso que la CONANP, debe tener presente en sus obras los aspectos climatológicos, sociales, económicos, etc. de las regiones en las que se pretendan obras de esta naturaleza desde la planeación y se pueda tener la certeza en obras terminadas. Los sistemas de suministro de energía eléctrica, hidráulico y sanitario funcionaron satisfactoriamente, los cuales se diseñaron de acuerdo al sitio en donde se construyeron las Estaciones.

Hay que hacer notar que no existe labor más importante, difícil y exigente que la supervisión del trabajo ajeno, una buena supervisión reclama conocimientos, habilidad, sentido común y previsión en todas las cosas de trabajo en la obra. El éxito de la supervisión en el desempeño de sus deberes determina el éxito o el fracaso de los

trabajos y los objetivos trazados. Para nuestro caso, la Supervisión realizó una labor satisfactoria, dando como resultado, la terminación de las Estaciones de Campo y a largo plazo lograron llevar a buen fin la herramienta más importante para lograr los objetivos de la CONANP, que no es más que la diseño y ejecución de los programas de desarrollo sustentable para la conservación de los recursos naturales del país.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

CONANP:	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
SFP:	Secretaría de la Función Pública.
SHCP:	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
DEAEI:	Dirección Ejecutiva de Administración y Efectividad Institucional.
ANP:	Áreas Naturales Protegidas.
PEF:	Presupuesto de Egresos de la Federación.
LOPSRM:	Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
RLOPSRM:	Reglamento de Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
LEEGAP	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
ANP	Áreas Naturales Protegidas.
RBC	Reserva de la Biosfera Calakmul.
BANCO CHINCHORRO	Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.
CHACAHUA	Parque Nacional Lagunas de Chacahua.
CONTRATISTA	Persona Moral o Física que tiene contrato de Obra Pública.
RESIDENTE DE OBRA	Responsable y representante de la Obra por parte de la CONANP.
ONG	Organizaciones No Gubernamentales.

MATERIAL DE CONSULTA

- LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.
- REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.
- LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
- REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
- LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL.
- LEY FEDERAL DE PRESUPUESTO Y RESPONSABILIDAD HACENDARIA.
- LEY FEDERAL DE DERECHOS.
- LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.
- REGLAMENTO INTERIOR DE LA SEMARNAT.
- REGLAMENTO INTERIOR DE LA CONANP.
- PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA CALAKMUL.
- PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA BANCO CHINCHORRO.
- PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA.

TABLA DE CONTENIDO A ENTREGAR

Indice

Introduccion

- I Aspectos generales**
- II Planeacion, politicas y lineamientos para la realizacion de los proyectos**
- III Descripcion general del proyecto ejecutivo**
- IV Proceso constructivo de las estaciones de campo**
- V Supervision de la construccion de las estaciones de campo**

Conclusiones y comentarios

Glosario de terminos

Material de consulta