

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE HUMANIDADES Y BELLAS ARTES  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
**PROGRAMA DE ARQUITECTURA**

The seal of the University of Sonora is a circular emblem. It features a central shield with a lamp of knowledge, an open book, and a torch. Above the shield is an owl, and below it is a banner with the motto "TODOS LOS HUMANOS". The shield is flanked by two olive branches. The entire seal is surrounded by a circular border containing the text "UNIVERSIDAD DE SONORA" and the year "1942" at the bottom.

**“PROPUESTA DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA EN LA SIERRA  
DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI, SONORA”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO,

1942

Presenta:

**JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS**

Director de tesis:

**M. C. FRANCISCO GONZÁLEZ LÓPEZ**

# Repositorio Institucional UNISON



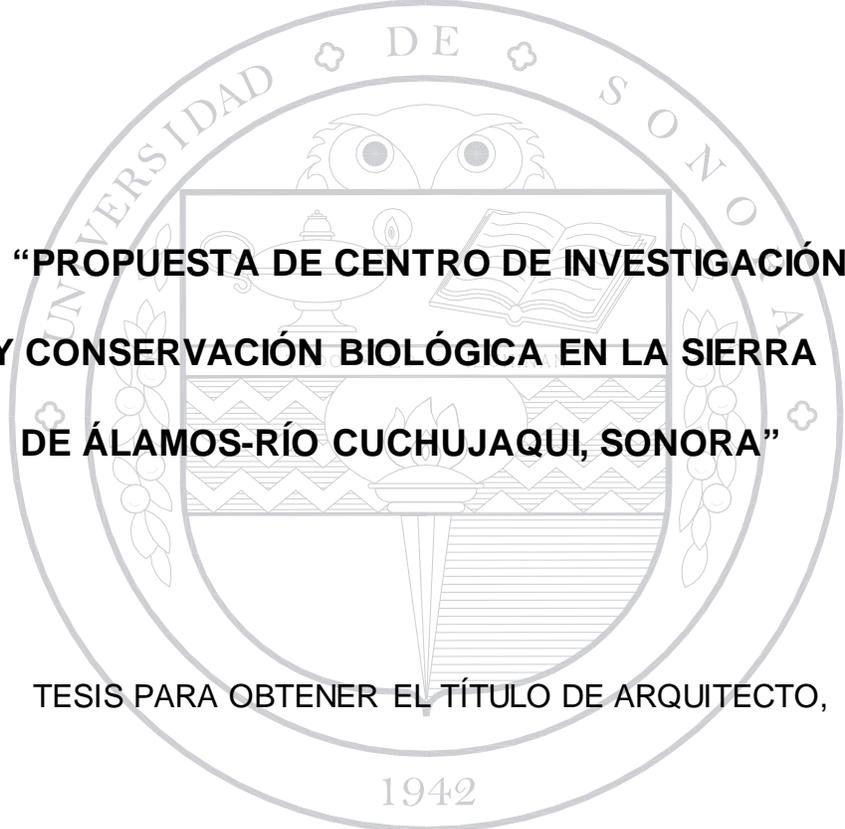
"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE HUMANIDADES Y BELLAS ARTES  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
**PROGRAMA DE ARQUITECTURA**

The seal of the University of Sonora is a circular emblem. It features a central shield with a lamp of knowledge, an open book, and a torch. Above the shield is an owl, and below it is a landscape with a river and mountains. The shield is flanked by two olive branches. The words "UNIVERSIDAD DE SONORA" are written around the perimeter of the seal, with small decorative symbols separating the words. The year "1942" is inscribed at the bottom of the seal.

**“PROPUESTA DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA EN LA SIERRA  
DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI, SONORA”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO,

1942

Presenta:

**JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS**

Asesores:

**M.A. JOSÉ ANTONIO MERCADO LÓPEZ**

**M. EN ARQ. LUIS MANUEL FRANCO CÁRDENAS**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS PARTICULARES .....	3
<b>HIPÓTESIS</b> .....	4
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
<b>METODOLOGÍA</b> .....	9
I.I INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL .....	9
I.III INVESTIGACIÓN DE CAMPO. ....	9
II.I ANÁLISIS. ....	9
II.II SÍNTESIS. ....	10
II.III PROPUESTA. ....	11
<b>CAPÍTULO 1 ANÁLISIS</b>	
1.1 ANÁLISIS DEL SITIO Y CONTEXTO.....	15
1.1.1 LOCALIZACIÓN A NIVEL ESTATAL Y MUNICIPAL.....	15
1.1.1.1 UBICACIÓN DE TERRENO .....	17
1.1.2 VIALIDADES .....	17
1.1.3 ANÁLISIS FÍSICO GEOGRÁFICO .....	19
1.1.4 TOPOGRAFÍA .....	21
1.1.5 SUELOS DOMINANTES.....	23
1.1.6 FLORA y FAUNA.....	25
1.2 ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA .....	28

1.3 EQUIPAMIENTO .....	30
1.4 IMAGEN URBANA .....	31
1.5 ANÁLISIS DEL USUARIO.....	32
1.6 ANÁLISIS DE EJEMPLOS SIMILARES.....	34
1.6.1 ESTACIÓN BIOLÓGICA DE GARDUCHO, MOURAO, PORTUGAL.....	34
1.6.2 ESTACIÓN BIOLÓGICA EL PINACATE, SONORA, MÉXICO.....	36
1.7 ANÁLISIS DE NORMATIVIDAD .....	37
CAPÍTULO 2 SÍNTESIS	
2.1 PROGRAMA DE NECESIDADES Y ACTIVIDADES .....	41
2.2 ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO.....	42
2.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	45
2.3.1 ÁREAS GENERALES DEL PROYECTO .....	45
CAPÍTULO 3 PROPUESTA	
3.1 ESQUEMAS DE DISEÑO .....	51
3.1.1 MATRIZ DE INTERRELACIÓN.....	51
3.1.2 DIAGRAMAS DE INTERRELACIÓN.....	52
3.1.3 ESQUEMAS DE ZONIFICACIÓN .....	53
3.2 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	54
3.3 PRESUPUESTO PARAMÉTRICO .....	56
3.4 PROYECTO EJECUTIVO.....	63
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>100</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>103</b>

# ÍNDICE

## IMÁGENES, TABLAS Y MAPAS

Imagen 1.1 Municipio de Álamos.....	15
Imagen 1.2 Ubicación de Álamos.....	15
Imagen 1.3 Densidad de población.....	16
Imagen 1.4 Distribución de población en Álamos, Sonora.....	16
Imagen 1.5 Ubicación del terreno dentro del polígono.....	17
Imagen 1.6 Localización del sitio propuesto.....	18
Imagen 1.7 Vialidad primaria.....	18
Imagen 1.8 Análisis climático del sitio.....	20
Imagen 1.9 Topografía .....	21
Imagen 1.10 Corte longitudinal del terreno propuesto.....	21
Imagen 1.11 Suelos dominantes en Álamos, Sonora.....	23
Imagen 1.12 Ubicación de Álamos.....	23
Imagen 1.13 Vegetación del área propuesta.....	25
Imagen 1.14 Vegetación del sitio.....	25
Imagen 1.15 Vegetación nativa de Álamos.....	31
Imagen 1.16 Mancha urbana.....	31
Imagen 1.17 Estación Biológica de Garducho.....	34
Imagen 1.18 Isométrico de estación biológica.....	35
Imagen 1.19 Estación Biológica el Pinacate.....	36
Imagen 1.20 Conjunto arquitectónico el pinacate.....	36
Imagen 2.1 Vegetación caducifolia.....	43
Imagen 2.2 Comportamiento de vientos dominantes.....	43
Imagen 2.3 Trayectoria solar.....	44
Imagen 2.4 Sistema captador de agua pluvial.....	44
Imagen 3.1 Diagrama de funcionamiento.....	52
Imagen 3.2 Esquema final de zonificación por áreas.....	53
Imagen 3.3 Esquema de zonificación.....	54
Imagen 3.4 Planta de Conjunto.....	55

Imagen 3.5 Elevación sur del conjunto.....	55
Imagen 3.6 Vista principal del conjunto.....	59
Imagen 3.7 Patio central, vista del área administrativa.....	59
Imagen 3.8 Elevación oeste.....	60
Imagen 3.9 Área de esparcimiento, domo geodésico.....	60
Imagen 3.10 Vista interior del laboratorio.....	61
Imagen 3.11 Vista interior de biblioteca.....	61
Imagen 3.12 Recepción, área administrativa.....	62
Imagen 3.13 Sala de juntas, área administrativa.....	62
Tabla 1.1 Normales climatológicas.....	19
Tabla 1.2 Características de flora municipal.....	25
Tabla 1.3 Características de fauna municipal.....	27
Tabla 2.1 Usuarios directos e indirectos.....	41
Tabla 2.2 Energías de manejo térmico.....	42
Tabla 2.3 Programa arquitectónico, Área administrativa.....	45
Tabla 2.4 Programa arquitectónico, Áreas generales.....	45
Tabla 2.5 Programa arquitectónico, Área de investigación.....	47
Tabla 2.6 Programa arquitectónico, Área de servicio.....	47
Tabla 3.1 Matriz de interrelaciones.....	51
Mapa 1.1 Análisis de infraestructura.....	29
Mapa 1.2 Equipamiento en Álamos.....	30



## INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es la riqueza viva de nuestro planeta y representa uno de los recursos más importantes para el bienestar de la humanidad. Sin embargo, actualmente la biodiversidad se encuentra en peligro de desaparecer, debido a la acción del hombre en el medio ambiente y su falta de conciencia y conocimiento para relacionarse con su entorno.

México se encuentra entre los tres primeros países con mayor biodiversidad en el mundo, ya que cuenta con numerosas especies y hábitats únicos; frágiles muchos de ellos e importantes para la productividad de los ecosistemas. Sin embargo, las interacciones de la diversidad biológica con las actividades humanas han llevado a la modificación o pérdida de sistemas biológicos naturales.

El estado de Sonora, se encuentra ubicado en el noreste de México, con una extensión territorial de 184,934 Km<sup>2</sup>, lo cual lo coloca como el segundo estado más grande del país. A pesar de ser considerado como una región árida donde la mayor parte de su vegetación es matorral desértico, Sonora se encuentra ubicado en una zona de transición entre dos eco-zonas, la región neotropical y la región neoártica (INEGI, 2009). Como resultado de esta unión, existe una gran cantidad de bosques y diversidad biológica en el extremo sur del estado, donde se ubica la Reserva Ecológica de Flora y Fauna, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui.

La reserva ecológica de flora y fauna en Álamos, Sonora toma relevancia a nivel nacional en el año 2007, al ser decretada como reserva de la biósfera a nivel nacional y formar parte de las 35 reservas localizadas en México.

Lo anterior nos lleva a pensar en el diseño y construcción de un centro de investigación con un doble propósito, el de conservar y enseñar. La propuesta se refiere a un proyecto dirigido a estudiantes e investigadores y personas interesadas en el medio ambiente, que pretende brindar espacios de interacción y aprendizaje de

la biodiversidad existente en la sierra de Álamos, Sonora, en condiciones de bajo impacto ecológico.

Actualmente, la reserva de Álamos, Sonora cuenta con múltiples investigaciones que buscan el resguardo de especies en peligro de extinción o en alguna categoría de riesgo. Por ello, se pretende proveer espacios adecuados con fines de investigación en la reserva, que permitan preservar y en lo posible mejorar o restaurar las condiciones físicas del espacio donde habitamos.

El siguiente documento referido a la investigación y al proyecto arquitectónico, se desglosa en tres capítulos:

El primer capítulo contiene estudios preliminares de la zona, reúne la información necesaria acerca del sitio y del entorno donde se emplazará el proyecto, así como el análisis de ejemplos similares, del usuario y la normatividad aplicable al proyecto.

El segundo capítulo contiene la síntesis de la investigación, referida a la elaboración del programa de necesidades que nos permite definir los espacios necesarios en el proyecto. De igual manera se muestran los criterios y estrategias de diseño necesarios para desarrollar el Programa Arquitectónico, con el cual se elaboraron los primeros gráficos alusivos al proyecto entre los cuales se encuentran; diagramas, esquemas, bocetos y partidos que muestran una aproximación de la propuesta final.

El tercer capítulo contiene la propuesta proyectual para el Centro de Investigación y Conservación Biológica en la Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, desarrollado en el documento desde una etapa de anteproyecto arquitectónico hasta el nivel ejecutivo.

Además, esta investigación contiene de manera anexa tablas, gráficas e imágenes para el mejor entendimiento y como complemento del documento escrito.



## OBJETIVOS

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general es desarrollar un proyecto arquitectónico para un Centro de Investigación y Conservación Biológica en la reserva natural de la Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Sonora. Sirve como un espacio para el estudio e investigación al servicio de la comunidad estudiantil e investigadora y por extensión, a interesados en el conocimiento de este campo, pensando en el uso eficiente de recursos y con un enfoque sustentable.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Incorporar en el proyecto las estrategias climáticas y de materialidad más adecuadas, que tomen en cuenta el ecosistema donde se emplazará el centro, de manera que garanticen un control ambiental que reduzca el impacto en el ecosistema.
2. Implementar sistemas de uso eficiente de recursos, a través de tecnologías que permitan integrar al proyecto estrategias de ahorro de energías (solar, pluvial, eólico, entre otras), en provecho del medio.
3. Aplicar estrategias de diseño que respeten las características naturales del espacio físico donde se ubicará este centro, para reducir el impacto de la intervención en el medio.

## HIPÓTESIS

Con la realización del Centro de Investigación y Conservación Biológico, se contribuirá a que la reserva natural de la Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, Sonora, sea un espacio para el estudio e investigación al servicio de la comunidad estudiantil e investigadora, pensado en función del uso eficiente de recursos con un enfoque sustentable.



## JUSTIFICACIÓN

La biodiversidad es la riqueza viva de nuestro planeta y representa uno de los recursos más importantes para el bienestar de la humanidad. Es por esto que ocupa un papel importante a nivel mundial, ya que ha asegurado el mantenimiento de la vida a través de los distintos cambios que han surgido en el planeta. En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en el año 2007 declaró a la Sierra de Álamos como reserva de la biósfera en México. Esto convirtió a esta región en una de las 529 reservas naturales existentes en el mundo, de las cuales 35 se encuentran en México (CONANP, 2011).

En la Reserva Ecológica de Flora y Fauna, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, se tienen registradas 1,100 plantas superiores<sup>1</sup>. Esta cifra representa el 67% de especies de flora en México. Además, en esta reserva también se encuentran especies animales que se consideran en peligro de extinción en México, entre las cuales se encuentra el venado cola blanca, el ocelote, el zorro gris, etc. (CONANP, 2011).

Por lo anterior, se presenta la necesidad de un Centro de Investigación y Conservación biológica en la Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, cuyo propósito es proteger, resguardar, documentar y concientizar a la sociedad acerca de la flora y fauna de esta región, este proyecto estimulará en las comunidades la habilidad para tomar decisiones apropiadas acerca de problemas ambientales y enfatizará el compromiso para realizar acciones responsables a favor del ambiente.

El contar con un laboratorio natural en la reserva en donde se pueden conocer procesos evolutivos de flora, fauna y geología inalterados por el ser humano, trae consigo grandes beneficios en el campo de la investigación, ya que brindará la oportunidad de conocer más a fondo y rescatar la biodiversidad aun existente en esta área.

---

<sup>1</sup> Etiqueta que se les da a las plantas que les permite producir su propio alimento, además de la producción de oxígeno liberado hacia el planeta.

## MARCO TEÓRICO

La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico de un país, pero al mismo tiempo generan un impacto negativo en el medio ambiente donde se desarrolla.

La crisis ambiental que vivimos hoy en día es una de las problemáticas más fuertes que ha enfrentado la historia de la humanidad. La acción del hombre de intervenir y modificar un espacio físico ha ocasionado la pérdida de ecosistemas y la desaparición de especies naturales en el planeta. Esto se debe al desarrollo progresivo de la sociedad y de la actitud irresponsable del hombre con respecto al medio ambiente.

Recientemente, la arquitectura ha manifestado conciencia con respecto a los daños que ha generado en el planeta. A mediados de los años setenta surge una propuesta diferente al modo de diseñar y construir, que planteaba una arquitectura amigable con su entorno. Surge así el término de arquitectura bioclimática.

La arquitectura bioclimática es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, que busca optimizar los recursos naturales de manera que minimicen el impacto ambiental de edificios sobre el medio ambiente.

Uno de los precursores en la investigación y desarrollo de estrategias bioclimáticas, fue el arquitecto Victor Olgay (1950), quien plantea una arquitectura coherente entre el edificio y el medio ambiente. El autor muestra cómo aprovechar los aspectos físicos de un determinado lugar y busca aplicarlos en relación con un edificio de acuerdo a su orientación, emplazamiento y entorno.

Aunque la arquitectura es uno de los causantes del impacto ambiental, se debe tomar en cuenta que sólo representa una parte del problema y por lo tanto, solo aporta una parte de la solución como lo comenta Velasco (2013) “La arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, pero puede contribuir de una manera más significativa para la ayuda del cuidado del medio ambiente”.



## **RESERVAS NATURALES**

En México existe cierta conciencia sobre arquitectura bioclimática pero aún no se ha concretado un proyecto que manifieste en la realidad estos principios de sustentabilidad. Son pocos los estados que han dado una solución arquitectónica a los problemas ambientales del país. Ejemplo de ello es el estado de Yucatán, ya que a través de sistemas ahorradores de agua y calentadores solares en viviendas sociales, ha logrado minimizar el consumo de energéticos.

En el país existen organizaciones encargadas de conservar el patrimonio natural de México mediante áreas naturales protegidas. Actualmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONAMP) administra 176 áreas de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas divididas en 9 regiones del país (CONAMP, 2014). Esta organización se encarga de salvaguardar la biodiversidad existente en el país, a través de estrategias sociales que permitan el desarrollo de la sociedad en relación con su entorno.

Sonora pertenece a una de las nueve regiones administradas por la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas, la región del Noroeste y Alto Golfo de California. La Reserva Ecológica de Flora y Fauna Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, pertenece a una de las 176 áreas protegidas en territorio nacional y es tomada como referencia para el desarrollo de este Centro de Investigación y Conservación Biológico en el municipio de Álamos, Sonora.

## **ÁLAMOS, SONORA**

La ciudad de Álamos fue fundada a finales del siglo XVII, tras el descubrimiento de grandes yacimientos de plata, lo que significó un derroche económico importante para su población. Hoy día la minería está resurgiendo en la localidad, para ser junto con la agricultura, la ganadería y el turismo una de las actividades preponderantes para el crecimiento de la ciudad.

En las últimas décadas, el turismo se ha consolidado como una de las actividades productivas más importantes en México, el desarrollo de esta actividad ha producido un flujo migratorio por parte de comunidades norteamericanas a

ciudades coloniales debido a la sencillez y cultura de su población, este es el caso de Álamos Sonora.

La ciudad de Álamos ha experimentado un fuerte crecimiento económico debido a la presencia de turistas extranjeros, quienes lejos de significar una amenaza para la población, han contribuido a rescatar la zona histórica, el trazado y las fachadas originales de la ciudad.

El turismo como actividad económica tiene gran impulso por parte del gobierno municipal de Álamos, los cuales proponen un proyecto eco-turístico dentro de la Reserva Ecológica de Flora y Fauna Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, Sonora. Este proyecto busca generar fuentes de empleo para los habitantes de la comunidad, mediante la construcción de infraestructura integrada por senderos, miradores, áreas de descanso, así como la incorporación del conocimiento ambiental, cultural e histórico de la ciudad.

La construcción de un centro de investigación y conservación biológico, implica relacionar el espacio físico donde se desarrolla el proyecto y a los habitantes de la comunidad. Esto mediante estrategias que fomenten la sensibilidad hacia los recursos y el cuidado del medio ambiente.



## METODOLOGÍA

La metodología aplicada para el desarrollo de esta propuesta se divide en dos etapas: Diseño de la investigación y aplicación de un método propio de diseño.

### Etapa I. Diseño de la Investigación

I.I Investigación Documental. Es la investigación recopilada con base en lecturas, artículos y todo documento que permita tener un mejor conocimiento teórico del tema.

I.II Investigación de Campo. Esta sección busca tener un acercamiento con los usuarios y el lugar donde se realizará el proyecto. El propósito de esto es conocer a fondo el proyecto, es decir, las necesidades y requerimientos que éste conlleva. Consiste en obtener resultados mediante encuestas, entrevistas, cuestionarios y/o encuentros directos.

### Etapa II. Aplicación de un Método propio de Diseño

II.I Análisis. Comprende toda investigación relacionada con los diferentes niveles de análisis del proyecto, los cuales son:

#### II.I.I Análisis del sitio y contexto.

Corresponde al estudio del entorno físico y natural donde se emplazará el proyecto. Se consideran aspectos climáticos, topográficos, biológicos, entre otros, que afecten o beneficien la<sup>2</sup> propuesta.

#### II.I.II Análisis de Infraestructura.

Consiste en la información acerca de los servicios básicos existentes en la ciudad de Álamos y de las comunidades dentro del APFF<sup>1</sup>.

---

<sup>2</sup> Área de Protección de Flora y Fauna

### II.I.III Equipamiento.

Es la investigación de espacios y edificaciones de uso público que prestan un servicio de bienestar social a la comunidad (hospitales, plazas, Iglesias, entre otros).

### II.I.IV Análisis del usuario.

En este apartado se definen los aspectos principales del proyecto en relación con el usuario y sus requerimientos.

### II.I.V Análisis de ejemplos similares.

Tiene como finalidad desarrollar un conocimiento acerca del uso, forma y función de proyectos similares a un Centro de Investigación y Conservación Biológica. En este apartado se desarrolla una comparación analítica en base a tres vertientes:

- Análisis de uso: es el estudio de actividades que se realizan en un centro de investigación biológico en relación con los espacios existentes en el proyecto.
- Análisis de forma: se analizan los factores constructivos que afectan o benefician a una obra arquitectónica, debido a su forma y a su relación con el entorno.
- Análisis de función: es el análisis del funcionamiento proyectual de la obra, analizado a través de gráficos y planos arquitectónicos.

### II.I.VI Análisis normativo.

En este apartado se realiza una investigación y estudio sobre la reglamentación aplicable al proyecto y con ello determinar los requerimientos y limitantes para su realización.

II.II Síntesis. Se reúne la información obtenida en el análisis de manera resumida, la cual será útil en el desarrollo del programa arquitectónico. Con esta información se elaboran los primeros gráficos, diagramas de interrelación, esquemas de zonificación y bocetos, que dieron las primeras pautas de diseño al proyecto.



II.II.1 Estudio de los requerimientos: son las actividades que se realizarán en el documento para dar seguimiento a la propuesta proyectual. Estas se dividen en cuatro fases:

1. Estrategias y criterios de diseño.
2. Programa arquitectónico.
3. Diagramas de funcionamiento, bocetos y otros, que nos aproximen a un anteproyecto.
4. Partido arquitectónico.

II.III Propuesta. En esta etapa se realiza un trabajo de carácter proyectual de manera ordenada y progresiva en el desarrollo del proyecto, el cual se divide en cuatro fases:

1. Anteproyecto arquitectónico: abarca las ideas y conceptos plasmados con una aproximación al producto final.
2. Proyecto arquitectónico: consiste en la elaboración de planos para su aprobación respaldado por un diseño constructivo.
3. Proyecto ejecutivo: es la elaboración de planos técnicos, necesarios para la explicación y ejecución del proyecto.
4. Costos y presupuestos: se desglosa un estimado del costo total del proyecto.



C  
A  
P  
Í  
T  
U  
L  
O  
1  
  
A  
N  
Á  
L  
I  
S  
I  
S



## 1.1 ANÁLISIS DEL SITIO Y CONTEXTO

Para el desarrollo de un proyecto arquitectónico, es importante conocer las características físico ambientales y climáticas del lugar, las cuales generarán soluciones arquitectónicas adecuadas al sitio donde se emplazará el proyecto.

### 1.1.1 LOCALIZACIÓN A NIVEL ESTATAL Y MUNICIPAL

Álamos es uno de los 72 municipios que conforman al estado de Sonora, limitado al norte por el municipio de Rosarito, al sur por el estado de Sinaloa, al este por el estado de Chihuahua y al oeste por los municipios de Huatabampo, Navjoa y Quiriego (véase mapa 1.1 ). La ciudad se localiza en el paralelo 27°01'39" latitud norte y el meridiano 108°56'24" longitud oeste de Greenwich, a una altura de 377 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una extensión territorial de 6,947.47 km<sup>2</sup> ocupando por superficie el sexto lugar en el Estado (Gobierno de Álamos, 2010).

La ciudad de Álamos, junto con diversas poblaciones en el territorio mexicano, pertenece al programa nacional de Pueblos Mágicos, desarrollado por la Secretaría de Turismo (SECTUR), cuyo propósito es reconocer la labor de los habitantes de la localidad por preservar la cultura y tradiciones del pueblo, así como salvaguardar los monumentos históricos de la ciudad.

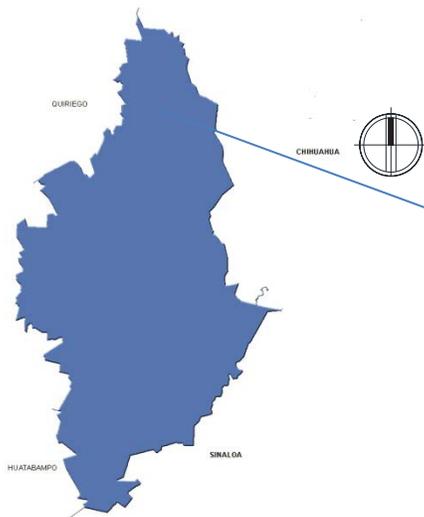
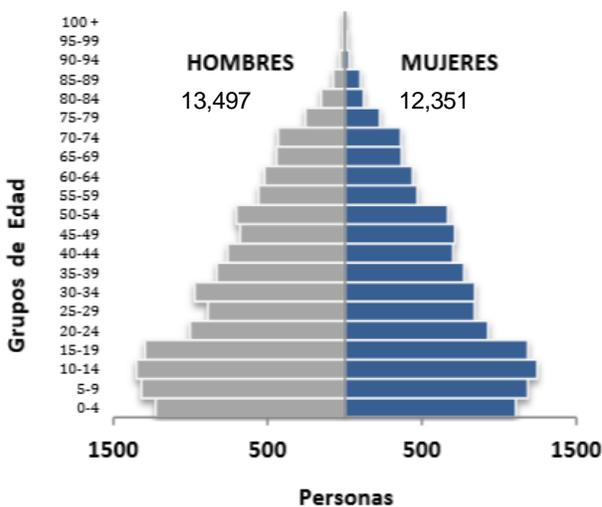


Imagen 1.1 Municipio de Álamos, Sonora, México, S/E fuente: INEGI



Imagen 1.2 Ubicación de Álamos a nivel estatal S/E fuente: INEGI

El municipio de Álamos cuenta con una población de 25, 848 personas ocupando una densidad de población (hab./km<sup>2</sup>) del 3.7 % (imagen 1.3 y 1.4).



**DISTRIBUCION POR TAMAÑO DE LOCALIDAD**

URBANA	ÁLAMOS	9,345 hab.	36.1%
RURAL		16,503 hab.	63.8%

Imagen 1.3 Densidad de población en el municipio de Álamos, fuente: COESPO

Imagen 1.4 Distribución de población, Álamos, Sonora, fuente: COESPO

Según datos del último Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010, el 36.1 % de la población total se concentra en la cabecera municipal de Álamos, mientras que el 63.8% se encuentra distribuida en 6 localidades de ámbito rural.

Con el desarrollo de este proyecto, además de contribuir al ámbito científico, se pretende brindar un espacio de aprendizaje sobre el cuidado y cultura del medio ambiente a las comunidades rurales dentro del área protegida.

Como rango de población, se tomó como referencia a los habitantes de las comunidades más cercanas al sitio propuesto, obteniendo un total de 140 personas dentro de los primeros 15 kilómetros del área protegida distribuidos en dos localidades: Ejido la Labor de Santa Lucía y Ejido la Laborcita (México, pueblos, 2010).



### 1.1.1.1 UBICACIÓN DE TERRENO

La ubicación del terreno para realizar esta construcción se encuentra a 1.7 kilómetros del centro de la ciudad de Álamos en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Las condiciones de este espacio resultaron adecuadas debido a la factibilidad para desarrollar un proyecto de esta índole y las ventajas sociales que representará para la comunidad local.

El sitio propuesto se encuentra dentro de un polígono de 130 ha. y respeta las condiciones naturales de la reserva al ser un suelo previamente desmontado de vegetación nativa (imagen 1.5).

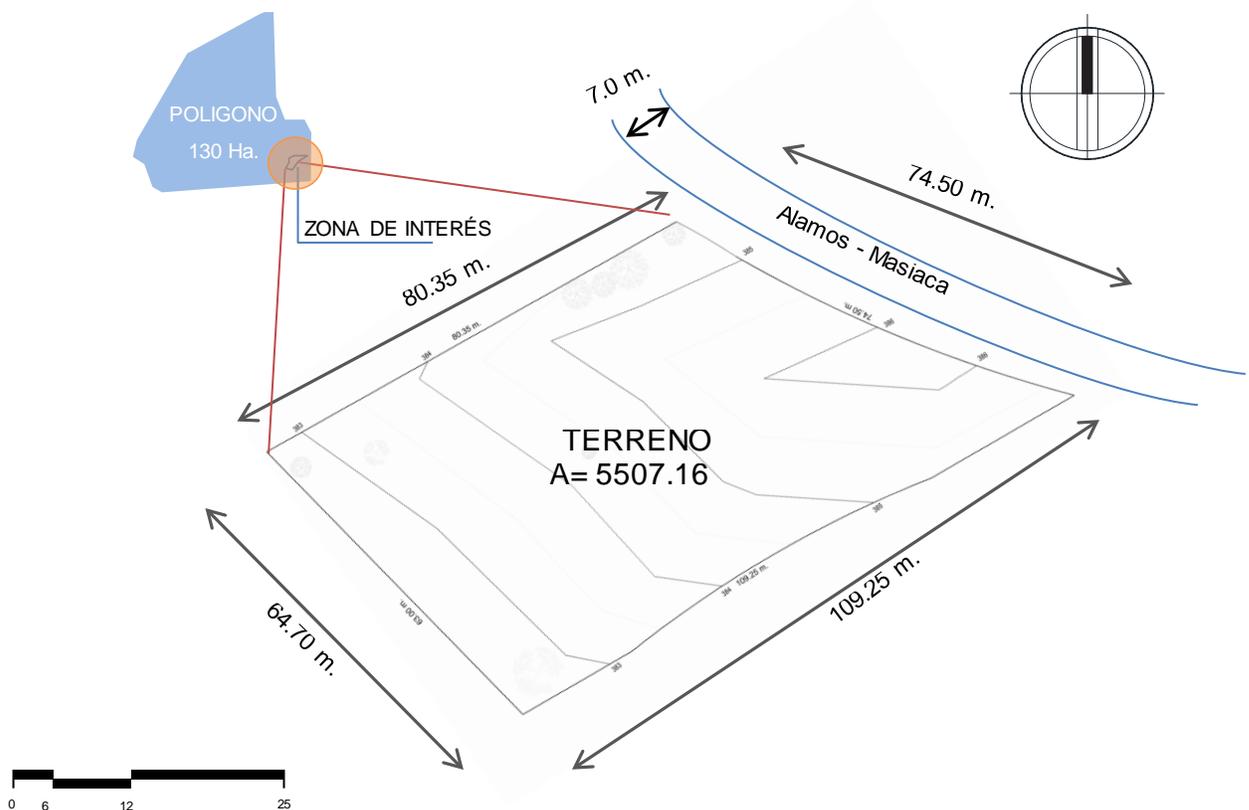


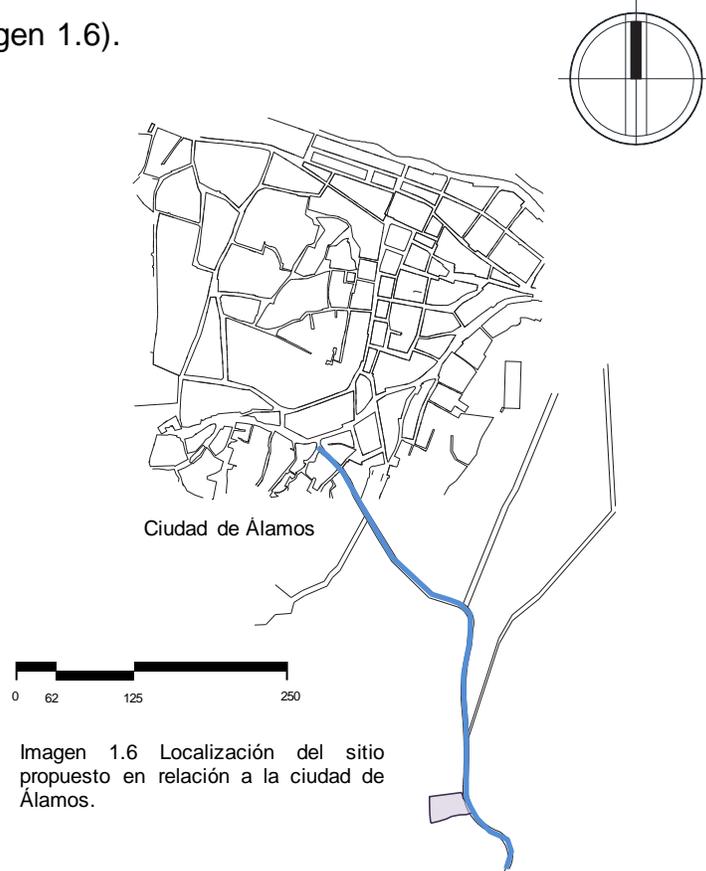
Imagen 1.5 Ubicación del terreno dentro de polígono, Álamos, Sonora.

### 1.1.2 VIALIDADES

Dentro la estructura urbana de Álamos Sonora, se clasifican las vialidades como primarias y secundarias. Para la localización del terreno propuesto se encuentra la carretera Álamos – Masiaca siendo esta vialidad primaria el único conector entre el sitio y la ciudad de Álamos (imagen 1.6).

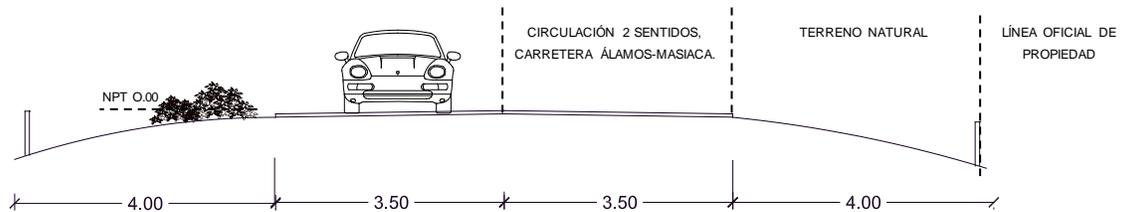
#### Vialidades Primarias

Es un sistema vial que sirve como red principal de flujo vehicular; estas rutas conectan áreas principales y carreteras rurales que entran a la ciudad (SEDEMA<sup>3</sup>, 2011).



#### SIMBOLOGÍA

- VIALIDAD PRIMARIA  
ÁLAMOS MASIACA
- UBICACIÓN  
DEL TERRENO



<sup>3</sup> Secretaría del Medio Ambiente



### 1.1.3 ANÁLISIS FÍSICO GEOGRÁFICO

Para el desarrollo de este proyecto, es importante conocer las características físicas ambientales y climáticas del lugar, con las cuales se plantearán las pautas de diseño de la propuesta y permitirá identificar las estrategias de materialidad a utilizar en el proyecto.

#### 1.1.3.1 CLIMA

El clima de la zona es similar al existente en la ciudad de Álamos; por ello se toman como referencia datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SNM, 2011).

La región de Álamos se caracteriza por tener un clima semiseco – semicálido, con una temperatura mensual máxima de 40.4° C, la cual generalmente se registra en los meses de junio y julio, mientras que su temperatura mensual mínima es de 6.3° C en los meses de diciembre a febrero (tabla 1.1).

Tabla 1.1 Normales climatológicas,  
fuente: Sistema Meteorológico Nacional.

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ÁLAMOS SONORA	LATITUD: 27°02'00" N.			LONGITUD: 108°57'00" W.			ALTURA: 400.0 MSNM			ESTACIÓN: 00026002 ÁLAMOS			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
T° máxima normal	27.8	28.8	30.2	32.5	35.2	38	36.2	35.1	35.2	34.4	31.7	28.6	32.8
T° media normal	18.5	19.1	20.2	22.1	24.7	28.1	28	27.6	26.8	24.8	21.6	19.1	13.9
T° mínima normal	9.2	9.5	10.2	11.6	14.1	18.2	19.8	20.1	28.4	15.2	11.5	9.5	13.9
Precipitación normal	35	17.9	17.8	1.9	3.9	25.5	184.4	198.2	86.3	53.1	26.3	37	687.3
Máxima mensual	220	97	157	22	43	138.5	359.5	465.5	274	179	162	157.5	
Evaporación total normal	125.5	144.1	195.7	220.7	272.2	288.6	237.2	213.1	188.8	181	155.7	127.2	2349.8

#### 1.1.3.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La precipitación media anual es de 687mm, que se presenta en los meses de julio a septiembre (tabla 1.1); durante los meses de diciembre a marzo se producen heladas y se caracteriza por descensos de temperatura que ocurren a un punto inferior al nivel de congelación del agua.

### 1.1.3.3 ANÁLISIS DEL CLIMA SOBRE EL SITIO

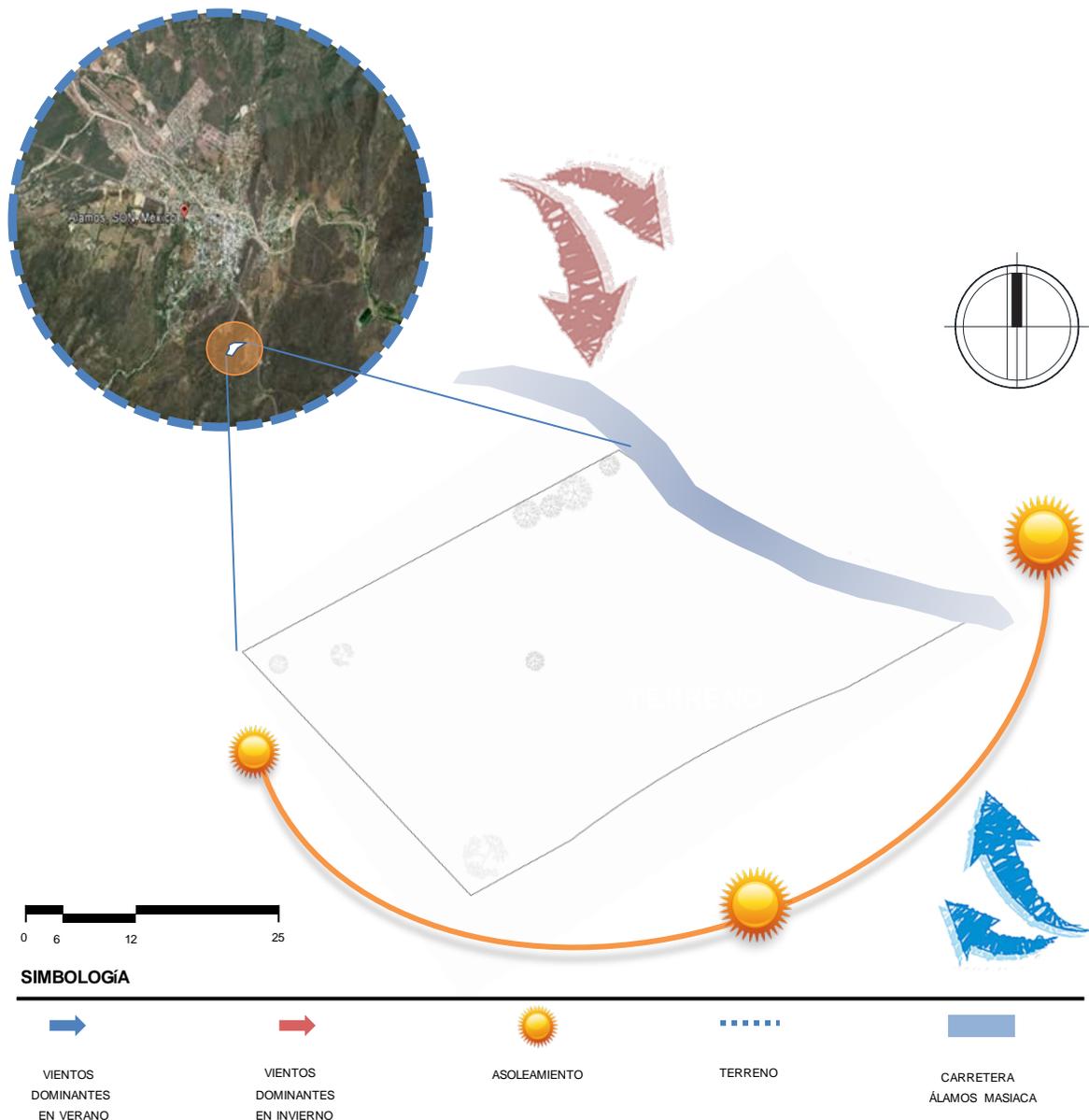


Imagen 1.8 Análisis climático del sitio.

### 1.1.3.4 VIENTOS DOMINANTES

Los vientos dominantes en la región de Álamos en los meses de otoño a invierno se presentan desde el noroeste; para los meses de primavera a verano se presentan con una dirección de sureste a noroeste (imagen 1.8).



### 1.1.4 TOPOGRAFÍA

El sitio donde se emplazará la estación se caracteriza por encontrarse en una zona accidentada, surcado por las derivaciones de la Sierra Madre Occidental. La altura sobre el nivel del mar en esta área varía de 500 a 2,000 metros (Sonora turismo, 2011).

En el área territorial del municipio de Álamos, las zonas planas constituyen el 10% de la superficie total, mientras que las zonas semi-planas constituyen un 20% del total de la superficie en pequeñas porciones.

La topografía accidentada del sitio será conservada en su mayoría sin realizar modificaciones en ella, excepto espacios con características necesarias que deban presentar una modificación al terreno para el desplante de ellas (imagen 1.10).

#### 1.1.4.1 TOPOGRAFÍA DEL SITIO

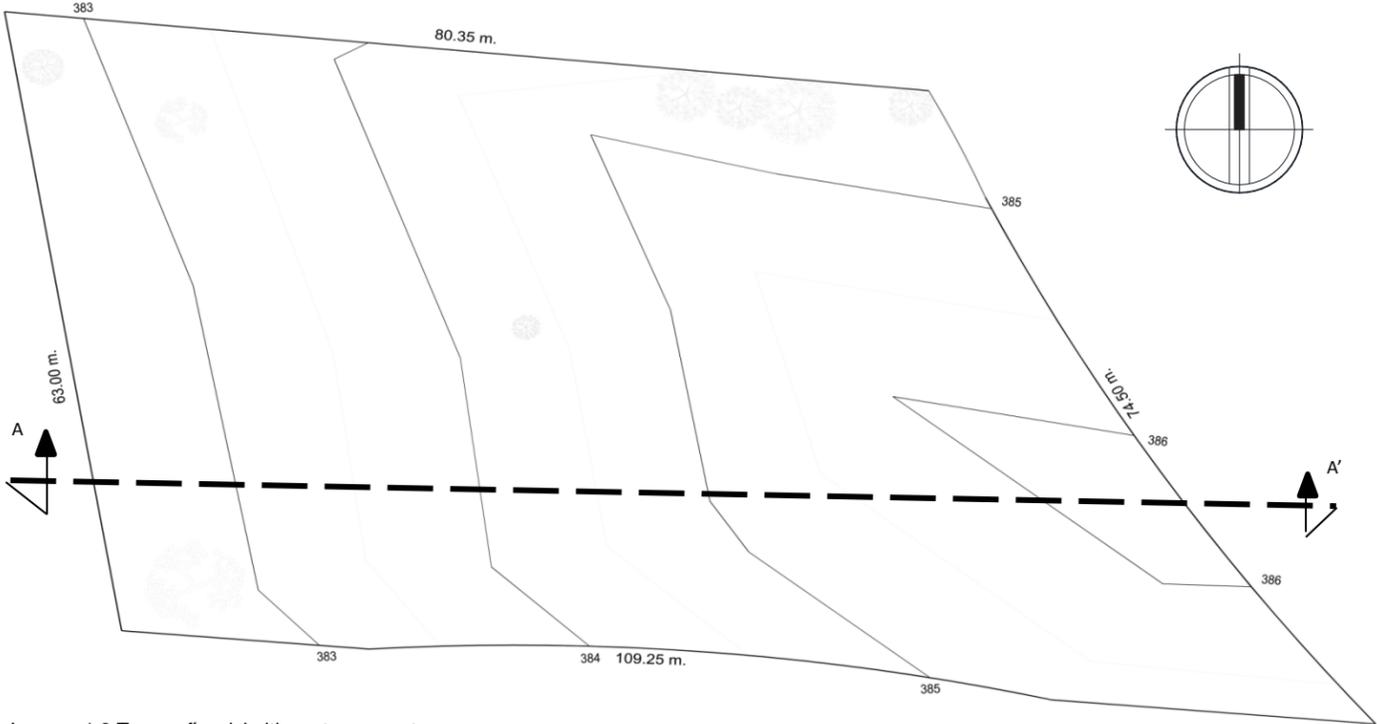


Imagen 1.9 Topografía del sitio, cotas en metros.

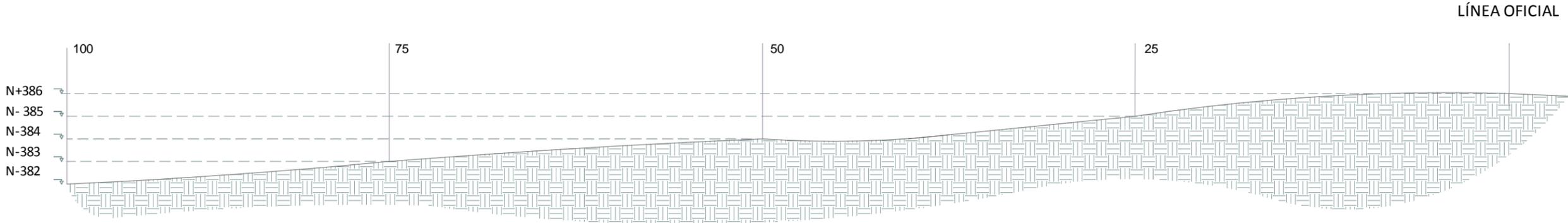


Imagen 1.10 Corte longitudinal A-A' rasante del predio, cotas en metros.



### 1.1.5 SUELOS DOMINANTES

La localización del sitio se encuentra sobre una llanura y el tipo de suelo es una superficie dominante de tipo regosol (INEGI, 2009).

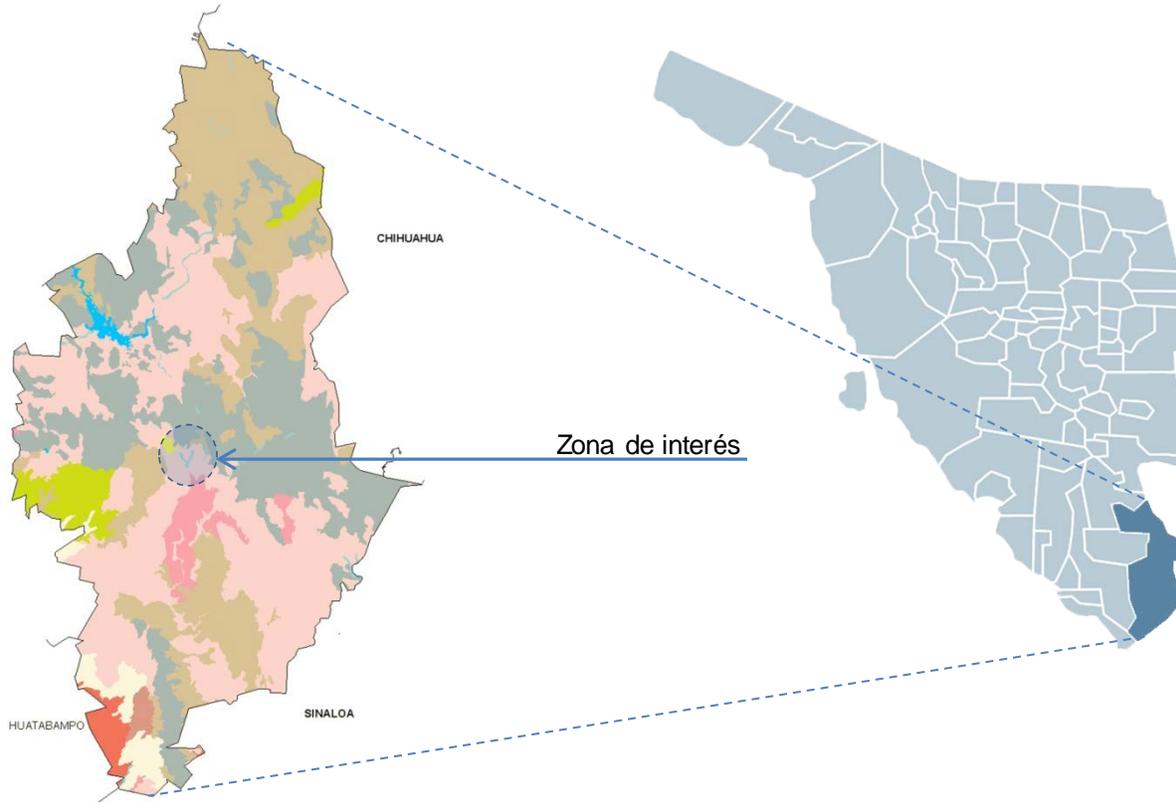


Imagen 1.11 Tipos de suelos Álamos, Sonora S/E  
fuente: INEGI

Imagen 1.12 Ubicación de Álamos a nivel estatal S/E  
fuente: INEGI

#### SIMBOLOGÍA

CALCISOL	REGOSOL	VERTISOL	PHAEOZEM

#### Regosol

El regosol es un tipo de suelo localizado en diversos tipos de climas ubicado principalmente en zonas donde predominan las regiones montañosas y regiones áridas. Tiene poco desarrollo y por ello no presenta capas muy diferentes entre sí, en general son claros y pobres en materia orgánica (INEGI, 2009).



### 1.1.6 FLORA Y FAUNA

#### 1.1.6.1 FLORA

En todo el territorio municipal predomina la selva baja caducifolia, la cual es una comunidad arbórea de escasa estatura cuyos árboles mayores alcanzan una altura de 8 a 9 m, distribuida sobre las elevaciones y laderas del municipio de Álamos.

El área donde se localiza el terreno, presenta una mezcla de comunidades vegetales como lo son la selva baja caducifolia, el matorral espinoso sinaloense y el bosque de pino y encino (INEGI, 2009).

La vegetación en el terreno se caracteriza por ser principalmente pasto de mediana altura y mezquites ubicados en los laterales del sitio (tabla 1.2). El terreno presenta modificaciones físicas al haber sido utilizado con anterioridad como un área agrícola, en él se presentan restos de siembra no cosechada y un terreno surcado (imagen 1.14).



Imagen1.13 Vegetación del sitio, matorral y modificación del terreno físico, fuente propia.



Imagen1.14 Vegetación del sitio, palo fierro y mezquites perimetrales.

Tabla 1.2 Características de flora municipal. Álamos Sonora.

ÁRBOLES			CARACTERÍSTICAS							USO PAISAJÍSTICO							
Nombre común	Género	Especie	Forma	Crecimiento	Altura	Raíces	Densidad de follaje	Color de Follaje	Fruta y flor	Separación adecuada	Riego	Uso	Parque	Jardín	Avenida	Calle	Observaciones
Palo fierro	<i>Olneya</i>	<i>Olneya tesota</i>	 Irregular	L	Hasta 15m	Raíces profundas No Agresivas	Semidecíduo (pierde follaje en época de secas)	Verde oscuro	Floración inicia en marzo, los frutos se dan en verano. Flores color lavanda rosado. El fruto es una vaina globosa, que se abre al madurar.	5m	Espaciado	● Bueno	●	●	◐	◐	Gran densidad de madera
Palo verde	<i>Parkinsonia</i>	<i>Parkinsonia aculeata</i>	 Irregular	M	2 a 8 m	Agresiva	Caducifolio	Verde claro	Flor amarilla, fruto es una legumbre no muy larga.	3m	Espaciado	◐ Regular	●	●	◐	◐	Resistente al frío.
Mezquite	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis velutina</i>	 Horizontal	L	6-9m	Raíces profundas No agresivas	Caducifolio	Verde oscuro	Fruto en forma de vaina, flor pequeña color amarillo crece en ramilletes.	5m	Espaciado	○ Malo	●	●	◐	◐	Arbol resistente, brinda sombra.



### 1.1.6.2 FAUNA

La sierra de Álamos es uno de los sitios con mayor diversidad biológica en el estado de Sonora, en más de 92,000 ha. dentro del APFF, se tienen registradas 557 especies de vertebrados que representan el 23% de la riqueza del país y el 62% con respecto a las 900 especies registradas en el estado de Sonora (INEGI, 2009).

La fauna existente en el municipio se compone por reptiles, mamíferos y anfibios (tabla 1.3), de los cuales, el búho manchado, el ocelote, el venado cola blanca, y el gato montés, son las especies más importantes en la región (UNESCO, 2009).

Tabla 1.3 Características de Fauna municipal, Álamos, Sonora.

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA								
	Nombre común	Clase	Familia	Nombre científico	Hábitat	Alimentación	Tamaño	Observaciones
	Rana platanera	Anfibio	Hylidae	<i>Osteopilus septentrionalis</i>	Ecosistemas agrícolas y urbanos, principal refugio en zonas húmedas.	Insectos	5-10 cm.	Especie protegida en el municipio de Álamos, Sonora.
	Búho manchado	Aves	Strigidae	<i>Strix occidentalis</i>	América del norte, habita en agujeros de árboles, nidos de aves o grietas.	Frutos verdes	35-45 cm.	Especie clasificada en peligro de extinción.
	Guacamaya verde	Aves	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Habita en cuevas y arrecifes.	Frutos verdes	70-80 cm.	
	Ocelote	Mamífero	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Selvas húmedas, zonas montañosas, hábitos nocturnos.	Mamíferos medianos.	70-90 cm.	Especie protegida en el municipio de Álamos, Sonora.
	Venado cola blanca	Mamífero	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Adaptación a habitats boscosos.	Frutos verdes	1.60-2.00 m.	Especie protegida en el municipio de Álamos, Sonora.
	Monstruo de gila	Reptil	Helodermatidae	<i>Heloderma suspectum</i>	Zonas áridas y bosques, habita en madrigueras.	Mamíferos pequeños.	35-50 cm.	

## 1.2 ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA

El sitio junto con otras comunidades dentro del APFF donde se localiza el terreno no cuenta con servicio de agua potable, drenaje y pavimentación hasta el momento, por lo que existe la necesidad de cubrir esta carencia requerida en el proyecto.

### 1.2.1 AGUA POTABLE

El servicio de agua potable que adquieren las comunidades de la reserva, se suministra a través de pipas que transportan el agua desde la ciudad de Álamos.

### 1.2.2 DRENAJE

Este servicio únicamente se brinda en la cabecera municipal y cubre las necesidades del 73% de la población total, mientras que el resto de las comunidades no cuenta con esta infraestructura y en su lugar cada hogar cuenta con una o más fosas sépticas bajo la notificación del centro de población.

### 1.2.3 ELECTRICIDAD

Este servicio es prestado por la Comisión Federal de Electricidad a 58 localidades del Municipio, lo que representa el 70% del territorio municipal. El servicio beneficia a 19,766 habitantes, lo cual representa una cobertura del 78.6% de la población total del municipio (Ayuntamiento de Álamos, 2014).

### 1.2.4 PAVIMENTACIÓN

El proyecto se desarrolla en un medio rural a dos kilómetros aproximadamente del centro de la ciudad de Álamos. Aun cuando las vialidades dentro del APFF son básicamente rústicas, el tramo de la carretera Álamos – Masiaca donde se localiza el terreno cuenta con pavimentación, debido a que es la única vía de comunicación entre el APFF y el centro de Álamos.

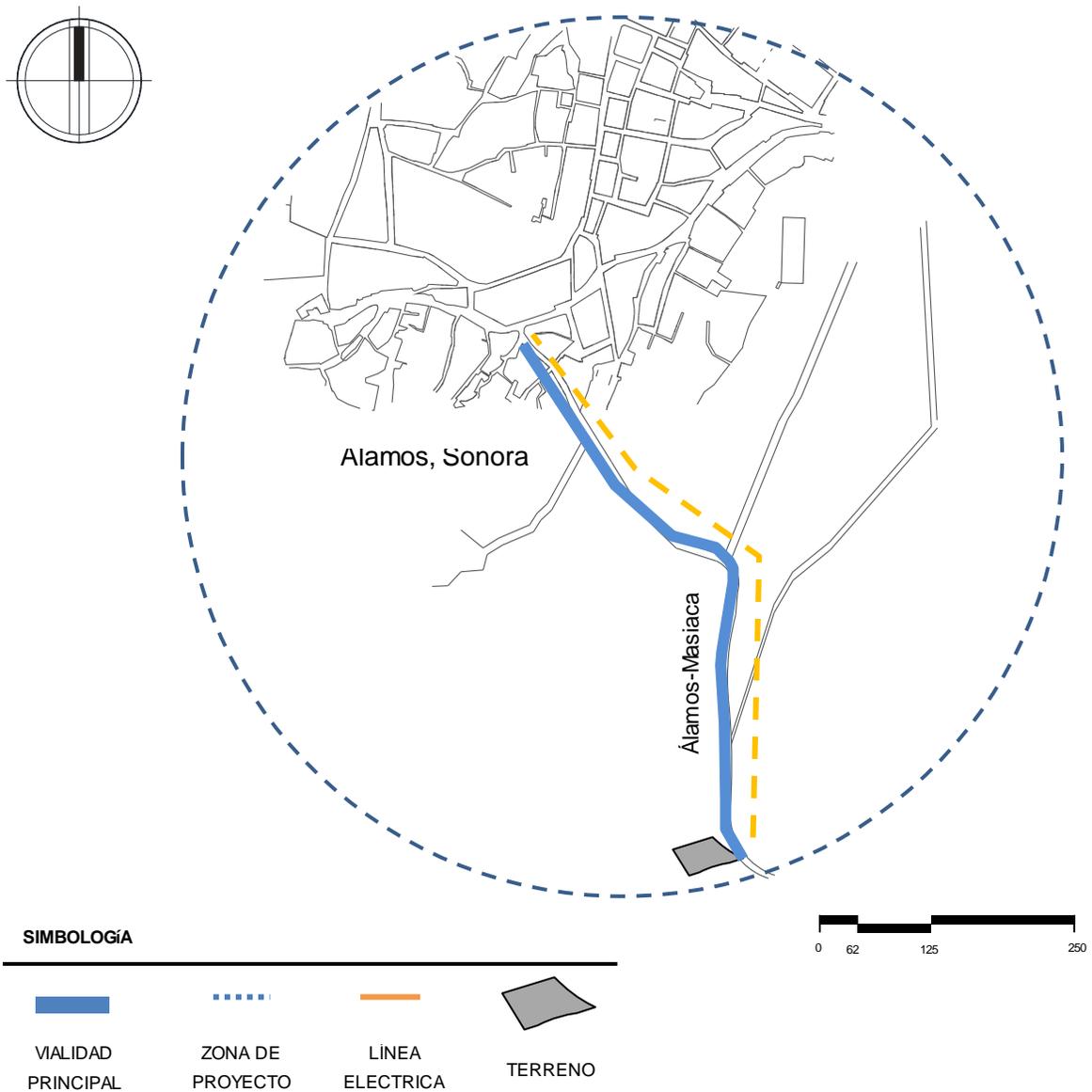
Esta ciudad cuenta además con sistema de telefonía en ciertos sectores del APFF y televisión con señal satelital.



### 1.2.4.1 INFRAESTRUCTURA DEL SITIO

El sitio propuesto cuenta con servicio de pavimentación, al encontrarse dentro de los dos primeros kilómetros pavimentados de la carretera Álamos – Masiaca.

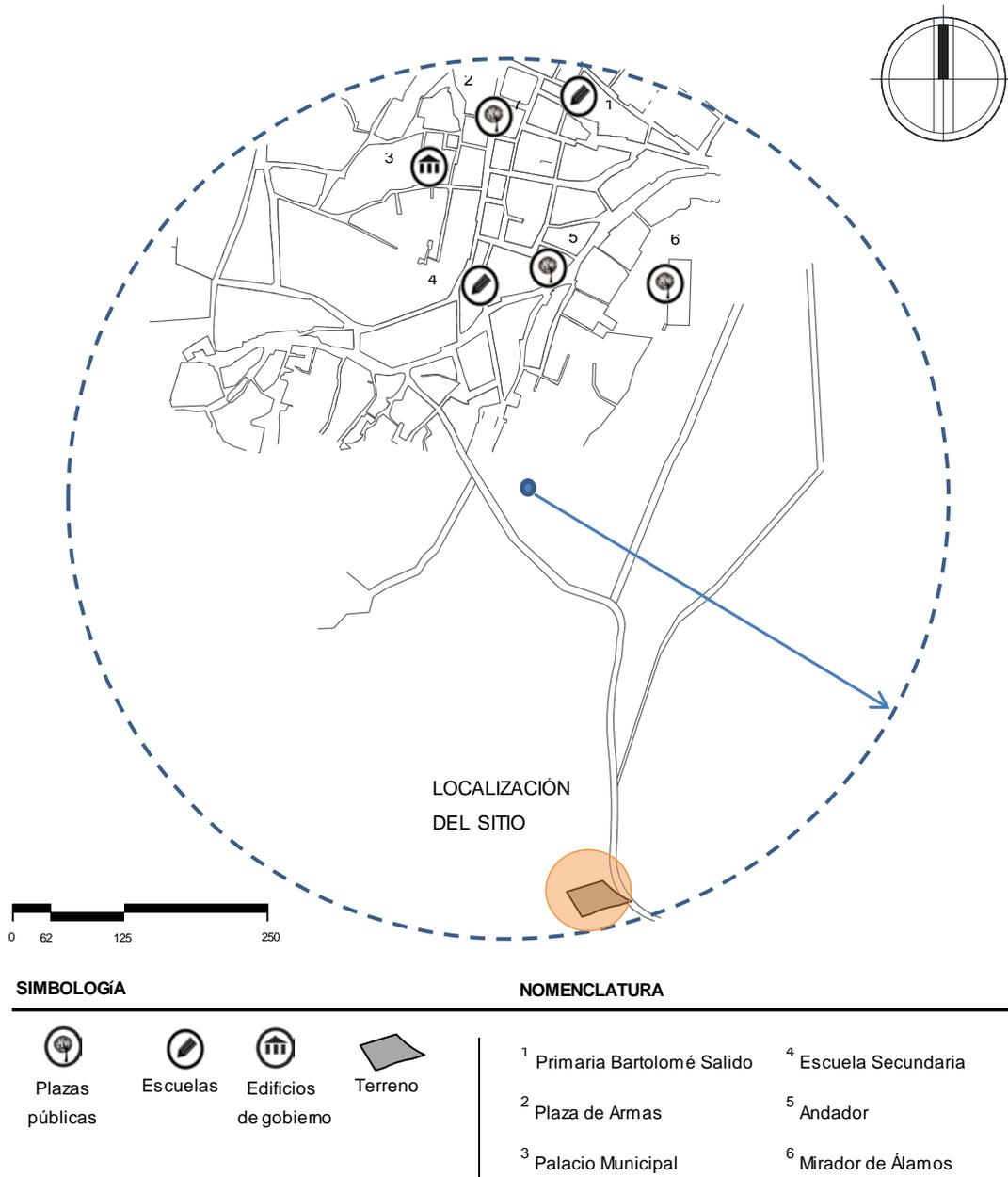
El servicio de electricidad suministrado por la CFE, es llevado a las comunidades del APFF a través de líneas paralelas a la carretera Álamos –Masiaca (mapa 1.1).



Mapa 1.1 Análisis de infraestructura en el sitio, fuente: Ayuntamiento de Álamos.

### 1.3 EQUIPAMIENTO

La ciudad de Álamos dentro de su estructura urbana cuenta con el equipamiento necesario para el desarrollo de sus habitantes. Para el desarrollo del Centro de Investigación se tomó como referencia un radio de 1 kilómetro incorporando el terreno elegido y el equipamiento que se encuentra dentro de él (mapa 1.2).



Mapa 1.2 Equipamiento de Álamos, Sonora, escala gráfica cotas en metros, fuente propia.



## 1.4 IMAGEN URBANA

Se entiende por imagen urbana al conjunto de elementos naturales y artificiales (construcciones) que construyen una ciudad y que fomentan el marco visual de sus habitantes, tales como: ríos, bosques, edificios etc. (Hernández Benítez, 2000).



Imagen 1.15 Vegetación nativa Álamos, Sonora,  
fuente: Luciana Melidone

El predio se caracteriza por encontrarse rodeado principalmente de vegetación nativa y derivaciones de la Sierra Madre Occidental (imagen 1.15), siendo estos elementos los principales factores que determinan la imagen urbana de la zona.



Imagen 1.16 Ranchería, Álamos, Sonora,  
fuente: Luciana Melidone

Al encontrarse fuera de la mancha urbana de Álamos el terreno se encuentra comunicado hacia rancherías por la carretera principal, Álamos-Masiaca

## 1.5 ANÁLISIS DEL USUARIO

El número y tipo de usuarios para un proyecto de esta índole, está sujeto a un proceso de entrevistas directas con investigadores y estudiantes involucrados en el ámbito biológico.

Dentro de los posibles usuarios del centro de investigación biológico, podemos definir dos tipos: a) directos; y b) indirectos con un total de 45 usuarios. Los usuarios directos pueden caracterizarse como:

1. Investigadores.
2. Estudiantes.
3. Administrativos.
4. Personal de mantenimiento y conservación.

### 1. Investigadores

Este grupo está conformado de biólogos y doctores expertos en disciplinas relacionadas con el cuidado, la documentación y preservación de la biodiversidad local (6 usuarios por área de investigación).

### 2. Estudiante

Estos usuarios son los académicos que eventualmente se alojarán o visitarán las instalaciones con el fin de realizar pruebas e investigaciones de campo (6 usuarios por área de investigación).

### 3. Administrativos

El personal administrativo será el encargado de administrar y controlar las instalaciones del centro de investigación, así como del manejo de operaciones económicas y financieras del centro (5 usuarios en área administrativa).



4. Personal de mantenimiento y conservación.

Por último, otro tipo de usuarios directos son el personal de intendencia, responsables de proporcionar los servicios de aseo, mantenimiento y vigilancia que requiera el centro de investigación para su correcto funcionamiento (4 usuarios encargados del mantenimiento de las instalaciones).

Usuarios indirectos:

5. Técnicos auxiliares y personal de mantenimiento.

6. Público en general.

5. Técnicos auxiliares

Los técnicos auxiliares se conforman principalmente por investigadores de campo, cuya tarea principal es realizar monitoreo constantes dentro de la reserva con el fin de llevar un mejor manejo de las áreas protegidas y de las comunidades aledañas a la ciudad de Álamos (4 técnicos auxiliares).

6. Público en general

Este grupo es el más amplio y comprende a todas las personas y familias interesadas en los ecosistemas. A través de estos centros comunitarios, se busca promover información para fomentar la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales de manera sustentable (20 usuarios por semana).

## 1.6 ANÁLISIS DE EJEMPLOS SIMILARES

En este apartado se exponen casos similares de centros de investigación, los cuales han desarrollado trabajos de investigación y conservación de tipo biológico. Se exponen a través de explicaciones breves e imágenes, con el fin de visualizar sus similitudes y diferencias, aprovechando los puntos que sean de utilidad para aprender de ellos y aplicarlos dentro de la propuesta.

### 1.6.1 ESTACION BIOLÓGICA DE GARDUCHO, MOURAO, PORTUGAL

La Estación Biológica de Garducho (EBG) se sitúa en la región portuguesa de Mourao, donde existe un importante patrimonio natural protegido y decretado por directivas comunitarias como una zona de protección para aves.

La realización de este proyecto pretende convertir la EBG en una estación de referencia a nivel nacional, para la realización de labores de conservación



Imagen 1.17 Estación Biológica Garducho, fuente: BDRD.

investigación, educación ambiental y promoción del patrimonio natural de la región. Además, pretende ser un centro explicativo para el uso de energías alternativas, tratamiento de residuos y aprovechamiento de aguas pluviales (bdrd, 2009)

La disposición sobre el paisaje de este edificio se incorpora a través de la topografía del lugar, la construcción está elevada un metro por encima de la cota más elevada del terreno, lo que permite mantener el suelo intacto y permeable.

La Estación Biológica de Garducho propone espacios de circulación exterior a través del mismo desfase de su estructura, lo cual permite el recorrido de la estación a través de patios interiores protegidos por elementos horizontales.

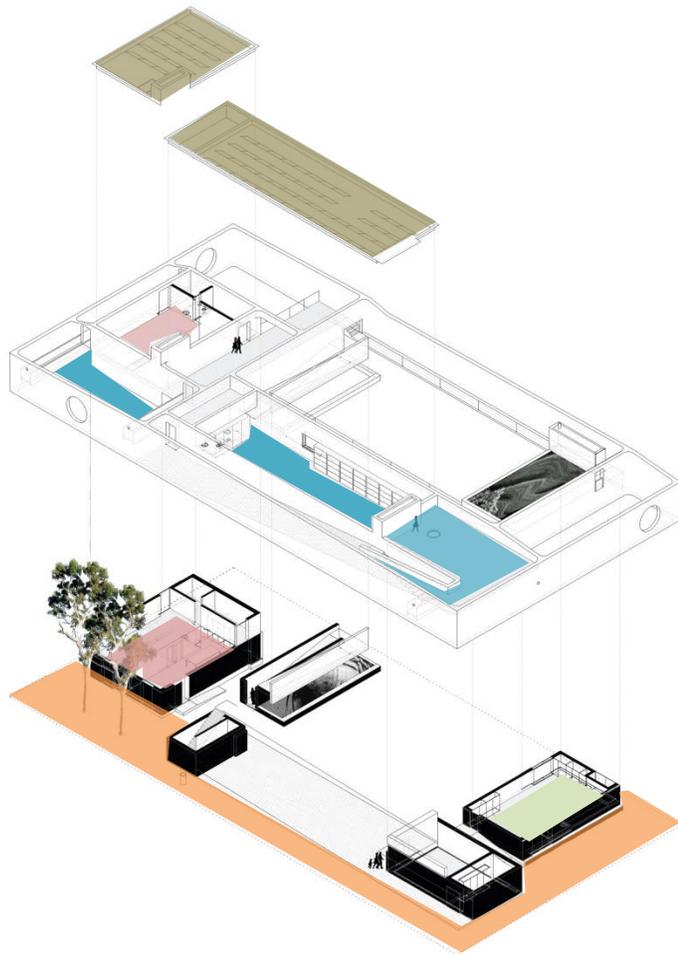


Los espacios interiores de la estación se plantean en base a tres edificios:

(A) El primero de ellos cuenta con un área de dormitorios ubicados en el primer nivel y un área de recreación en el segundo nivel.

(B) El segundo edificio cuenta con laboratorios diseñados para la recolección y desarrollo de datos en el interior del área protegida.

(C) El tercer edificio desarrolla un área social en el que se muestra parte del trabajo que desarrollan investigadores dentro de la EBG a través de un área de exhibición.



**SIMBOLOGÍA**

				
ÁREA EXTERIOR	EDIFICIO A	EDIFICIO B	EDIFICIO C	PANELES SOLARES

Imagen 1.18 Isométrico de la Estación Biológica Garducho, fuente: Ventura Arquitectos.

## 1.6.2 ESTACION BIOLÓGICA EL PINACATE, SONORA, MÉXICO



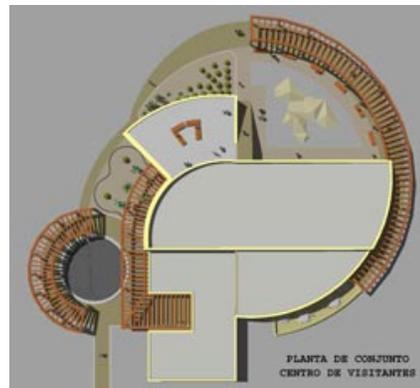
Imagen 1.19 Estación Biológica El Pinacate Sonora  
fuente: OBSON WORDPRESS

La Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, se encuentra ubicada entre los municipios de Puerto Peñasco, Plutarco Elías Calles y San Luis Río Colorado en el estado de Sonora.

En esa área se localiza el 18% de la flora registrada en todo el estado sonorense y es el hábitat de 41 especies de mamíferos nativos, entre los que se encuentran aves migratorias y residentes.

Ubicado sobre un terreno irregular a base de arenas y minerales solidificados, se encuentra la Estación Biológica del Pinacate Sonora. La Estación Biológica, funciona como centro de operaciones dentro de la reserva, cuenta con habitaciones y oficinas destinadas a investigadores temporales, así como un centro de visitantes abierto al público en general, llamado Shuck Toak.

Shuck Toak (Montaña Sagrada), es el único edificio 100% autosuficiente del país, la construcción de éste centro operado por la CONANP<sup>4</sup>, cuenta con áreas de exposiciones temporales y permanentes, auditorio para un mínimo de 150 personas, biblioteca, cafetería, sanitarios, oficinas y miradores escénicos.



Como resultado de la investigación de los proyectos anteriores, se puede concluir que una de las principales características que emplean éstos proyectos, es la relación entre el espacio natural y el espacio arquitectónico incorporado a través de la topografía del lugar, además del cuidado y reutilización de recursos naturales.

Imagen 1.20 Conjunto Arquitectónico de la Estación Biológica El Pinacate Sonora.

<sup>4</sup> Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas



## 1.7 ANÁLISIS DE NORMATIVIDAD

Para la correcta realización del Centro de Investigación y Conservación Biológica en la Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, Sonora, deberán atenderse los siguientes lineamientos y normas en referencia a los siguientes manuales:

- Reglamento de Construcción para el Municipio de Navojoa, Sonora. Dado que el municipio de Álamos no cuenta con un reglamento de construcción propio, se tomará como referencia el reglamento del municipio más cercano, título 4 proyecto arquitectónico, capítulo 1, 2, 10 y del 16 al capítulo 20, referente a los requisitos generales del proyecto arquitectónico (accesos y salidas, estacionamientos, baños públicos, etc.).
  - Reglamento de Protección Civil y Personas con Capacidades Diferentes.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Capítulo 3 de los monumentos y zonas arqueológicas artículo 42 al 47 referente a zonas históricas.
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para la Ciudad de Álamos, Sonora. Capítulo 1 artículos 1 al 5, capítulo 3, política ambiental y capítulo 4, sección 1 planeación ambiental, referente a las disposiciones generales sobre conservación ecológica y protección al ambiente.

En referencia a las áreas naturales protegidas, deberán atenderse los siguientes reglamentos establecidos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas:

- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Capítulo 1, procedimiento en general, capítulo 2, sanidades de la vida silvestre, capítulo 3, centros para la conservación e investigación de la vida silvestre, referentes a las disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Título 6 capítulo 1, usos, aprovechamientos permitidos y prohibiciones (aprovechamiento de recursos, autoconsumo, manejo de áreas naturales protegidas, monitoreo, etc.).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Capítulo 2, obras y actividades en materia de impacto ambiental (uso de suelo, especies de difícil regeneración, daño al ecosistema, desequilibrio ecológico, etc.).



C  
A  
P  
Í  
T  
U  
L  
O  
2  
S  
Í  
T  
E  
S  
I  
S



## 2.1 PROGRAMA DE NECESIDADES Y ACTIVIDADES

El programa de necesidades reúne y sintetiza de diversas fuentes de información, los requerimientos del usuario en relación con un Centro de Investigación.

Esta información se desarrolla mediante un estudio y análisis previo de las actividades y necesidades del usuario (tabla 2.1), generadas a partir de entrevistas directas a estudiantes e investigadores involucrados en el ámbito biológico en relación a las actividades que se realizan en una investigación.

Tabla 2.1 Tabla de necesidades, usuarios directos e indirectos.

USUARIO	NECESIDAD	ACTIVIDADES	ESPACIOS
<b>DIRECTOS</b>	Agendar	Archivar	Recepción
	Organizar Planear Planeación	Administrar	Oficina administrativa
	Organizar Planear Planeación	Administrar	Oficina dirección general
	Guardar	Archivar	Bodega
	Experimentación	Análizar, investigar	Laboratorio
	Consultar	Archivar especímenes de plantas	Herbario
	Fisiológicas	Miccionar	Sanitarios
	Cultivo de plantas	Análizar, investigar	Invernadero
<b>INDIRECTOS</b>	Estacionarse	Llegar en auto	Estacionamiento
	Descansar	Recrearse	Áreas verdes
	Descansar	Recrearse	Terrazas
	Ingresar	Accesar	Vestíbulo general
	Tomar alimentos	Comer	Cocina
	Informarse Organizar Documentar	Leer, investigar	Biblioteca
	Oír Observar Aprender	Congresos Conferencias Exposiciones	Salón de usos múltiples

## 2.2 ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO

La elaboración de estrategias pasivas dentro del proyecto nos permitirá acondicionar un determinado lugar mediante procesos naturales. Esto a través del aprovechamiento de las características físicas y geográficas del sitio, como lo son: los vientos dominantes, la orientación, la precipitación pluvial, el asoleamiento entre otros.

La arquitectura bioclimática es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, que busca optimizar los recursos naturales de manera que minimicen el impacto ambiental de edificios sobre el medio ambiente.

Basados en mecanismos de transferencia de calor y el sol como principal fuente de energía, se desarrolla la siguiente tabla con estrategias de diseño básicas, de acuerdo a las condiciones térmicas que se presenten.

Tabla 2.2 Estrategias de manejo térmico  
fuente: Víctor Fuentes

	Conducción	Convección	Radiación
INVIERNO	<p>Promover Ganancias</p> <p>Evitar Pérdidas</p>	<p>Minimizar el flujo conductivo de calor</p> <p>Mimimizar el flujo de aire exterior</p> <p>Minimizar la infiltración</p>	<p>Promover Ganancias solares</p>
VERANO	<p>Evitar Ganancias</p> <p>Promover Pérdidas</p>	<p>Minimizar el flujo conductivo de calor</p> <p>Promover el enfriamiento conductivo</p>	<p>Minimizar la infiltración</p> <p>Promover la Ventilación</p> <p>Minimizar las ganancias solares</p> <p>Promover el Enfriamiento Radiante</p>



La utilización de vegetación regional dentro la propuesta nos permitirá desarrollar de manera adecuada las estrategias de diseño en el proyecto.

En todo el territorio municipal de Álamos predomina la selva baja caducifolia, la cual es una comunidad arbórea de escasa estatura cuyos árboles mayores alcanzan una altura de 8 a 9 m. Una de las principales características de este tipo de vegetación, es la pérdida de su follaje durante una parte del año que coincide con la llegada de la estación más fría durante los meses de invierno (imagen 2.1).

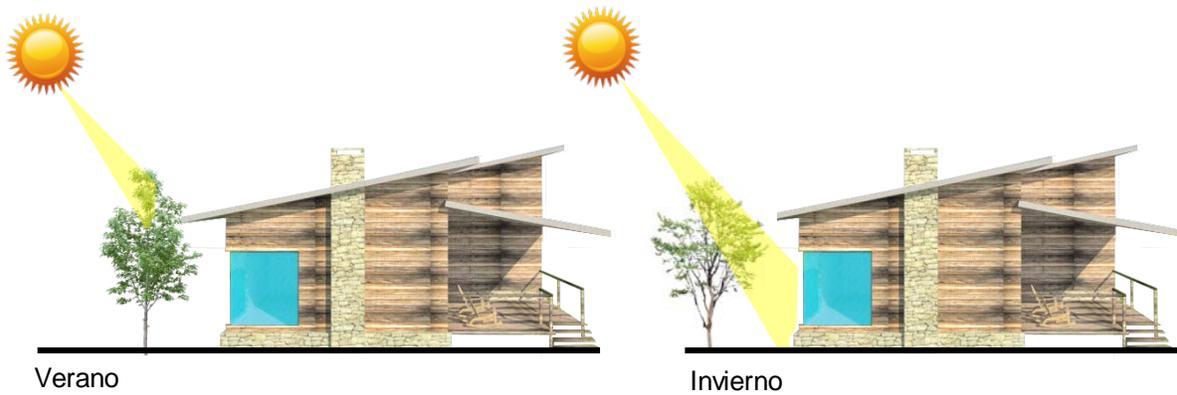


Imagen 2.1 Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

La ventilación cruzada permite acondicionar un determinado espacio mediante un sistema natural de ventilación. Esta estrategia consiste en generar aberturas estratégicamente ubicadas para facilitar el ingreso y salida del viento a través de los espacios interiores de los edificios, considerando de manera cuidadosa la dirección de los vientos dominantes.

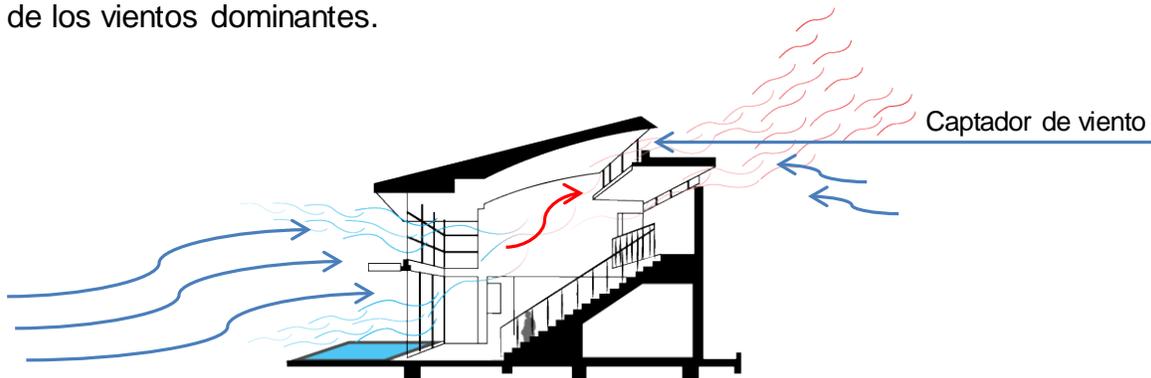


Imagen 2.2 Comportamiento de vientos dominantes en verano sureste-noreste.

Los captadores de viento son sistemas de captura de aire utilizados para mejorar la ventilación dentro de un espacio. Estos sistemas contribuyen a la ventilación de una edificación reduciendo el consumo eléctrico del proyecto.

La orientación y forma del edificio en relación con las características geográficas del sitio, permite incorporar estrategias de iluminación y ventilación natural al proyecto. La orientación norte dadas las condiciones de soleamiento durante el año brindará la mayor cantidad de iluminación difusa en el proyecto (imagen 2.3).

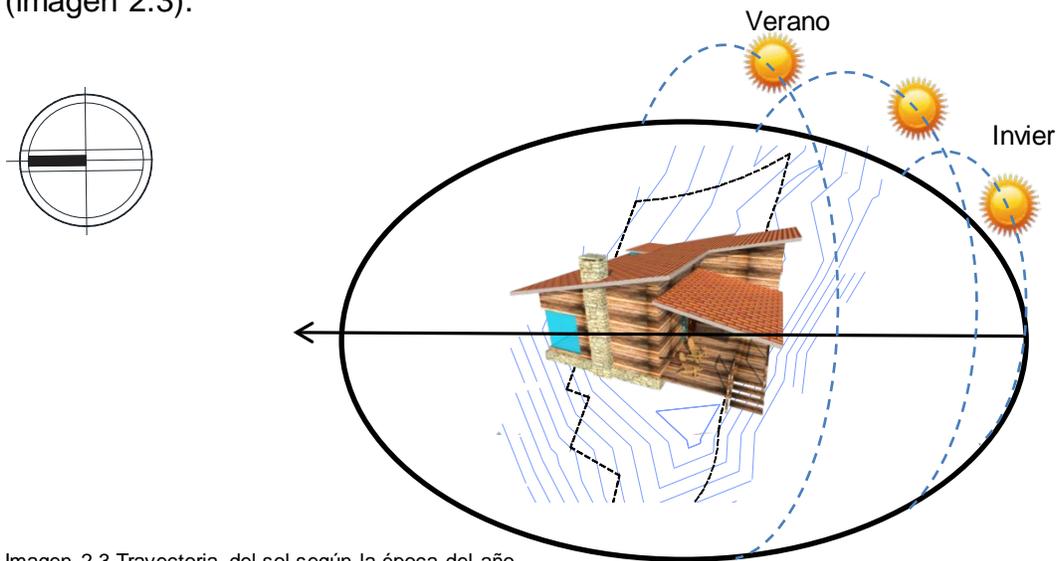


Imagen 2.3 Trayectoria del sol según la época del año

Los sistemas de captación de agua pluvial consisten en el almacenamiento de agua de lluvia para ser utilizada posteriormente para el consumo humano o con fines agrícolas. El agua de lluvia es canalizada a depósitos especiales para su uso posterior, mediante sistemas captadores de agua (imagen 2.4).

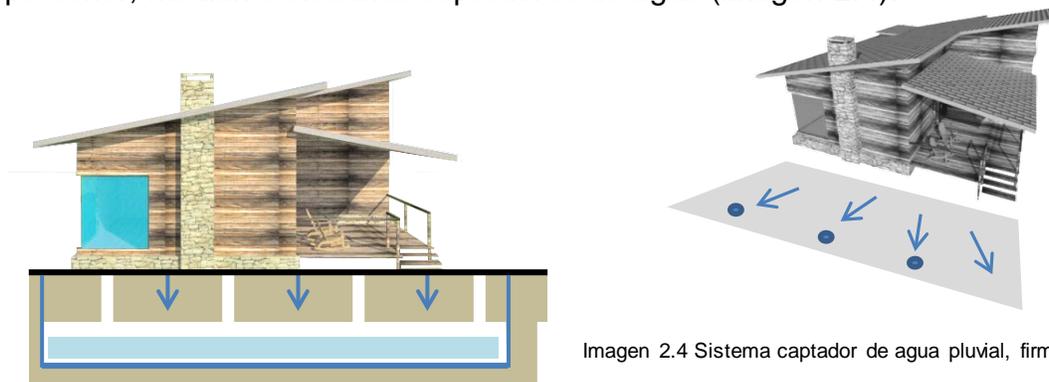


Imagen 2.4 Sistema captador de agua pluvial, firme de concreto.



## 2.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El desarrollo del programa arquitectónico se define principalmente por la descripción y el análisis de espacios requeridos en el proyecto.

En el apartado 2.3.1, se definirán las áreas del proyecto de acuerdo a sus características y funciones agrupadas en cuatro áreas principales: área administrativa, área de investigación, área de servicios y área de servicios.

### 2.3.1 ÁREAS GENERALES DEL PROYECTO

Tabla 2.3 Programa Arquitectónico, Área administrativa.

ÁREA	No.	ESPACIOS	FUNCIÓN	No. DE USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPAMIENTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
ADMINISTRATIVA	1	Recepción	Área secretarial.	3	Escritorio, sillas, sillones.	Computadora, teléfono, impresora.	15	Atención a visitantes y asuntos internos del centro con dobles alturas.	Espacio abierto, acabados naturales, relación con el exterior.
	2	Oficina administrativa	Administración de la Reserva Ecológica y del Centro de Investigación.	4	Escritorio, sillas, archivo, lampara.	Computadora, teléfono, impresora.	12	Espacios orientados al norte	Relación con el exterior, amplitud, iluminación natural.
	2	Oficina director general	Dirección general.	2	Escritorio, sillas, sillones.	Computadora, teléfono, impresora.	12	Espacios orientados al norte	Relación con el exterior, amplitud, iluminación natural.
	4	Bodega	Almacenamiento de archivos.	2	Estantes, archiveros.	Ninguno.	6	Espacio para el guardado de archivos y material de mantenimiento.	

Tabla 2.4 Programa Arquitectónico, Áreas generales.

ÁREA	No.	ESPACIOS	FUNCIÓN	No. DE USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
GENERAL	1	Estacionamiento	Cajones para automóviles.	10 cajones	Ninguno.	Ninguno.	60	Espacio con dimensiones adecuadas para la circulación de autos.	
	2	Vestibulo general	Entrada o acceso principal para visitantes y trabajadores.	5	Escritorio, sillas, sillón	Computadora, teléfono, impresora.	15	Principal acceso a las instalaciones que funciona como área de distribución al centro.	Sensación de amplitud iluminado de manera natural.
	2	Áreas verdes	Áreas visuales.	Personas eventuales	Vegetación.	Ninguno.	%	Utilización de vegetación regional.	Uso paisajístico
	4	Terrazas	Área de descanso y esparcimiento.	5	Bancas, sillas, mesas	Ninguno.	%	Áreas exteriores orientadas para la captación de vientos e iluminación natural.	Relación con el exterior e interacción con la naturaleza.



Tabla 2.5 Programa Arquitectónico, Área de investigación.

ÁREA	No.	ESPACIOS	FUNCIÓN	No. DE USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
INVESTIGACIÓN	2	Laboratorio de plantas	Área de estudio y análisis.	5	Mesas de trabajo, sillas, microscopios, contenedores.	Depende del área.	35	Los laboratorios contarán con iluminación natural y artificial controlada.	Espacio abierto, iluminado con luz natural, orientación norte.
	2	Laboratorio de suelos	Área de estudio y análisis.	5	Mesas de trabajo, sillas, microscopios, contenedores.	Depende del área.	35	Los laboratorios contarán con iluminación natural y artificial controlada.	Espacio abierto, iluminado con luz natural.
	4	Laboratorio de procesamiento de muestras	Área de estudio y análisis.	5	Mesas de trabajo, sillas, microscopios, contenedores.	Depende del área.	35	Los laboratorios contarán con iluminación natural y artificial controlada.	Espacio abierto, iluminado con luz natural, orientación norte.
	5	Herbario	Consulta de especies.	2	Archiveros.	Ninguno.	10	Espacio con mobiliario adecuado para el registro de especies.	
	6	Área de esparcimiento	Recreación	7	Bancas, luminarias.	Ninguno.	150	Espacio controlado de acuerdo a las características físicas del sitio, temperatura, ventilación etc.	Espacio exterior natural, protegido de la radiación solar,
	7	Servicios sanitarios	Baños para uso de trabajadores.	2	Lavabos, w.c, accesorios de baño, etc.	Ninguno.	9		
	8	Almacén	Almacenamiento de muestras.	2	Estantes, archiveros.	Ninguno.	4	Espacio para el guardado de muestras analizadas.	

Tabla 2.6 Programa Arquitectónico, Área de servicios.

ÁREA	No.	ESPACIOS	FUNCIÓN	No. DE USUARIOS	MOBILIARIO	EQUIPO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	CARACTERÍSTICAS ESPACIALES
SERVICIOS	1	Biblioteca / área de lectura	Área de investigación y archivado.	10	Libreros, archiveros, mesas, sillas.	Computadora, impresora.	35	Área con iluminación y ventilación natural, dobles alturas.	Aprovechamiento de vistas naturales, orientación e iluminación.
	2	Salón de usos múltiples	Área de conferencias, talleres y eventos especiales.	35	Escritorio, sillas, sillón.	Computadora, teléfono, impresora.	100	Iluminación controlada para el manejo de proyecciones.	Utilización de texturas, colores.
	2	Cocina / comedor	Servicio y preparación de alimentos.	20	Mesas, sillas, alacena.	Electrodomésticos.	80	Iluminación natural y espacios exteriores protegidos contra la radiación.	Espacio abierto iluminado de forma natural, interacción con el exterior.
	4	Servicios sanitarios	Baños para el público general.	2	Lavabos, w.c, accesorios de baño, etc.	Ninguno.	9		



C  
A  
P  
P  
Í  
T  
U  
L  
O  
3  
P  
U  
E  
S  
T  
A



### 3.1.2 DIAGRAMAS DE INTERRELACIÓN

A partir de la matriz de relación se desarrollan los diagramas de interrelación, los cuales muestran de manera gráfica el funcionamiento de los espacios, a través de relaciones directas e indirectas dentro del proyecto (imagen 3.1).

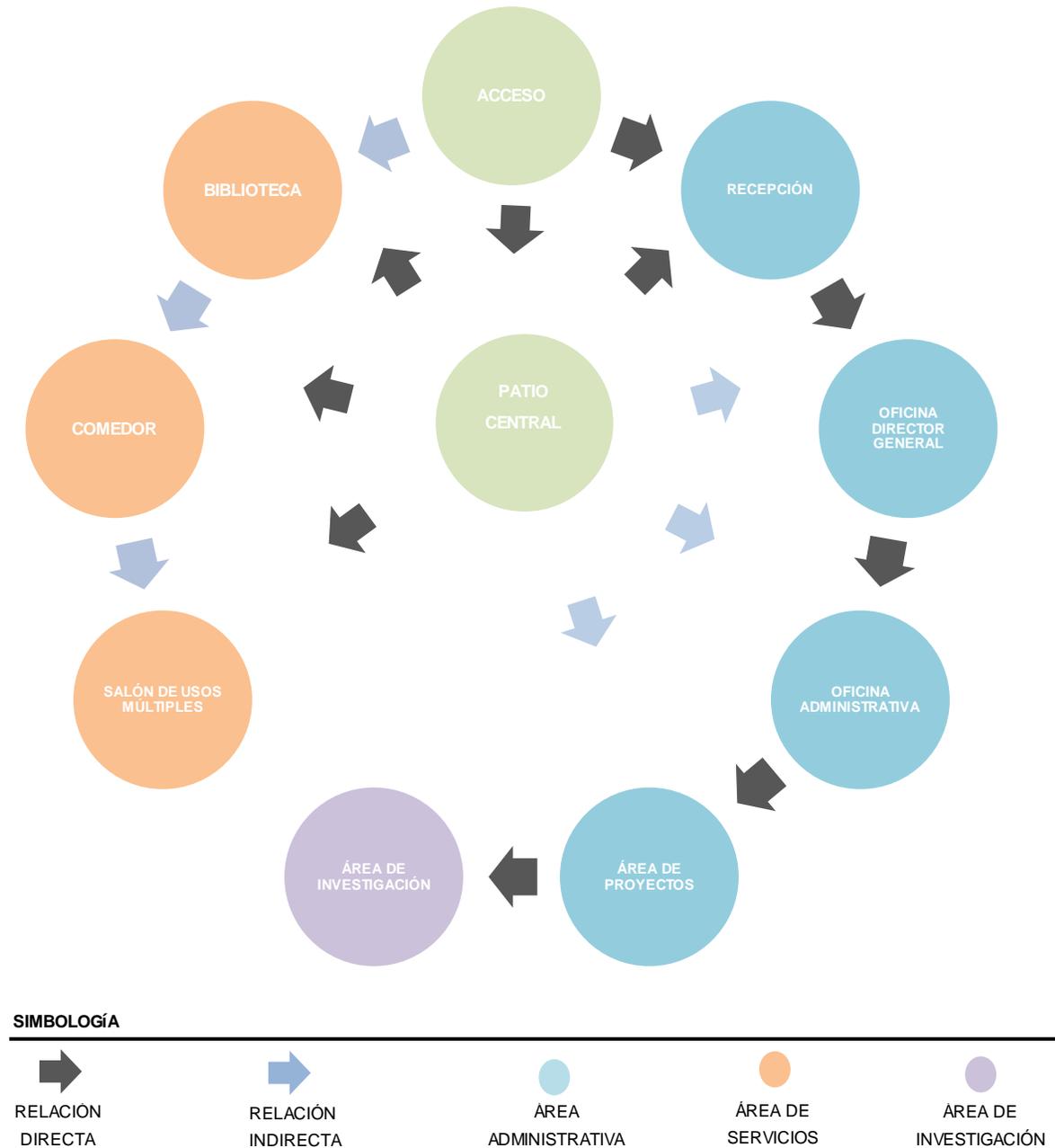


Imagen 3.1 Diagrama de funcionamiento en espacios arquitectónicos.



### 3.1.3 ESQUEMAS DE ZONIFICACIÓN

La zonificación consiste en definir zonas mediante un proceso de ordenamiento, el cual genera relaciones de los espacios arquitectónicos sobre el terreno propuesto.

Para la distribución de los espacios se tomó como referencia dos ejes principales generados a partir de la vegetación existente en el terreno. Esto último con el fin de lograr un espacio central que permita la distribución entre las distintas áreas del proyecto.

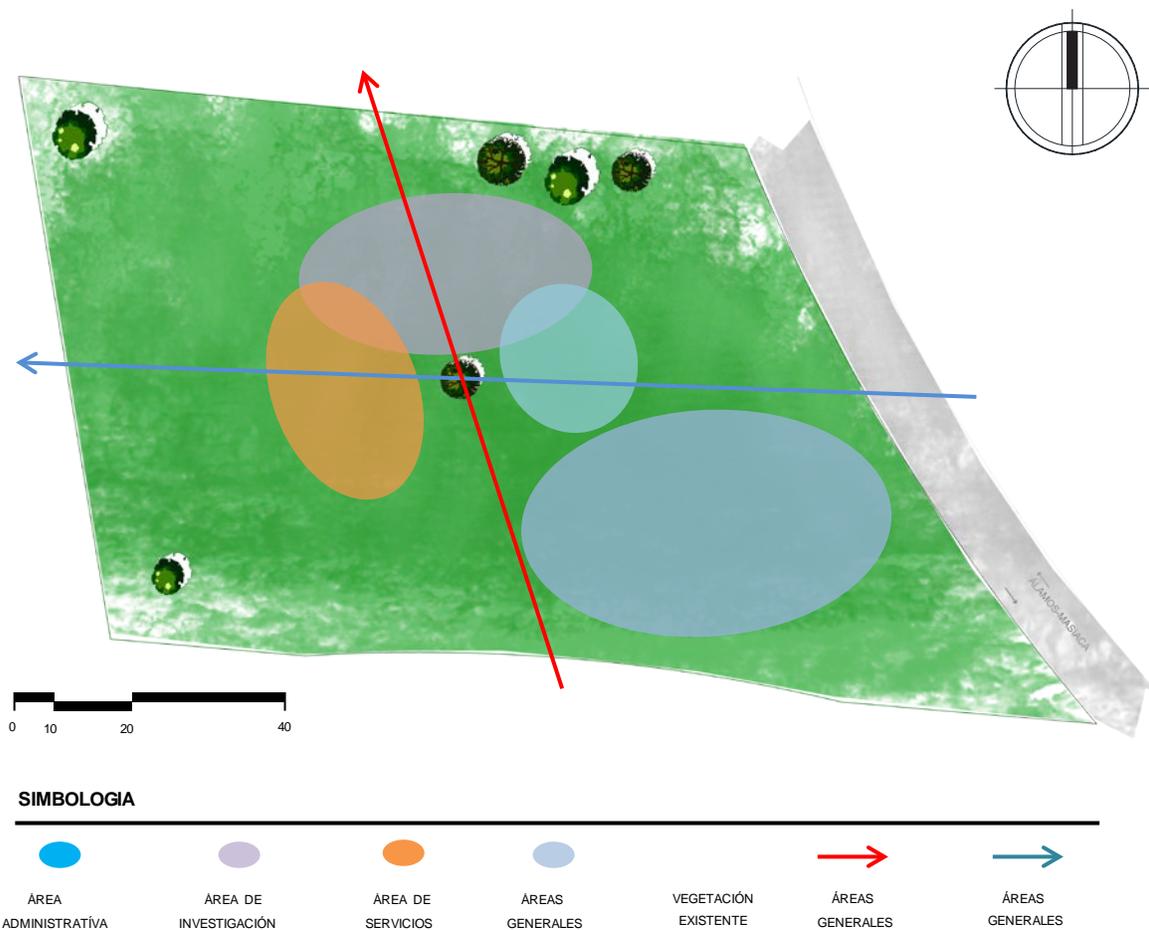


Imagen 3.2 Esquema final de zonificación, escala gráfica, cotas en metros.

### 3.2 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

El anteproyecto arquitectónico muestra de manera general las características formales y funcionales del proyecto a base de gráficos, planos u otros medios de representación. En esta etapa se generan los primeros alzados, cortes y perspectivas de manera preliminar, enfocado en cumplir los requerimientos necesarios del cliente en base al programa arquitectónico.

En esta etapa de anteproyecto, los detalles aún son propensos a cambios de acuerdo a las especificaciones del cliente. En los primeros gráficos se toman en consideración las características físicas ambientales y climáticas del lugar como lo son los vientos dominantes en verano y la trayectoria solar, de manera que se generen espacios interiores iluminados y ventilados de forma natural.

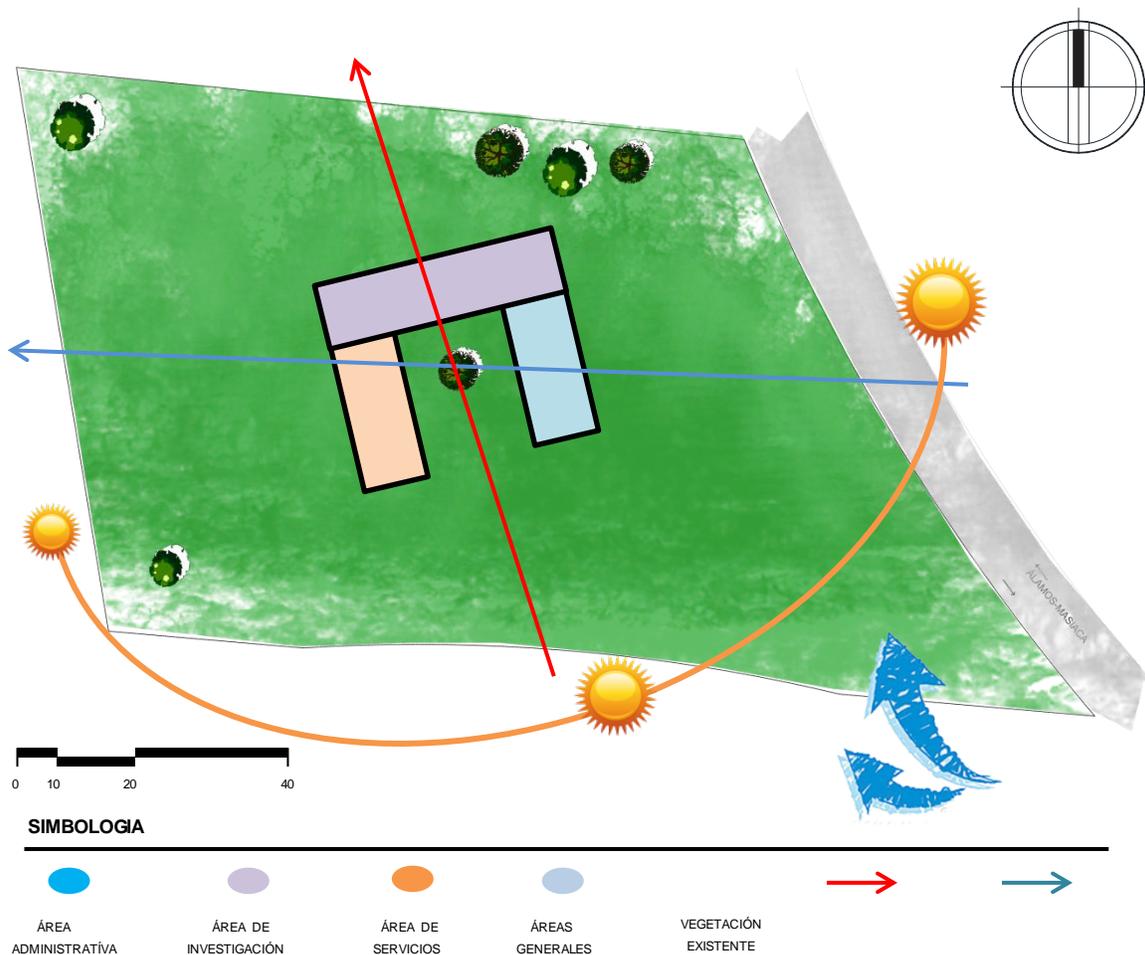


Imagen 3.3 Esquema de zonificación, escala gráfica, cotas en metros.



La planta de conjunto, se genera a partir de un punto central formado por la vegetación existente dentro del terreno, de manera que se desarrollan los espacios arquitectónicos de forma radial en relación a un patio central dentro del proyecto.

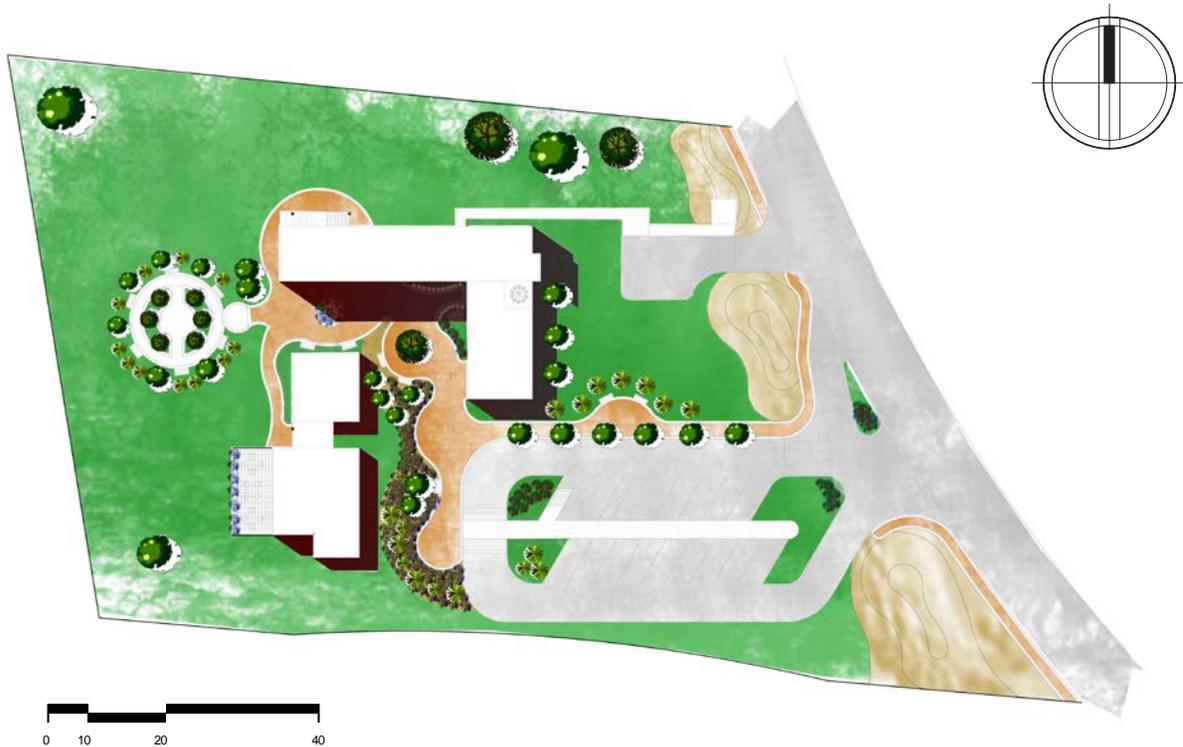


Imagen 3.4 Planta de conjunto, escala gráfica.

Las áreas generales de la estación, buscan relacionar el espacio físico topográfico con el proyecto arquitectónico, de manera que se reduzca el impacto de la estación biológica sobre el medio ambiente. Esto a través de plataformas que permitan desarrollar las distintas áreas arquitectónicas sobre el terreno natural.

Imagen 3.5 Elevación sur.

### 3.3 PRESUPUESTO PARAMÉTRICO

El presupuesto paramétrico contempla el desarrollo de los conceptos de obra de cada uno de los espacios y establece un costo por metro cuadrado de la obra.

No.	CONCEPTO	COSTO
01	PRELIMINARES	\$37,647.00
02	CIMENTACIÓN	\$66,928.00
03	ALBAÑILERÍA PRIMER NIVEL	\$117,124.00
04	ALBAÑILERÍA SEGUNDO NIVEL	\$79,477.00
05	RECUBRIMIENTO DE LOSAS	\$41,830.00
06	PREPARACIÓN ELÉCTRICA	\$49,359.00
07	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$54,379.00
08	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	\$33,464.00
09	INSTALACIÓN SANITARIA	\$33,464.00
10	RECUBRIMIENTO DE MUROS	\$50,196.00
11	RECUBRIMIENTO DE PLAFONES	\$37,647.00
12	RECUBRIMIENTO DE PISOS	\$66,928.00
13	HERRERÍA	\$20,915.00
14	MUEBLES DE BAÑO	\$16,732.00
15	CARPINTERÍA	\$25,098.00
16	ALUMINIO Y VIDRIO	\$25,197.00
17	ÁREAS VERDES	\$80,313.00
COSTO TOTAL		\$836,698.00

Q

# U CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y

# CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

H

U

J

A

Q

U

I





## ÁREAS EXTERIORES



Imagen 3.6 Vista principal del conjunto, andadores exteriores.



Imagen 3.7 Patio central, vista exterior del área administrativa y área de Investigación.



Imagen 3.8 Elevación Oeste.



Imagen 3.9 Área de esparcimiento, domo geodésico.



## INTERIORES



Imagen 3.10 Vista interior de laboratorios.



Imagen 3.11 Vista interior de biblioteca.



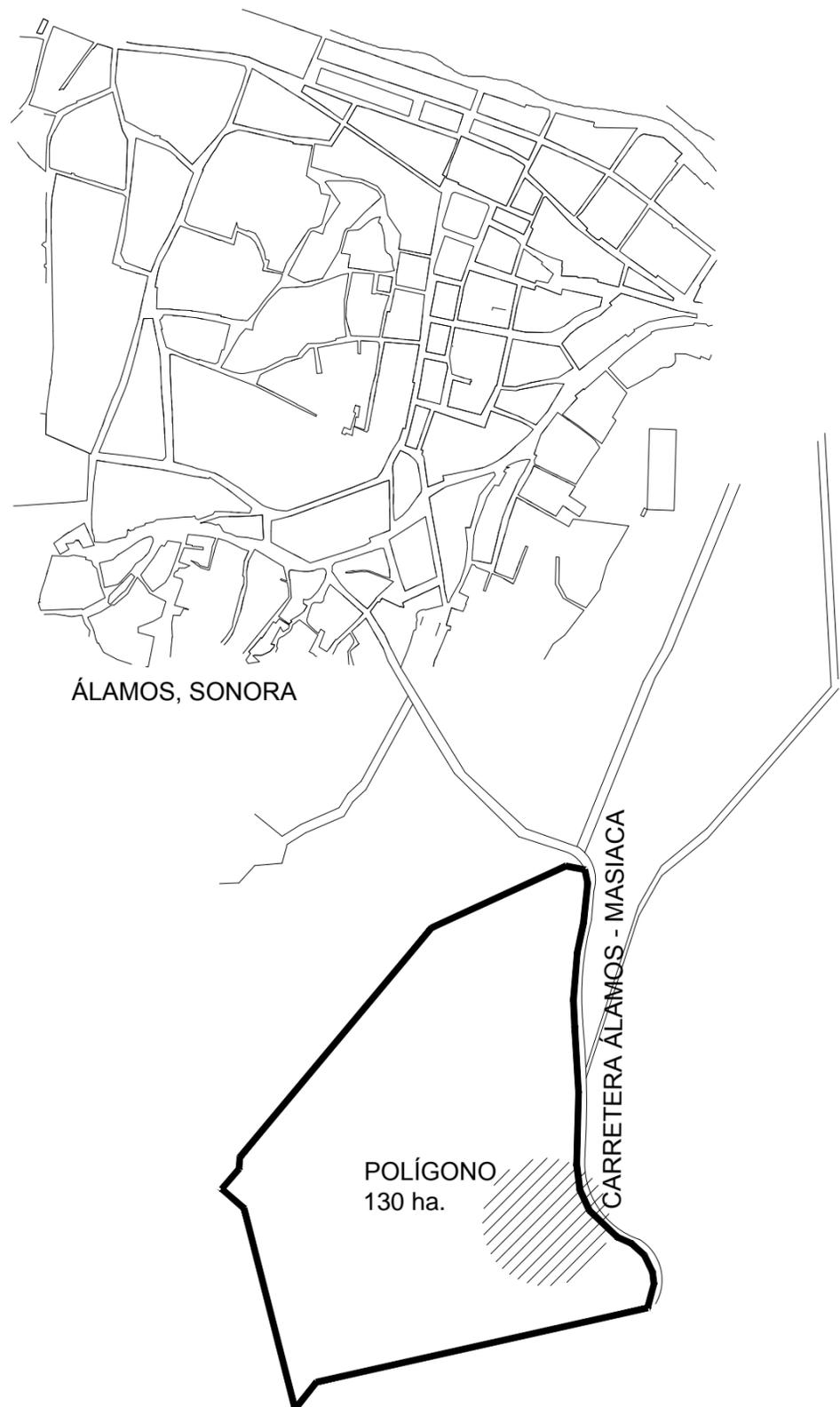
Imagen 3.12 Vista interior de recepción, área administrativa.



Imagen 3.13 Área administrativa, vista interior de sala de juntas.

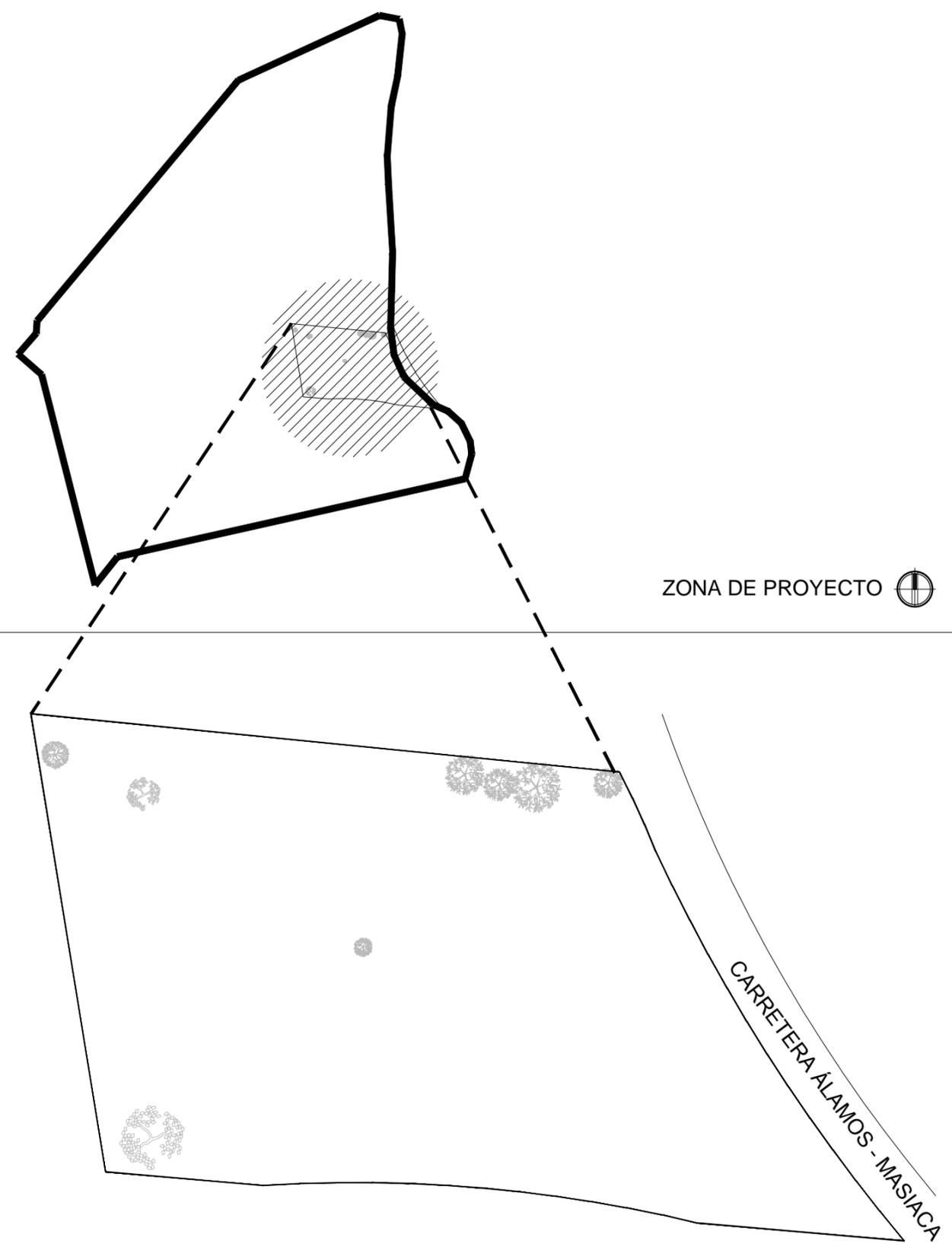


**P  
R  
O  
Y  
E  
C  
T  
O**  
**E  
J  
E  
C  
U  
T  
I  
V  
O**

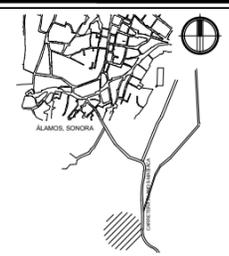


CIUDAD DE ÁLAMOS, SONORA

**MACROLOCALIZACIÓN**  
S/E



ZONA DE PROYECTO



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

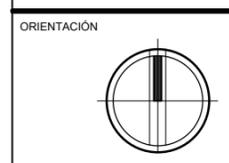


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



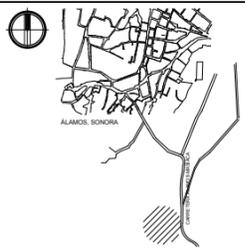
TIPO DE PLANO  
MACROLOCALIZACIÓN

ESCALA  
S/E

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 01**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



"EL SABER DE MIS HIJOS HARÁ MI GRANDEZA"

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



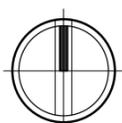
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

ESTADO ACTUAL

ESCALA

1:400

ACOTACIÓN

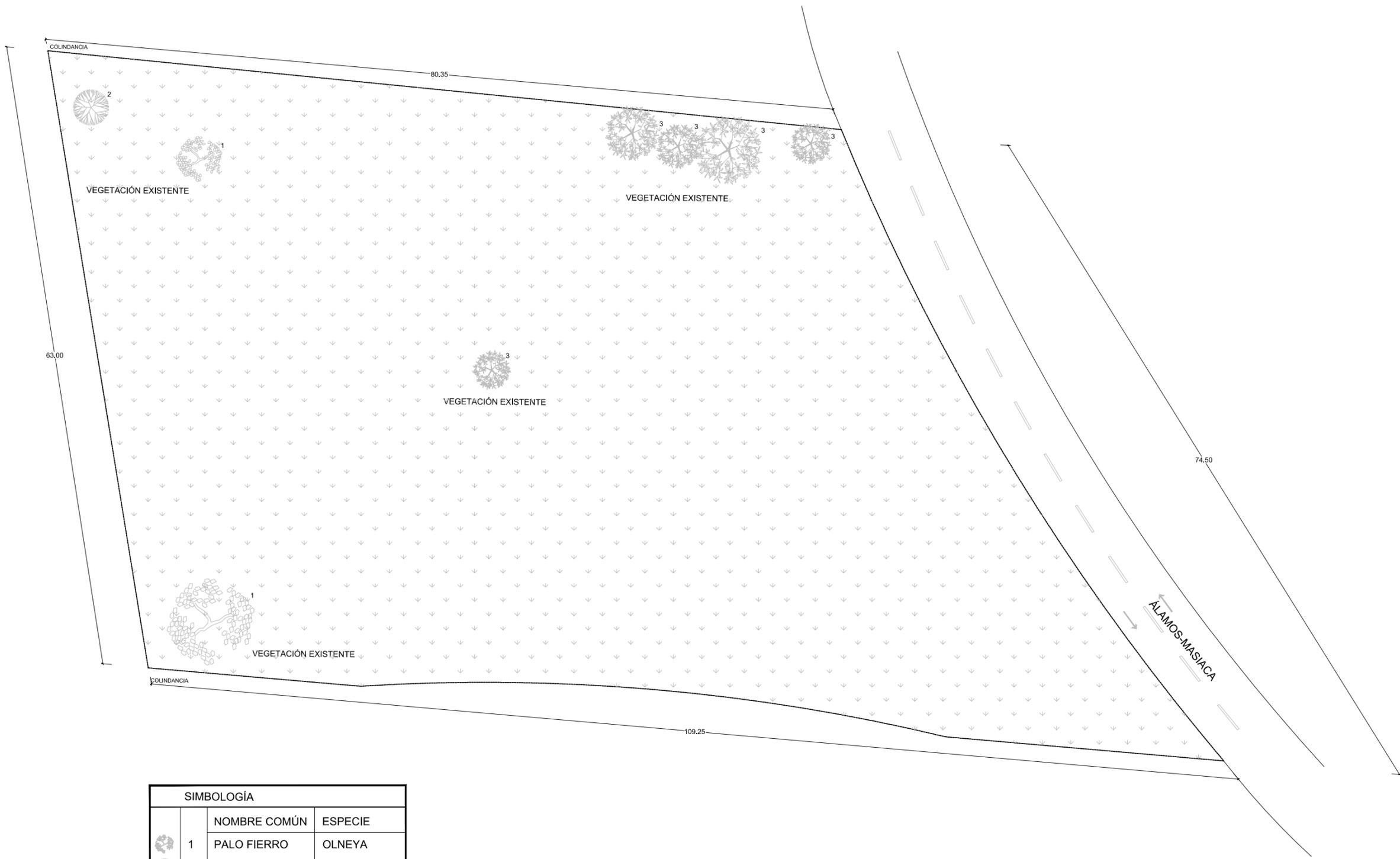
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

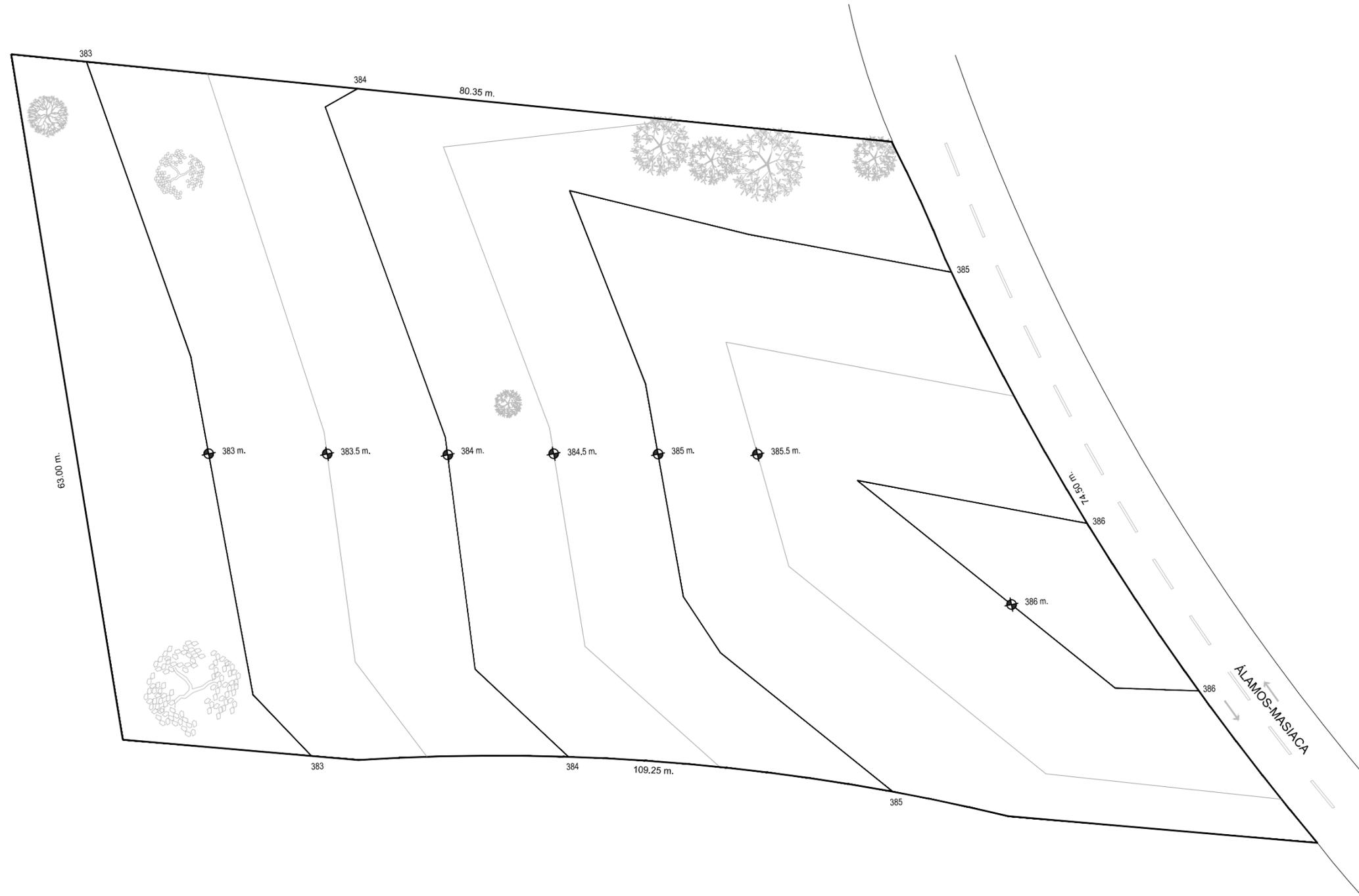
A 02



SIMBOLOGÍA		
	NOMBRE COMÚN	ESPECIE
	1 PALO FIERRO	OLNEYA
	2 PALO VERDE	PARKINSONIA
	3 MEZQUITE	PROSOPIS

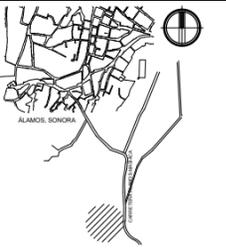
ESTADO ACTUAL

ESC 1:400



NOTA  
 EL NIVEL 386 SOBRE EL NIVEL DEL MAR,  
 SERÁ TOMADO COMO REFERENCIA DENTRO  
 DEL PROYECTO COMO EL NIVEL 0.0.

**TOPOGRAFÍA**  
 ESC 1:400



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
 ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
 ÁLAMOS

PROYECTO  
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
 Y CONSERVACIÓN  
 BIOLÓGICA SIERRA DE  
 ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAUQUI,  
 SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
 ARQUITECTURA

TESISTA  
 JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
 M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
 M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
 M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
 ARQ. LAURA MERCADO M.



TIPO DE PLANO  
 TOPOGRAFÍA

ESCALA  
 1:400

ACOTACIÓN  
 METROS

FECHA  
 OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 03**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



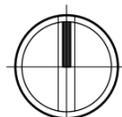
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA

1:400

ACOTACIÓN

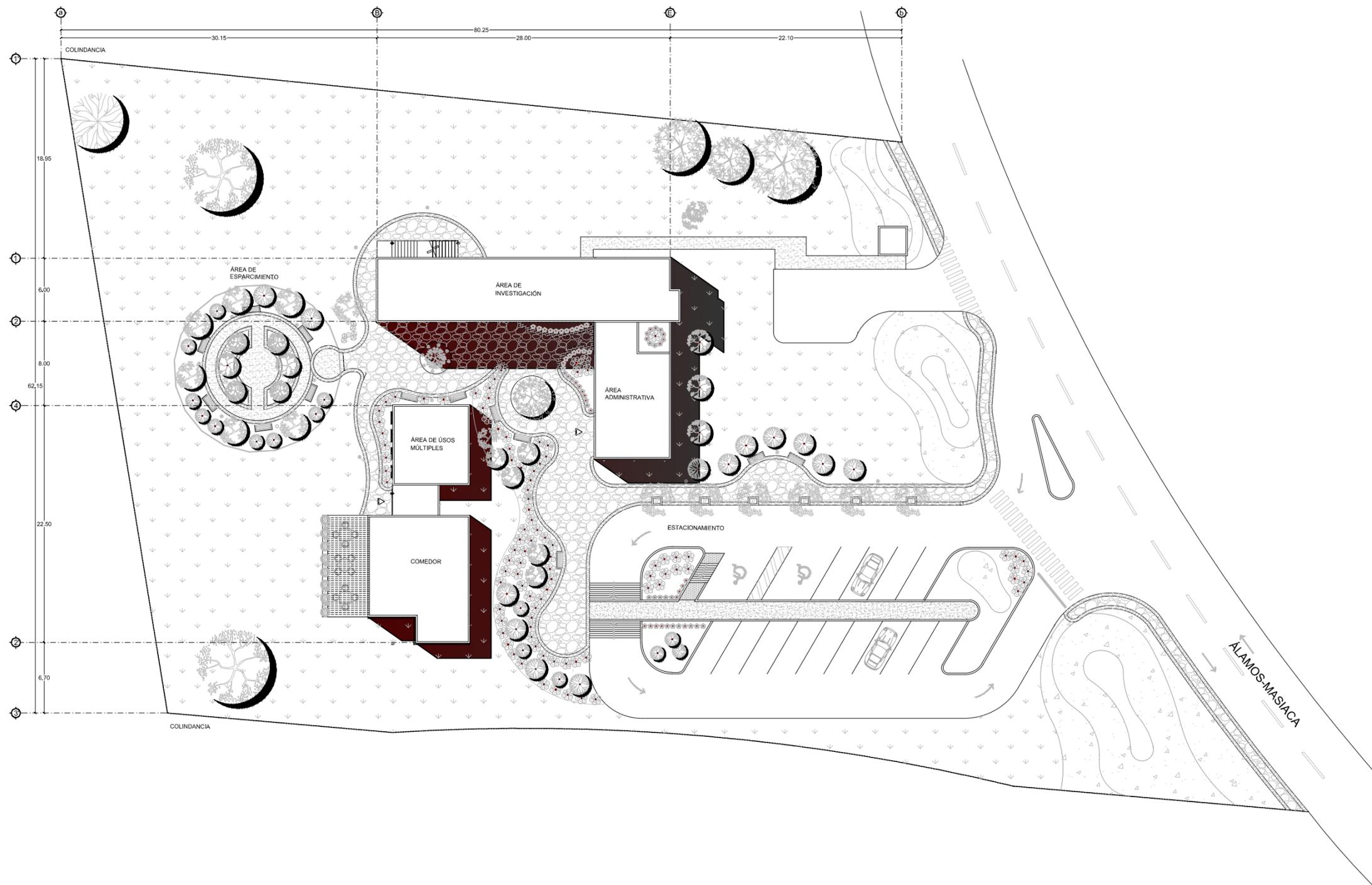
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

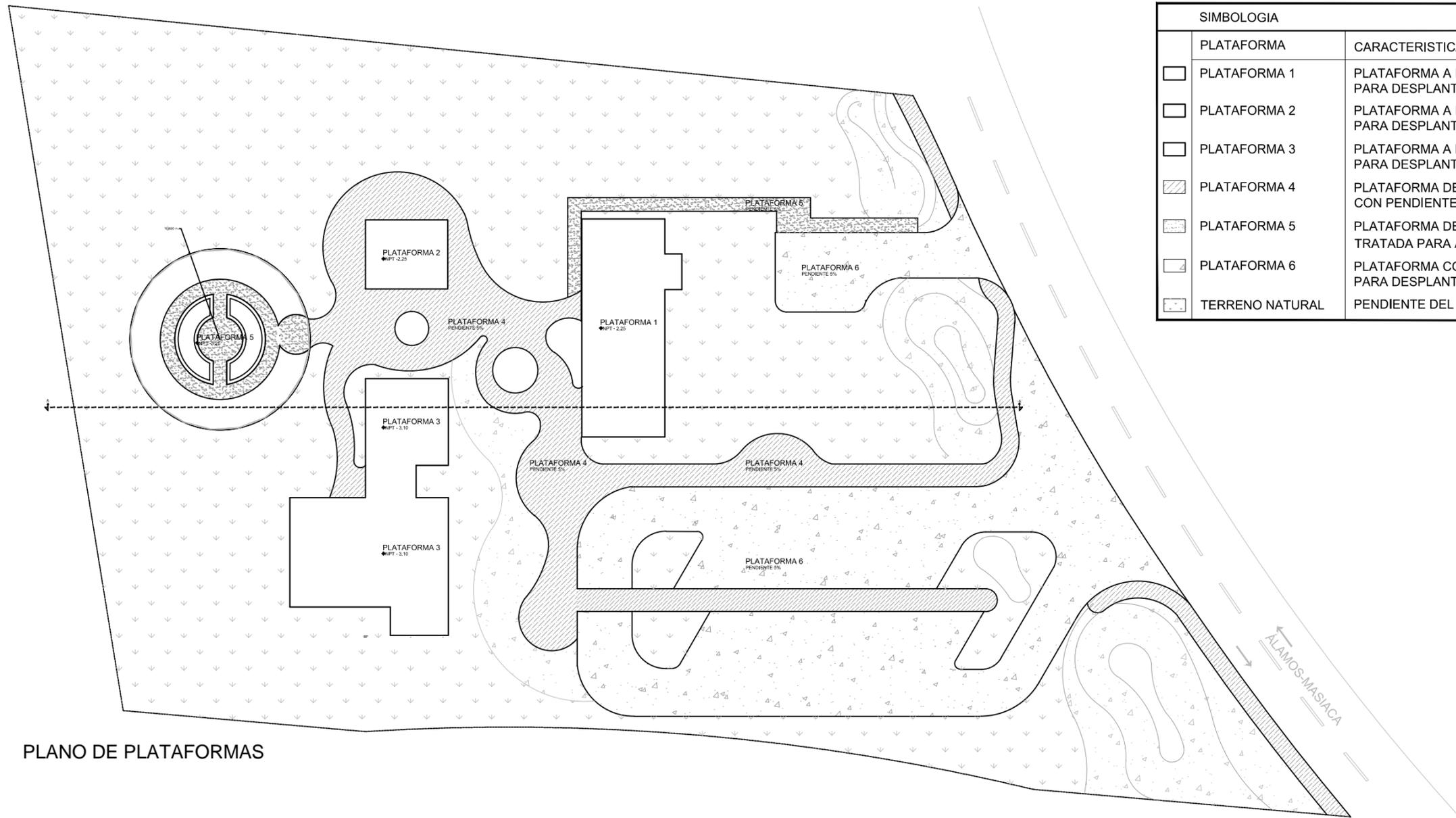
LÁMINA

A 04



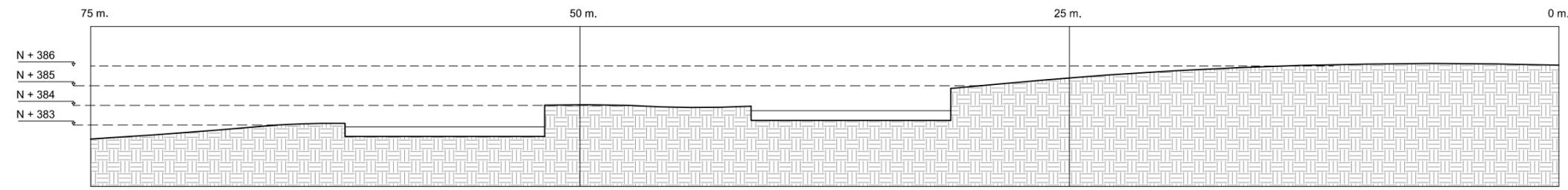
PLANTA DE CONJUNTO

ESC 1:400



SIMBOLOGIA			
PLATAFORMA	CARACTERISTICA		
	PLATAFORMA 1	PLATAFORMA A BASE DE CONCRETO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURA.	146.40 M <sup>2</sup>
	PLATAFORMA 2	PLATAFORMA A BASE DE CONCRETO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURA.	43.20 M <sup>2</sup>
	PLATAFORMA 3	PLATAFORMA A BASE DE CONCRETO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURA.	217.50 M <sup>2</sup>
	PLATAFORMA 4	PLATAFORMA DE TERRENO NATURAL CON PENDIENTE DEL 5%.	624.85 M <sup>2</sup>
	PLATAFORMA 5	PLATAFORMA DE TERRENO NATURAL TRATADA PARA ÁREA DE SENDEROS.	148.60 M <sup>2</sup>
	PLATAFORMA 6	PLATAFORMA CON PENDIENTE DEL 5% PARA DESPLANTE DE ASFALTO.	897.10 M <sup>2</sup>
	TERRENO NATURAL	PENDIENTE DEL 5%	

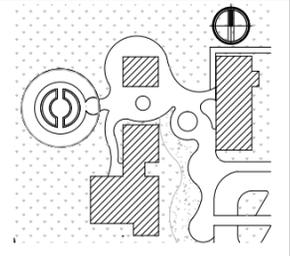
PLANO DE PLATAFORMAS



CORTE LONGITUDINAL A-A'

# PLATAFORMAS ARQUITECTÓNICAS

ESC 1:400



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA SIERRA DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI, SONORA

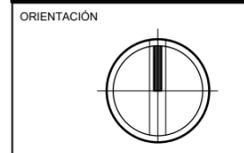


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZALEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



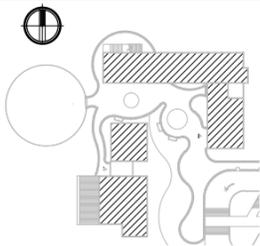
TIPO DE PLANO  
PLATAFORMAS

ESCALA  
1:400

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 05**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



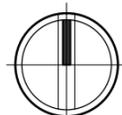
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

PLANTA DE AZOTEAS

ESCALA

1:200

ACOTACIÓN

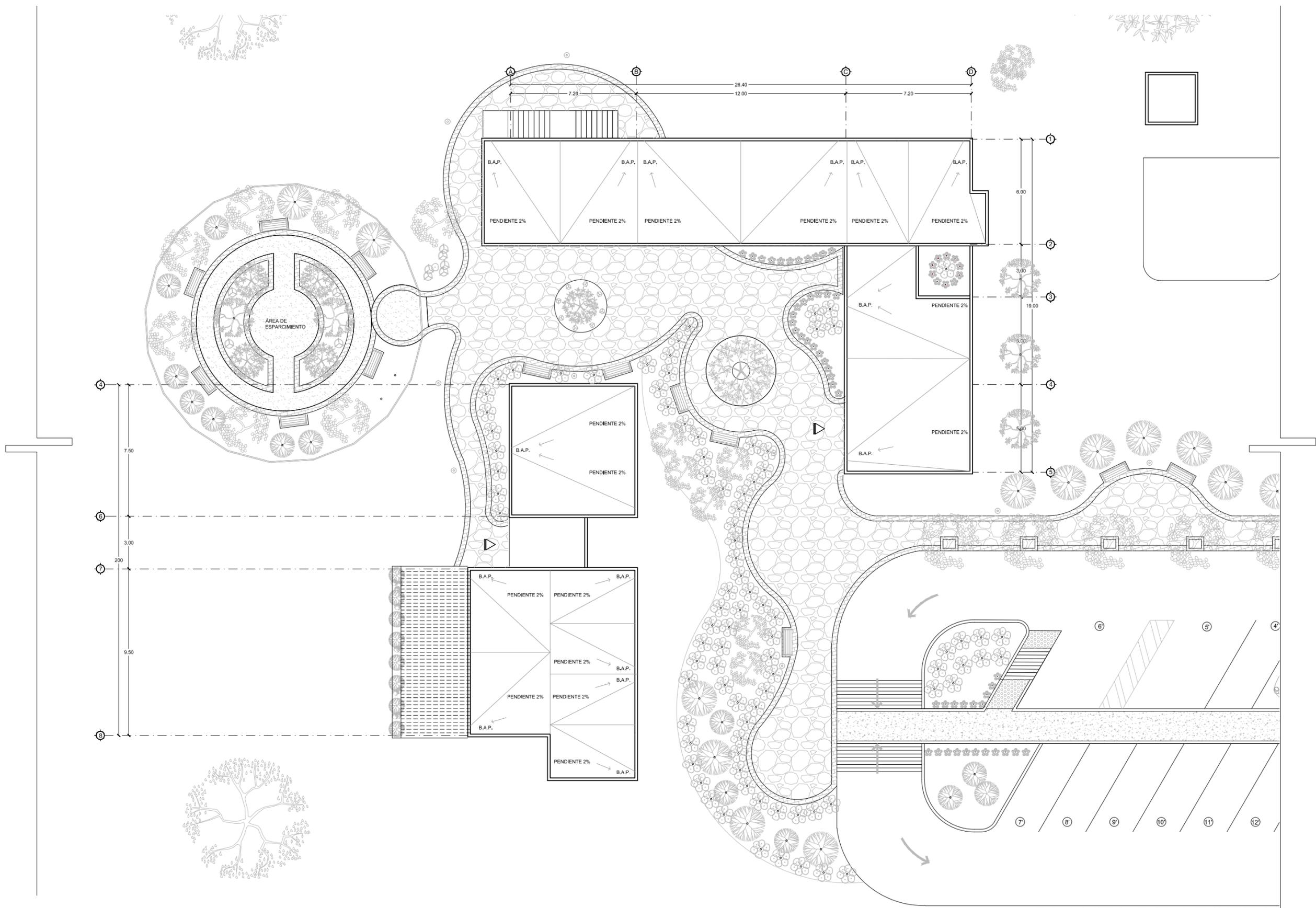
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

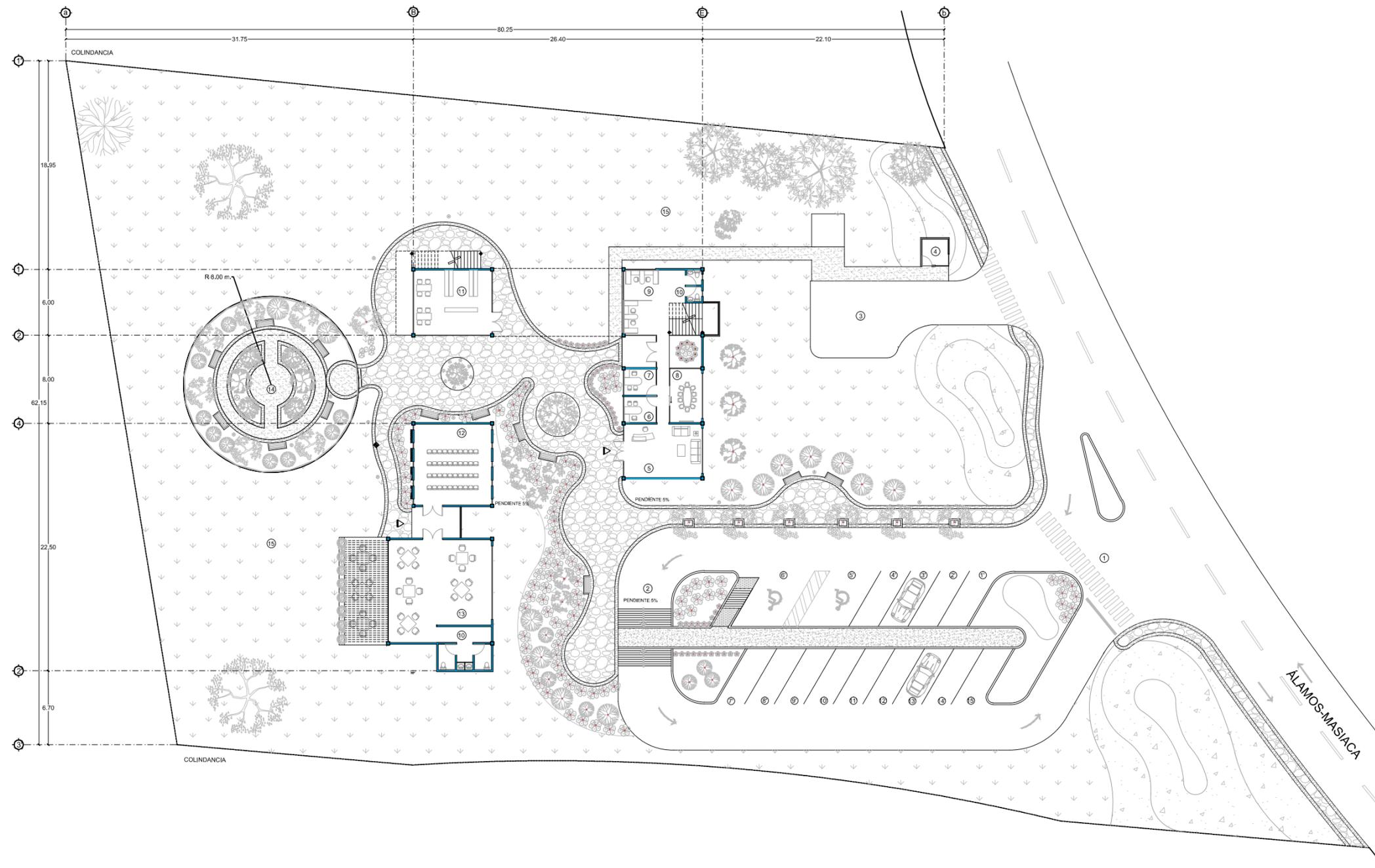
A 06



PLANTA DE AZOTEAS

ESC 1:200

LISTADO DE ESPACIOS	
ESPACIO	
1	ACCESO PRINCIPAL
2	ESTACIONAMIENTO
3	ÁREA DE DESCARGA
4	CASETA DE VIGILANCIA
5	RECEPCIÓN Y SALA DE ESPERA
6	CUBÍCULO 1
7	CUBÍCULO 2
8	SALA DE JUNTAS
9	ÁREA DE PROYECTOS
10	SANITARIOS
11	BIBLIOTECA
12	SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
13	COMEDOR
14	ÁREA DE ESPARCIMIENTO
15	TERRENO NATURAL



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO  
CONJUNTO ARQUITECTÓNICA

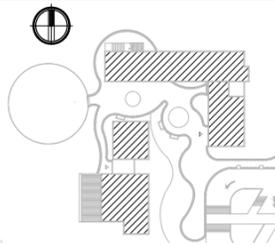
ESCALA  
1:400

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 07**

**CONJUNTO ARQUITECTÓNICA**  
ESC 1:400



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

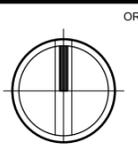


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO  
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
PRIMER NIVEL

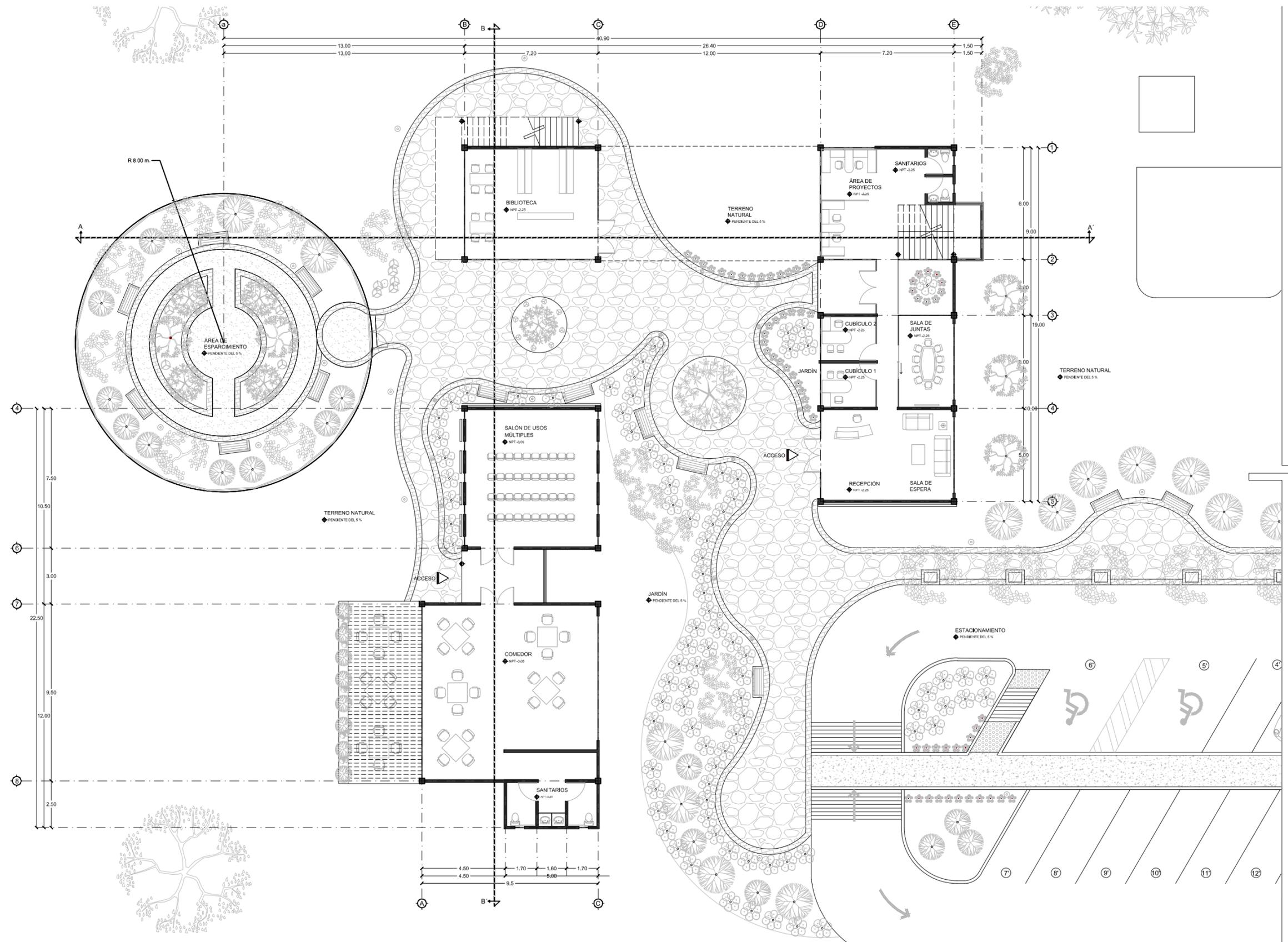
ESCALA  
1:400

ACOTACIÓN  
METROS

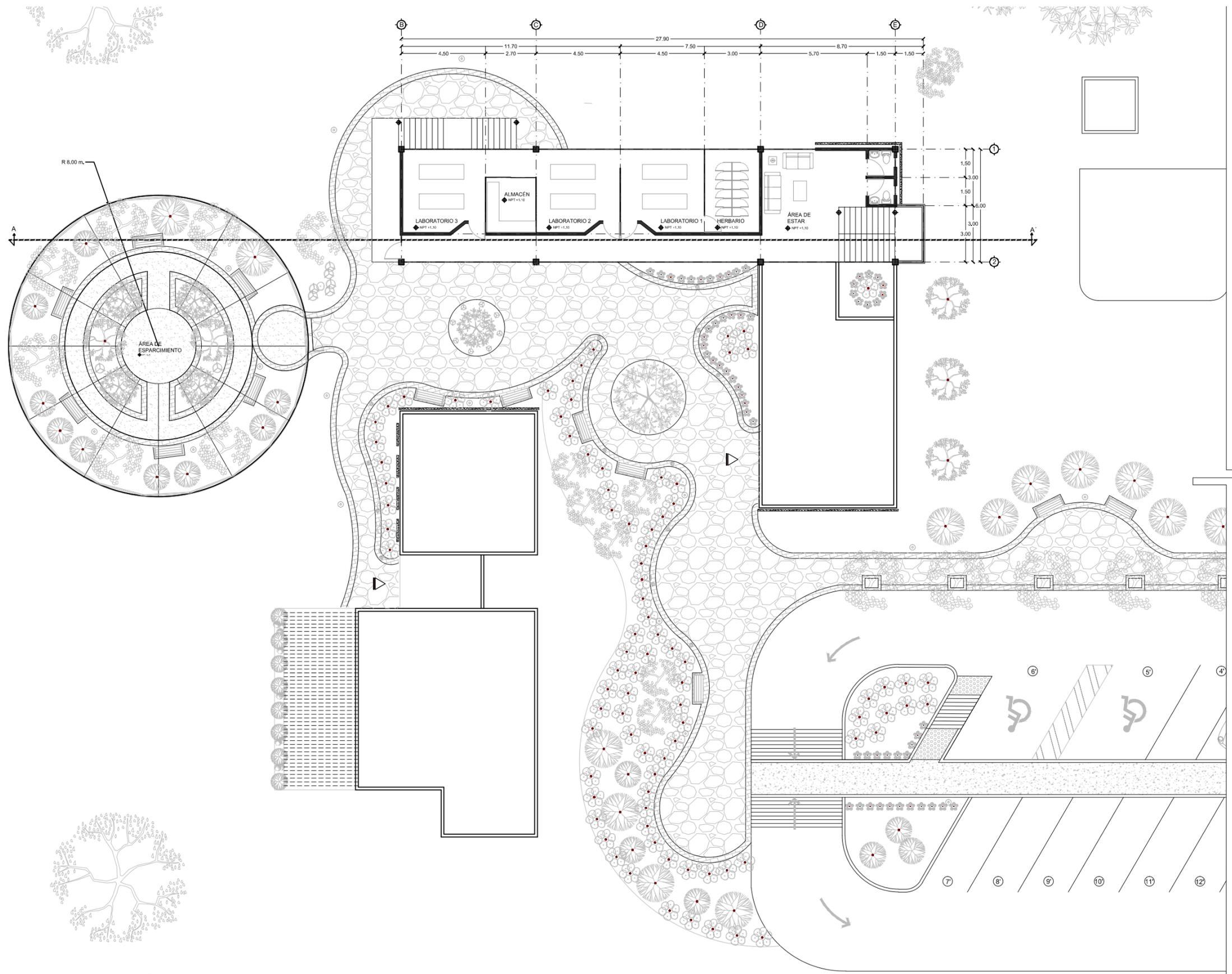
FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

# A 08



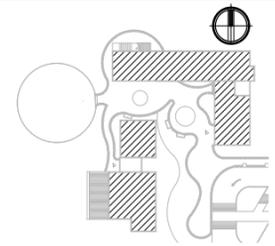
**PLANTA ARQUITECTÓNICA**  
ESC 1:200 NIVEL 1



# PLANTA ARQUITECTÓNICA

NIVEL 2

ESC 1:200



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO  
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
SEGUNDO NIVEL

ESCALA

1:200

ACOTACIÓN

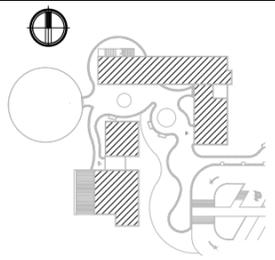
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

# A 09



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



"EL SABER DE MIS HIJOS HARÁ MI GRANDEZA"

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



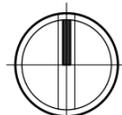
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

CORTES ARQUITECTÓNICOS

ESCALA

1:200

ACOTACIÓN

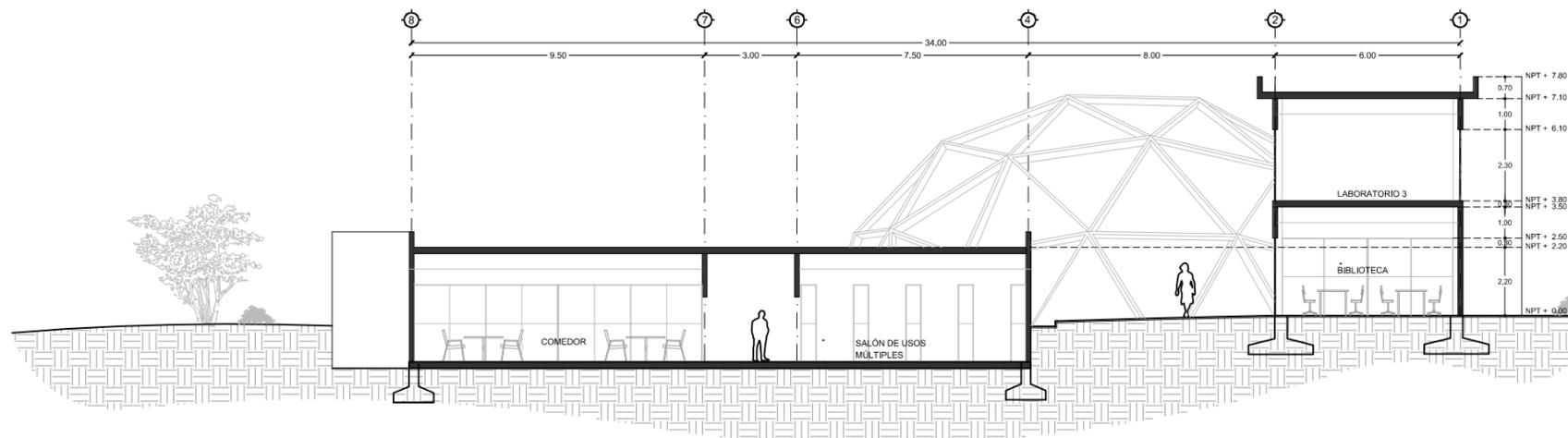
METROS

FECHA

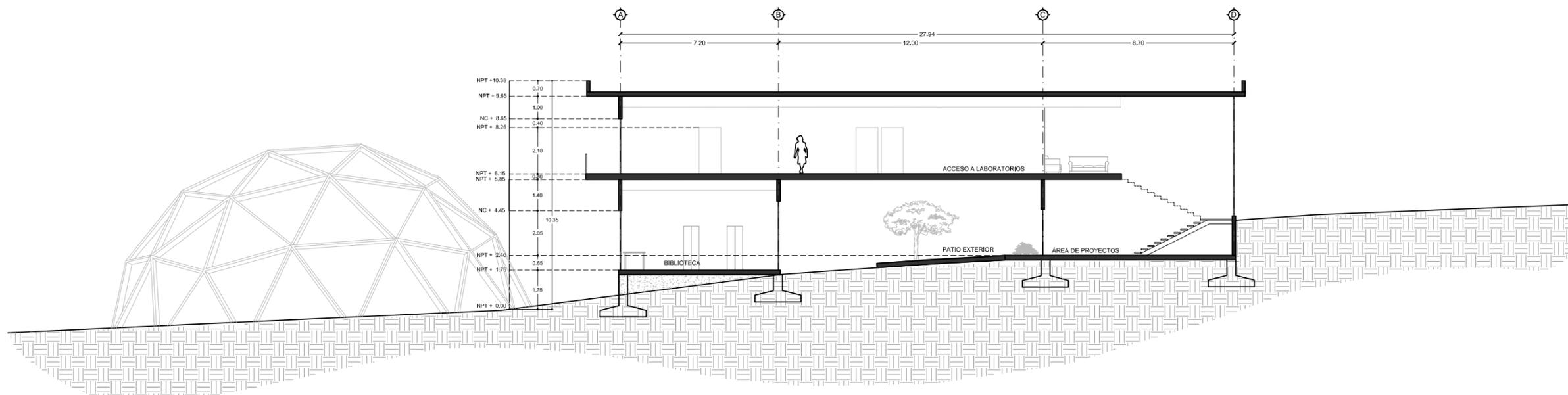
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

A 10



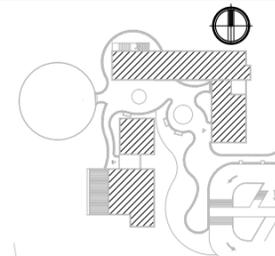
CORTE TRANSVERSAL  
B-B'



CORTE LONGITUDINAL  
A-A'

CORTES ARQUITECTÓNICOS

ESC 1:200



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

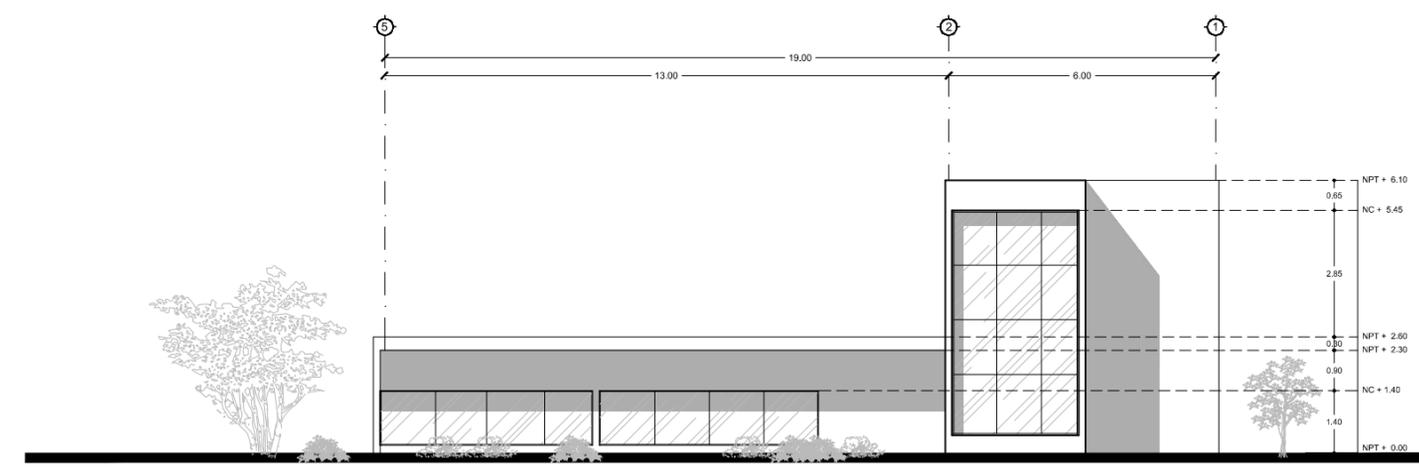
ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO  
FACHADAS

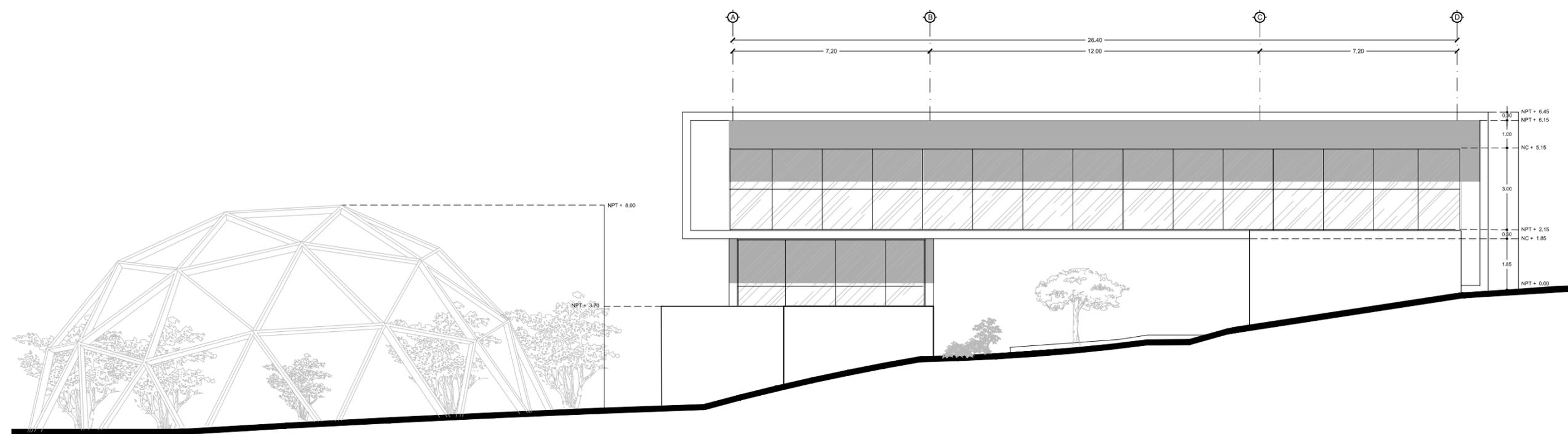
ESCALA 1:150	ACOTACIÓN METROS
-----------------	---------------------

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 11**



FACHADA ESTE



FACHADA SUR

**FACHADAS**  
ESC 1:150



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



"EL SABER DE MIS HIJOS HARÁ MI GRANDEZA"

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO

FACHADAS

ESCALA  
METROS

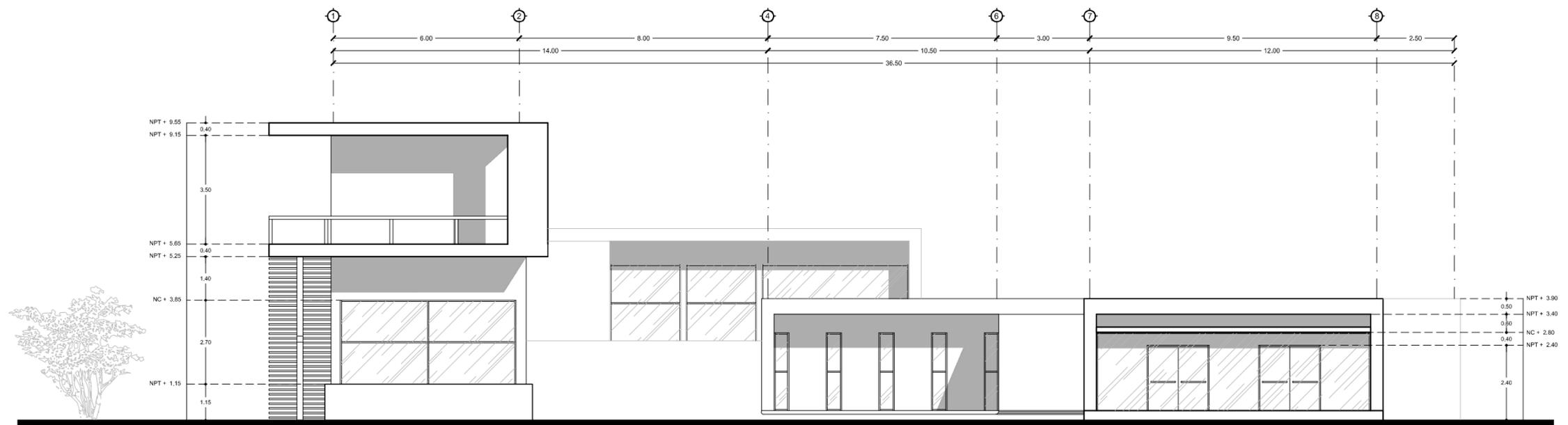
ACOTACIÓN  
1:150

FECHA

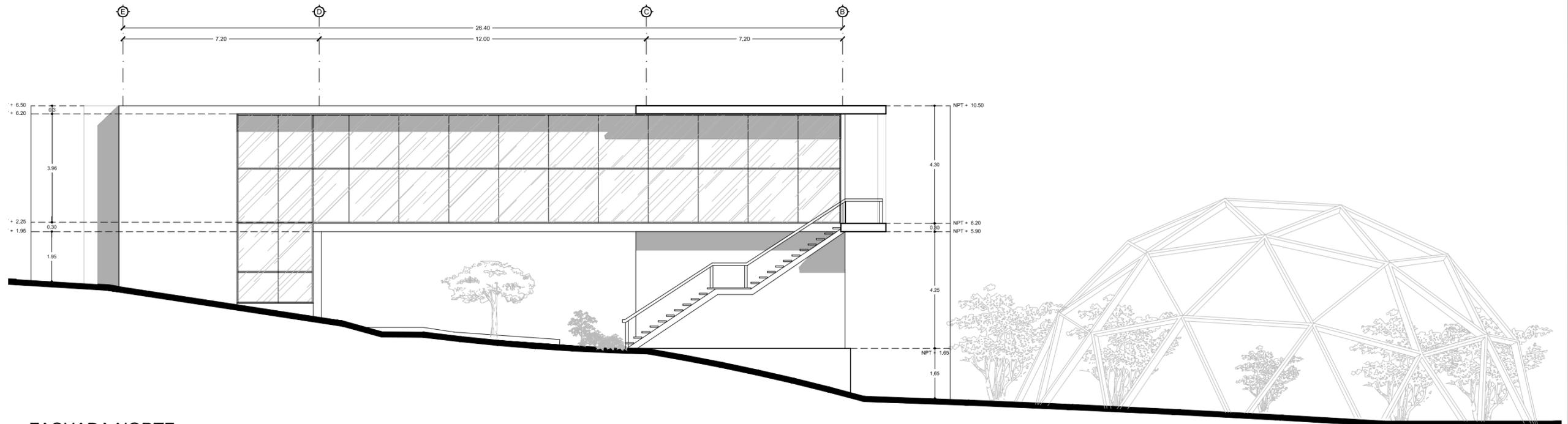
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

A 12



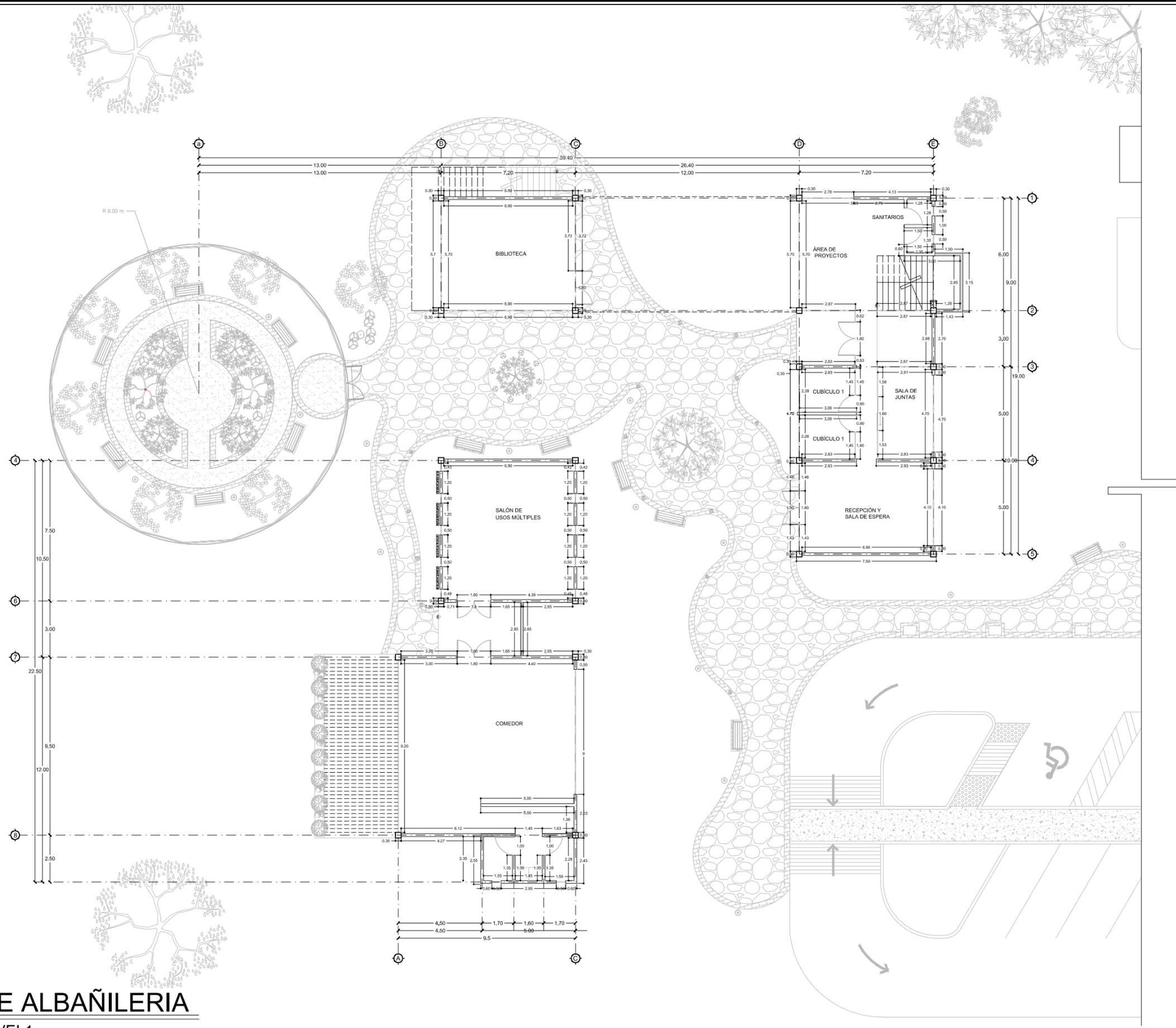
FACHADA OESTE



FACHADA NORTE

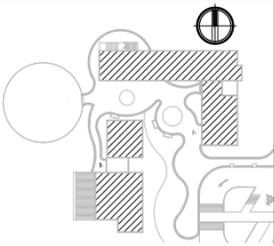
FACHADAS

ESC 1:150



# PLANTA DE ALBAÑILERIA

ESC 1:200 NIVEL1



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

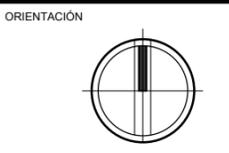


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

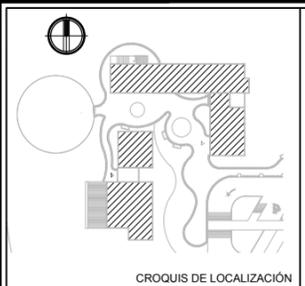


TIPO DE PLANO  
PLANTA DE ALBAÑILERIA  
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
-----------------	---------------------

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**A 13**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
**ÁLAMOS, SONORA**

LOCALIDAD  
**ÁLAMOS**

PROYECTO  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
 Y CONSERVACIÓN  
 BIOLÓGICA SIERRA DE  
 ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
 SONORA**

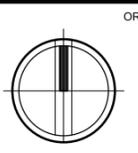


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE   
**ARQUITECTURA**

TESISTA  
**JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS**

ASESORES  
**M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
 M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
 M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
 ARQ. LAURA MERCADO M.**



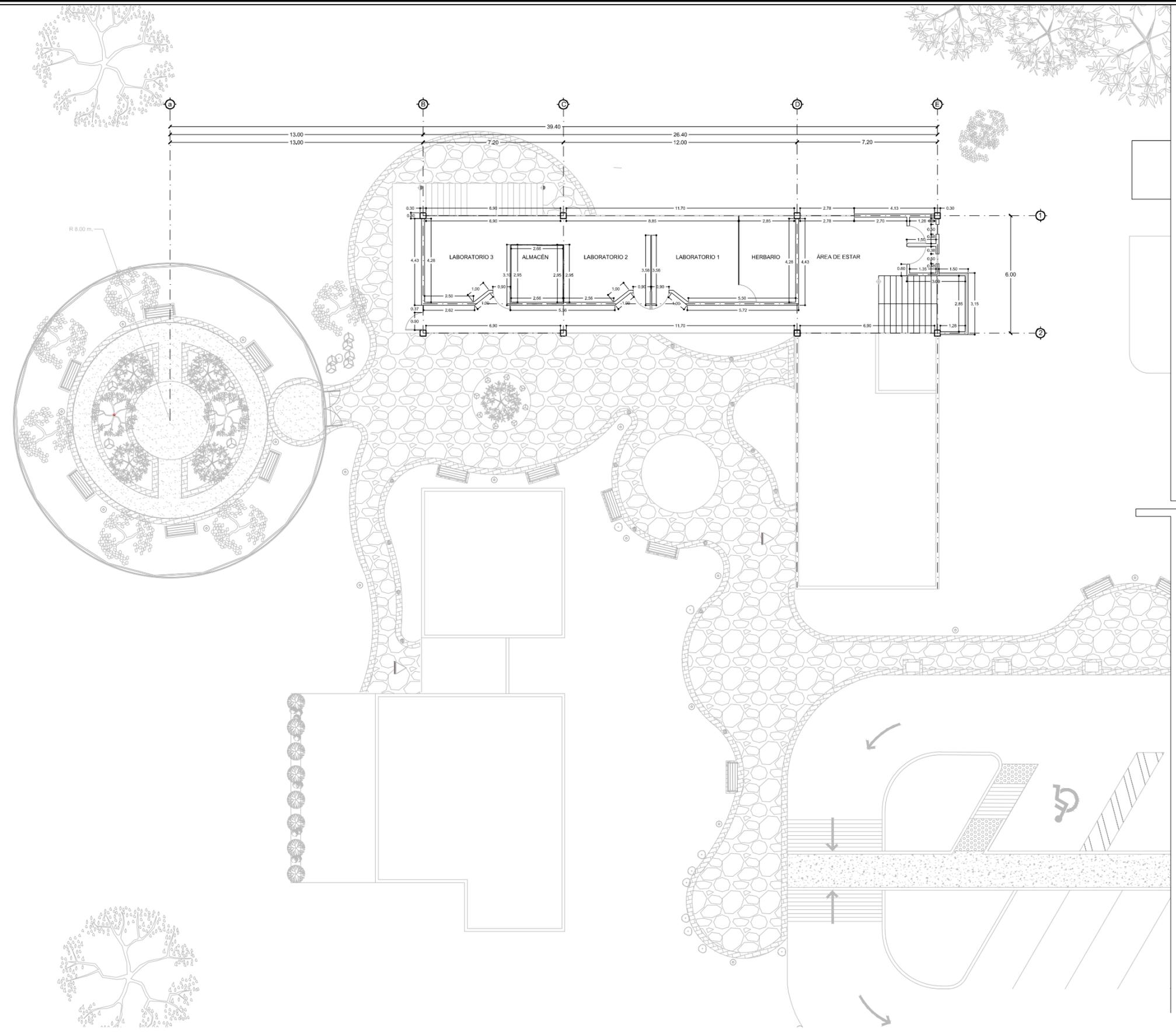
ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO  
**PLANTA DE ALBAÑILERÍA  
 SEGUNDO NIVEL**

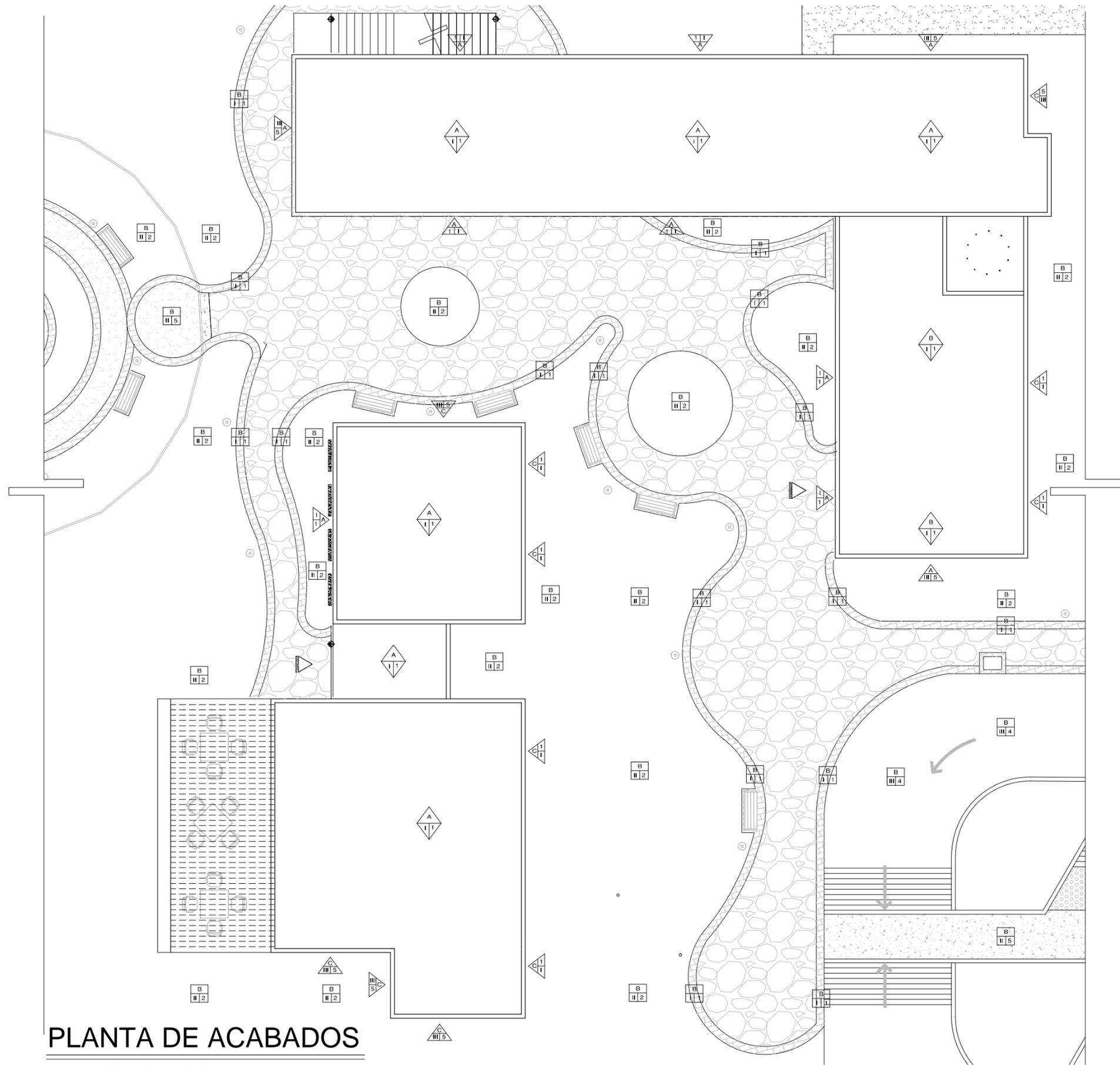
ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
-----------------	---------------------

FECHA  
**OCTUBRE DE 2015**

LÁMINA  
**A 14**



**PLANTA DE ALBAÑILERÍA**  
 ESC 1:200 NIVEL 2



**PLANTA DE ACABADOS**  
EXTERIORES ESC 1:150

**SIMBOLOGÍA DE ACABADOS**

**ACABADOS EN PISOS**  
MATERIAL BASE

- A- FIRME DE CONCRETO  $f_c=200$  kg/cm<sup>2</sup> REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10-10.
- B - TIERRA DE RELLENO COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM. 95 % DE LA PRUEBA PROTECTOR.

MATERIAL INTERMEDIO

- I - CEMENTO CREST 10 CM DE ESPESOR  $F'c= 150$  KG/CM<sup>2</sup>
- II- LIMPIEZA Y COMPACTACIÓN DE TERRENO NATURAL.
- III- RIEGO DE IMPREGNACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA.
- IV- ACABADO CONCRETO PULIDO.

MATERIAL DE ACABADO

- 1- CONCRETO ACABADO CON GRAVILLA.
- 2- FIRME EXISTENTE, REHABILITACIÓN DE PASTO NATURAL
- 3- VITROPISO INTERCERAMIC PIEZA DE 0.30 x 0.30 M. ASENTADO CON CEMENTO CREST.
- 4- PAVIMENTO RÍGIDO A BASE DE CONCRETO HIDRÁULICO.
- 5- TIERRA APISONADA CON SELLADORES RESISTENTES AL AGUA.
- 6- DUELA DE MADERA

**ACABADOS EN MUROS**  
MATERIAL BASE

- A- MURO A BASE DE LADRILLO 7x14x28 CM. APLANADO CON ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1: 5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.
- B- MURO DE TABLA ROCA CON POSTE Y CANAL DE AMARRE DE 6.35 CMS. GALVANIZADO, CALAFATEADO CON PERFACINTA Y REDIMIX, FIJADO CON TORNILLERÍA.
- C- MURO A BASE DE BLOCK 10x20x40, ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.

MATERIAL INTERMEDIO

- I- LUCIDO DE YESO EN MUROS, A PLOMO Y NIVEL CON ESPESOR MAXIMO DE 1 CM PARA RECIBIR ACABADO FINAL.
- II- ESTRUCTURA DE MADERA PARA SOPORTE DE LAMINADO EN MUROS EXTERIORES
- III- APLANADO GRUESO A PLOMO A BASE DE MORTERO CEM-ARENA PROP. 1:5 CON ESPESOR MAXIMO DE 1 CM. SOSTENIDO CON MALLA.

MATERIAL DE ACABADO

- 1- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO PURO.
- 2- PINTURA VINÍLICA COLOR BEIGE.
- 3- RECUBRIMIENTO LAMINADO DE MADERA DE 1"x11"x118"
- 4- RECUBRIMIENTO CON AZULEJO.
- 5- SELLADOR ELASTOMÉRICO DYNAFLEX RESISTENTE A LA HUMEDAD.

**ACABADOS EN LOSAS**  
MATERIAL BASE

- A- LOSA NERVADA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.
- B- LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

MATERIAL INTERMEDIO

- I. MORTERO CEMENTO - ARENA PROPORCIÓN 1:3.

MATERIAL DE ACABADO

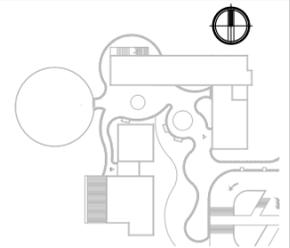
- 1- SELLADOR ELASTOMÉRICO PARA EXTERIOR, DYNAFLEX 920 COLOR BLANCO CON IMPERMEABILIZANTE BLANCO DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD.

**ACABADOS EN PLAFONES**  
MATERIAL BASE

- A.- LOSA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

MATERIAL DE ACABADO

- I.- PLAFON A BASE DE ESTRUCTURA DE MADERA 1" x 11" x 118", CON RECUBRIMIENTO ESMALTE.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
**ÁLAMOS, SONORA**

LOCALIDAD  
**ÁLAMOS**

PROYECTO  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA SIERRA DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJQUI, SONORA**

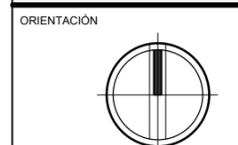


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
**ARQUITECTURA**

TESISTA  
**JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS**

ASESORES  
**M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ**  
**M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.**  
**M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ**  
**ARQ. LAURA MERCADO M.**



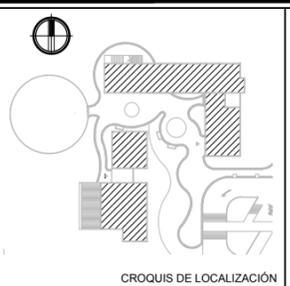
TIPO DE PLANO  
**PLANTA DE ACABADOS LOSAS Y EXTERIORES**

ESCALA  
**1:150**

ACOTACIÓN  
**METROS**

FECHA  
**OCTUBRE DEL 2015**

LÁMINA  
**A 15**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
**ÁLAMOS, SONORA**

LOCALIDAD  
**ÁLAMOS**

PROYECTO  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
 Y CONSERVACIÓN  
 BIOLÓGICA SIERRA DE  
 ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
 SONORA**

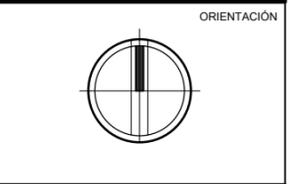


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
**ARQUITECTURA**

TESISTA  
**JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS**

ASESORES  
**M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
 M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
 M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
 ARQ. LAURA MERCADO M.**



ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO  
**PLANTA DE ACABADOS  
 PRIMER NIVEL**

ESCALA  
**1:150**

ACOTACIÓN  
**METROS**

FECHA  
**OCTUBRE DE 2015**

LÁMINA  
**A 16**

**SIMBOLOGÍA DE ACABADOS**

**ACABADOS EN PISOS**  
**MATERIAL BASE**

- A- FIRME DE CONCRETO f'c=200 kg/cm2 REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10-10.
- B- TIERRA DE RELLENO COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM. 95 % DE LA PRUEBA PROTECTOR.

**MATERIAL INTERMEDIO**

- I- CEMENTO CREST 10 CM DE ESPESOR F'c= 150 KG/CM2
- II- LIMPIEZA Y COMPACTACIÓN DE TERRENO NATURAL.
- III- RIEGO DE IMPREGNACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA.
- IV- ACABADO CONCRETO PULIDO.

**MATERIAL DE ACABADO**

- 1- CONCRETO ACABADO CON GRAVILLA.
- 2- FIRME EXISTENTE, REHABILITACIÓN DE PASTO NATURAL
- 3- VITROPISO INTERCERAMIC PIEZA DE 0.30 x 0.30 M. ASENTADO CON CEMENTO CREST.
- 4- PAVIMENTO RÍGIDO A BASE DE CONCRETO HIDRÁULICO.
- 5- TIERRA APISONADA CON SELLADORES RESISTENTES AL AGUA.
- 6- DUELA DE MADERA

**ACABADOS EN MUROS**  
**MATERIAL BASE**

- A- MURO A BASE DE LADRILLO 7x14x28 CM. APLANADO CON ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1: 5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.
- B- MURO DE TABLA ROCA CON POSTE Y CANAL DE AMARRE DE 6.35 CMS. GALVANIZADO, CALAFATEADO CON PERFACINTA Y REDIMIX, FIJADO CON TORNILLERÍA.
- C- MURO A BASE DE BLOCK 10x20x40, ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.

**MATERIAL INTERMEDIO**

- I- LUCIDO DE YESO EN MUROS, A PLOMO Y NIVEL CON ESPESOR MÁXIMO DE 1 CM PARA RECIBIR ACABADO FINAL.
- II- ESTRUCTURA DE MADERA PARA SOPORTE DE LAMINADO EN MUROS EXTERIORES
- III- APLANADO GRUESO A PLOMO A BASE DE MORTERO CEM-ARENA PROP. 1:5 CON ESPESOR MÁXIMO DE 1 CM. SOSTENIDO CON MALLA.

**MATERIAL DE ACABADO**

- 1- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO PURO.
- 2- PINTURA VINÍLICA COLOR BEIGE.
- 3- RECUBRIMIENTO LAMINADO DE MADERA DE 1"x11"x118"
- 4.-RECUBRIMIENTO CON AZULEJO.
- 5-SELLADOR ELASTOMÉRICO DYNAFLEX RESISTENTE A LA HUMEDAD.

**ACABADOS EN LOSAS**  
**MATERIAL BASE**

- A- LOSA NERVADA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.
- B- LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

**MATERIAL INTERMEDIO**

- I. MORTERO CEMENTO - ARENA PROPORCIÓN 1:3.

**MATERIAL DE ACABADO**

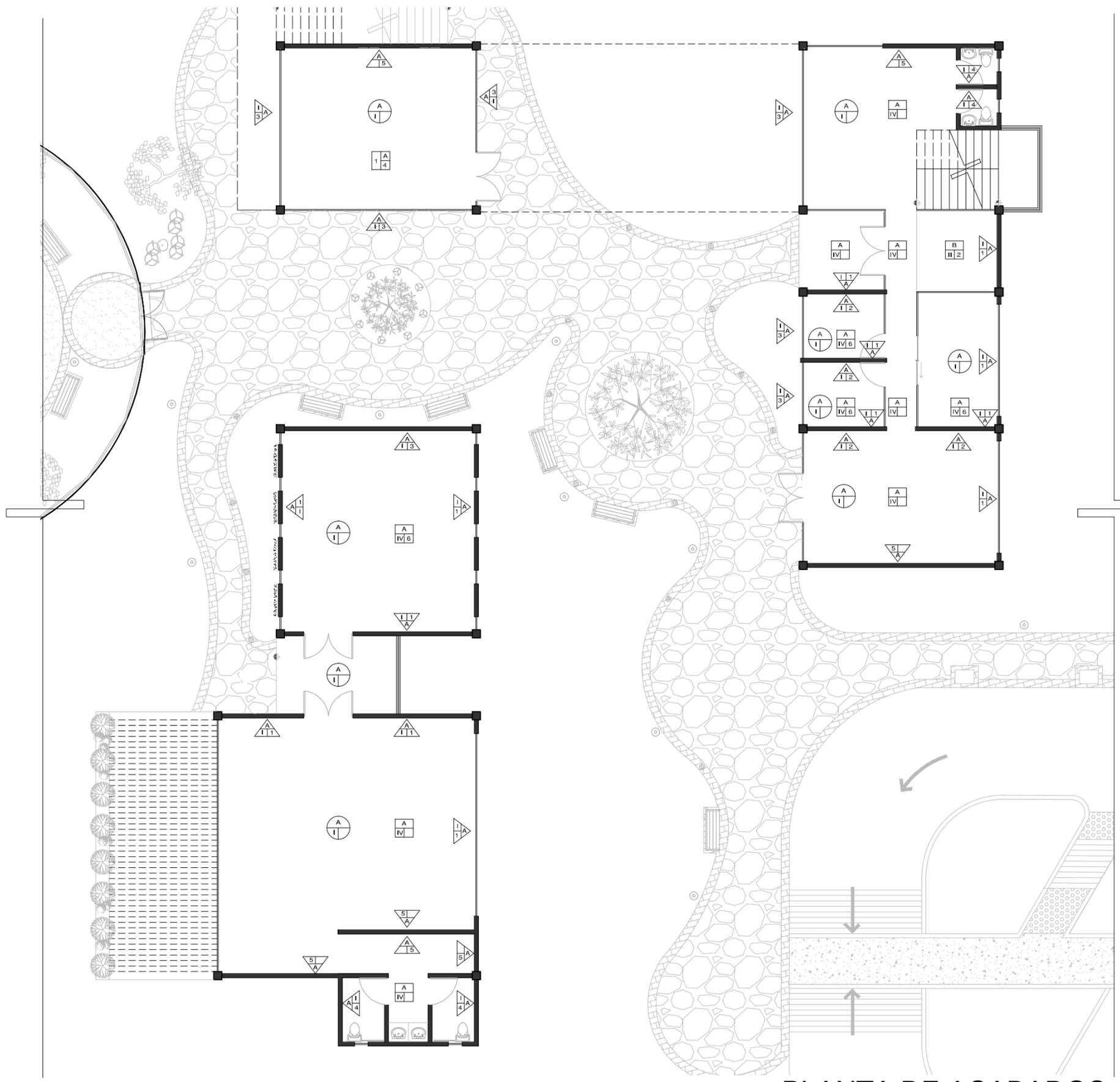
- 1- SELLADOR ELASTOMÉRICO PARA EXTERIOR, DYNAFLEX 920 COLOR BLANCO CON IMPERMEABILIZANTE BLANCO DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD.

**ACABADOS EN PLAFONES**  
**MATERIAL BASE**

- A.- LOSA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

**MATERIAL DE ACABADO**

- I.- PLAFON A BASE DE ESTRUCTURA DE MADERA 1" x 11" x 118", CON RECUBRIMIENTO ESMALTE.



**PLANTA DE ACABADOS**  
 ESC 1:150 NIVEL 1



# PLANTA DE ACABADOS

NIVEL 2 ESC 1:150

## SIMBOLOGÍA DE ACABADOS

### ACABADOS EN PISOS MATERIAL BASE

- A- FIRME DE CONCRETO  $f_c=200$  kg/cm<sup>2</sup> REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10-10.
- B - TIERRA DE RELLENO COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM. 95 % DE LA PRUEBA PROTECTOR.

### MATERIAL INTERMEDIO

- I- CEMENTO CREST 10 CM DE ESPESOR  $F'c= 150$  KG/CM<sup>2</sup>
- II- LIMPIEZA Y COMPACTACIÓN DE TERRENO NATURAL.
- III- RIEGO DE IMPREGNACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA.
- IV- ACABADO CONCRETO PULIDO.

### MATERIAL DE ACABADO

- 1- CONCRETO ACABADO CON GRAVILLA.
- 2- FIRME EXISTENTE. REHABILITACIÓN DE PASTO NATURAL
- 3- VITROPISO INTERCERAMIC PIEZA DE 0.30 x 0.30 M. ASENTADO CON CEMENTO CREST.
- 4- PAVIMENTO RÍGIDO A BASE DE CONCRETO HIDRÁULICO.
- 5- TIERRA APISONADA CON SELLADORES RESISTENTES AL AGUA.
- 6- DUELA DE MADERA

### ACABADOS EN MUROS MATERIAL BASE

- A- MURO A BASE DE LADRILLO 7x14x28 CM. APLANADO CON ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1: 5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.
- B- MURO DE TABLA ROCA CON POSTE Y CANAL DE AMARRE DE 6.35 CMS. GALVANIZADO, CALAFATEADO CON PERFACINTA Y REDIMIX, FIJADO CON TORNILLERÍA.
- C- MURO A BASE DE BLOCK 10x20x40, ENJARRE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:5 APLANADO GRUESO Y ACABADO FINO.

### MATERIAL INTERMEDIO

- I- LUCIDO DE YESO EN MUROS, A PLOMO Y NIVEL CON ESPESOR MÁXIMO DE 1 CM PARA RECIBIR ACABADO FINAL.
- II- ESTRUCTURA DE MADERA PARA SOPORTE DE LAMINADO EN MUROS EXTERIORES
- III- APLANADO GRUESO A PLOMO A BASE DE MORTERO CEM-ARENA PROP. 1:5 CON ESPESOR MÁXIMO DE 1 CM. SOSTENIDO CON MALLA.

### MATERIAL DE ACABADO

- 1- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO PURO.
- 2- PINTURA VINÍLICA COLOR BEIGE.
- 3- RECUBRIMIENTO LAMINADO DE MADERA DE 1"x11"x118"
- 4- RECUBRIMIENTO CON AZULEJO.
- 5- SELLADOR ELASTOMÉRICO DYNAFLEX RESISTENTE A LA HUMEDAD.

### ACABADOS EN LOSAS MATERIAL BASE

- A- LOSA NERVADA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.
- B- LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

### MATERIAL INTERMEDIO

- I. MORTERO CEMENTO - ARENA PROPORCIÓN 1:3.

### MATERIAL DE ACABADO

- 1- SELLADOR ELASTOMÉRICO PARA EXTERIOR, DYNAFLEX 920 COLOR BLANCO CON IMPERMEABILIZANTE BLANCO DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD.

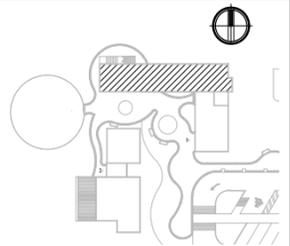
### ACABADOS EN PLAFONES

#### MATERIAL BASE

- A.- LOSA SEGÚN ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL.

#### MATERIAL DE ACABADO

- I.- PLAFON A BASE DE ESTRUCTURA DE MADERA 1" x 11" x 118" , CON RECUBRIMIENTO ESMALTE.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

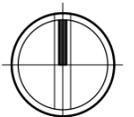
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

PLANTA DE ACABADOS  
SEGUNDO NIVEL

ESCALA

1:150

ACOTACIÓN

METROS

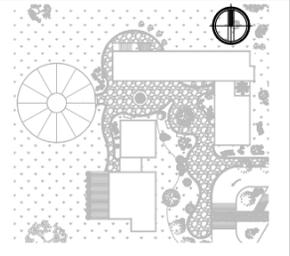
FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

**A 17**





CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

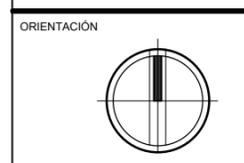


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



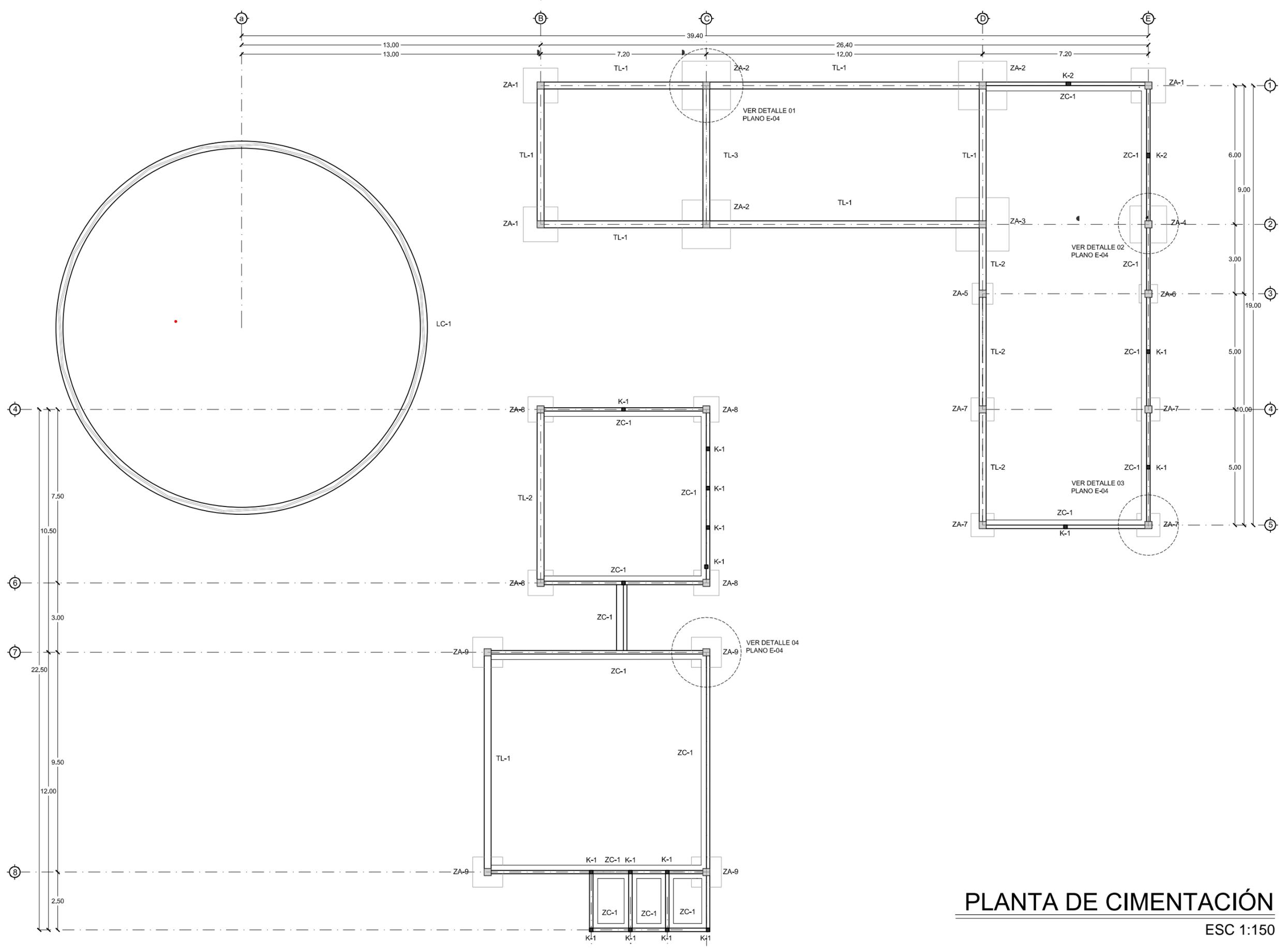
TIPO DE PLANO  
PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCALA  
1:150

ACOTACIÓN  
METROS

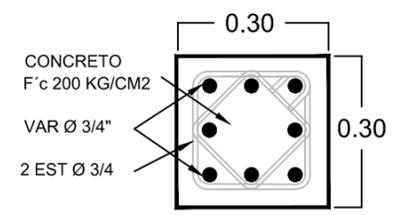
FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**E 01**

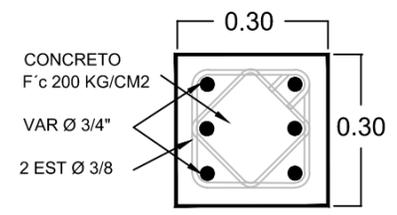


**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
ESC 1:150

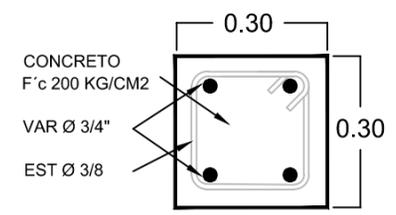
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN	
UBICACIÓN ÁLAMOS, SONORA	
LOCALIDAD ÁLAMOS	
PROYECTO CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA SIERRA DE ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI, SONORA	
 UNIVERSIDAD DE SONORA	
PROGRAMA DE ARQUITECTURA	
TESISTA JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS	
ASESORES M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C. M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ ARQ. LAURA MERCADO M.	
ORIENTACIÓN	
TIPO DE PLANO DETALLES CIMENTACIÓN	
ESCALA METROS	ACOTACIÓN INDICADA
FECHA OCTUBRE DE 2015	
LÁMINA <b>E 02</b>	



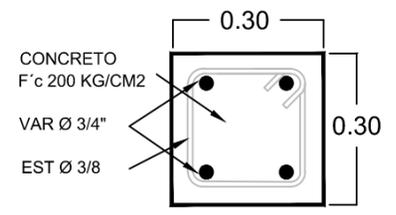
C-1



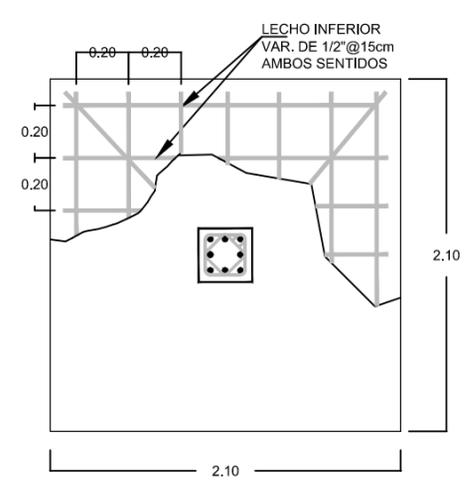
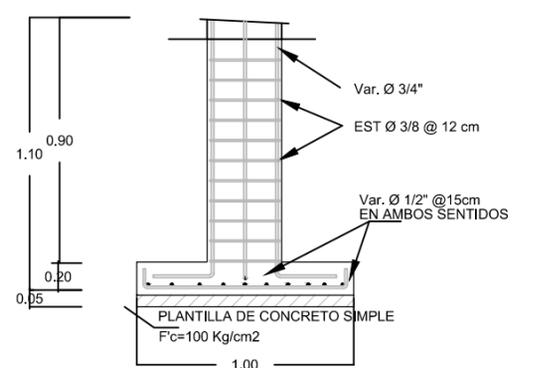
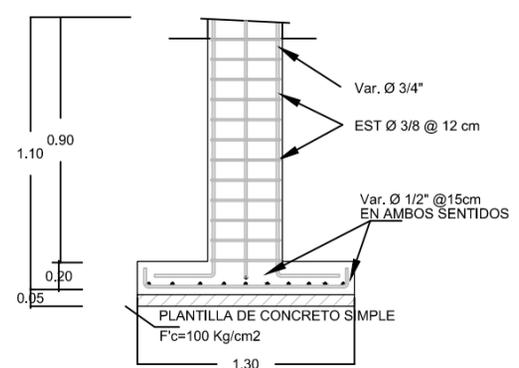
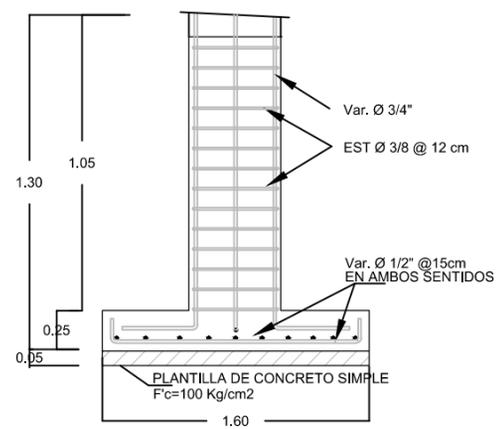
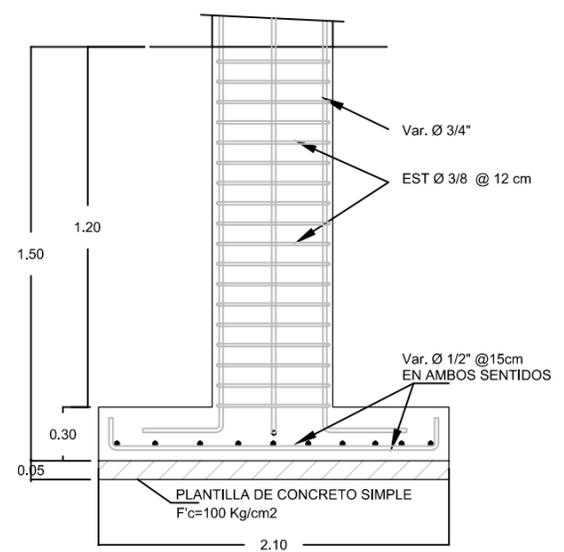
C-2



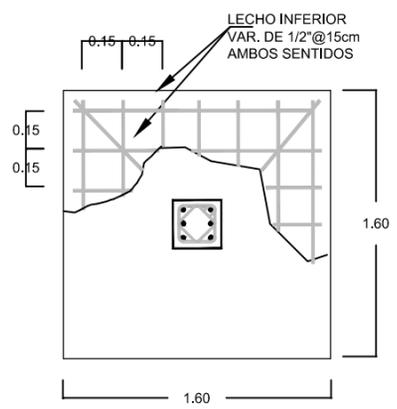
C-3



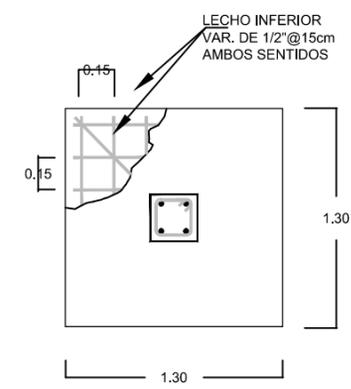
C-4



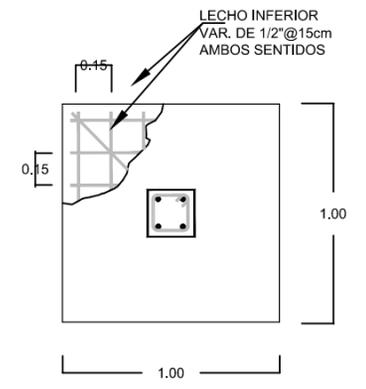
ZAPATA AISLADA 01  
ESC: 1:50



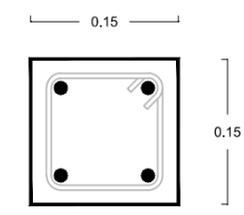
ZAPATA AISLADA 02  
ESC: 1:50



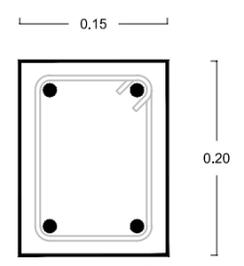
ZAPATA AISLADA 03  
ESC: 1:50



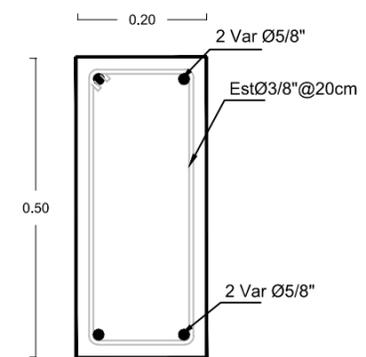
ZAPATA AISLADA 04  
ESC: 1:50



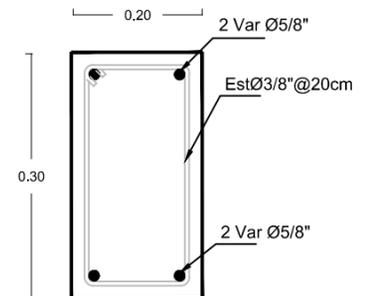
ARMEX 15X15-4  
CASTILLO K - 1



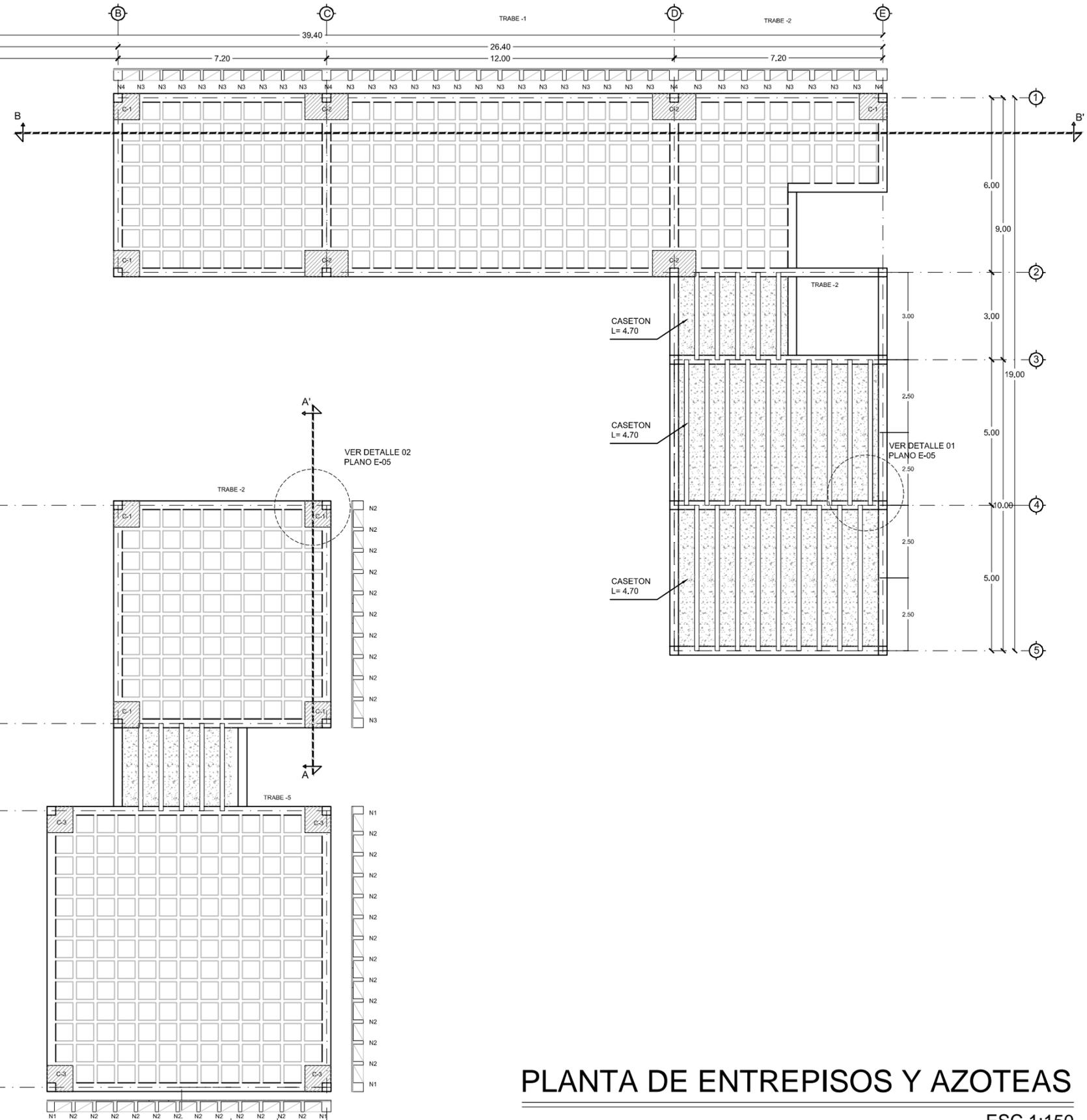
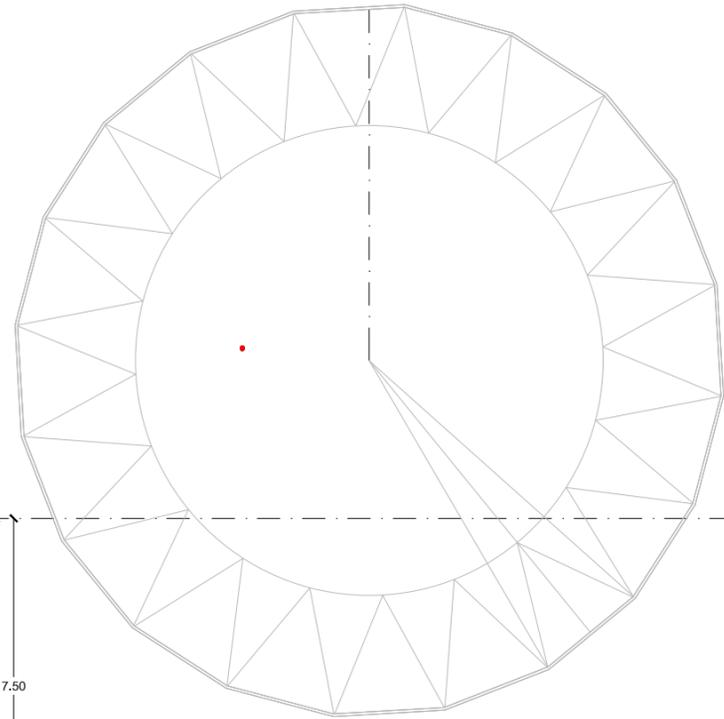
ARMEX 15X20-4  
CASTILLO K - 2



TRABE DE LIGA TL-1

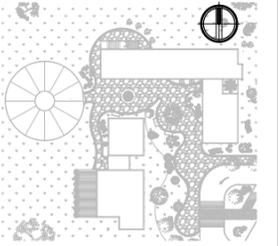


TRABE DE LIGA TL-2



# PLANTA DE ENTREPISOS Y AZOTEAS

ESC 1:150



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



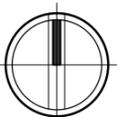
UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



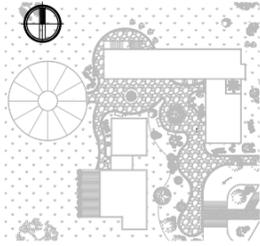
TIPO DE PLANO  
PLANTA DE ENTREPISOS Y  
AZOTEAS

ESCALA  
1:150

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**E 03**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



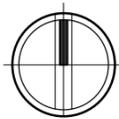
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

PLANTA DE AZOTEA

ESCALA

1:150

ACOTACIÓN

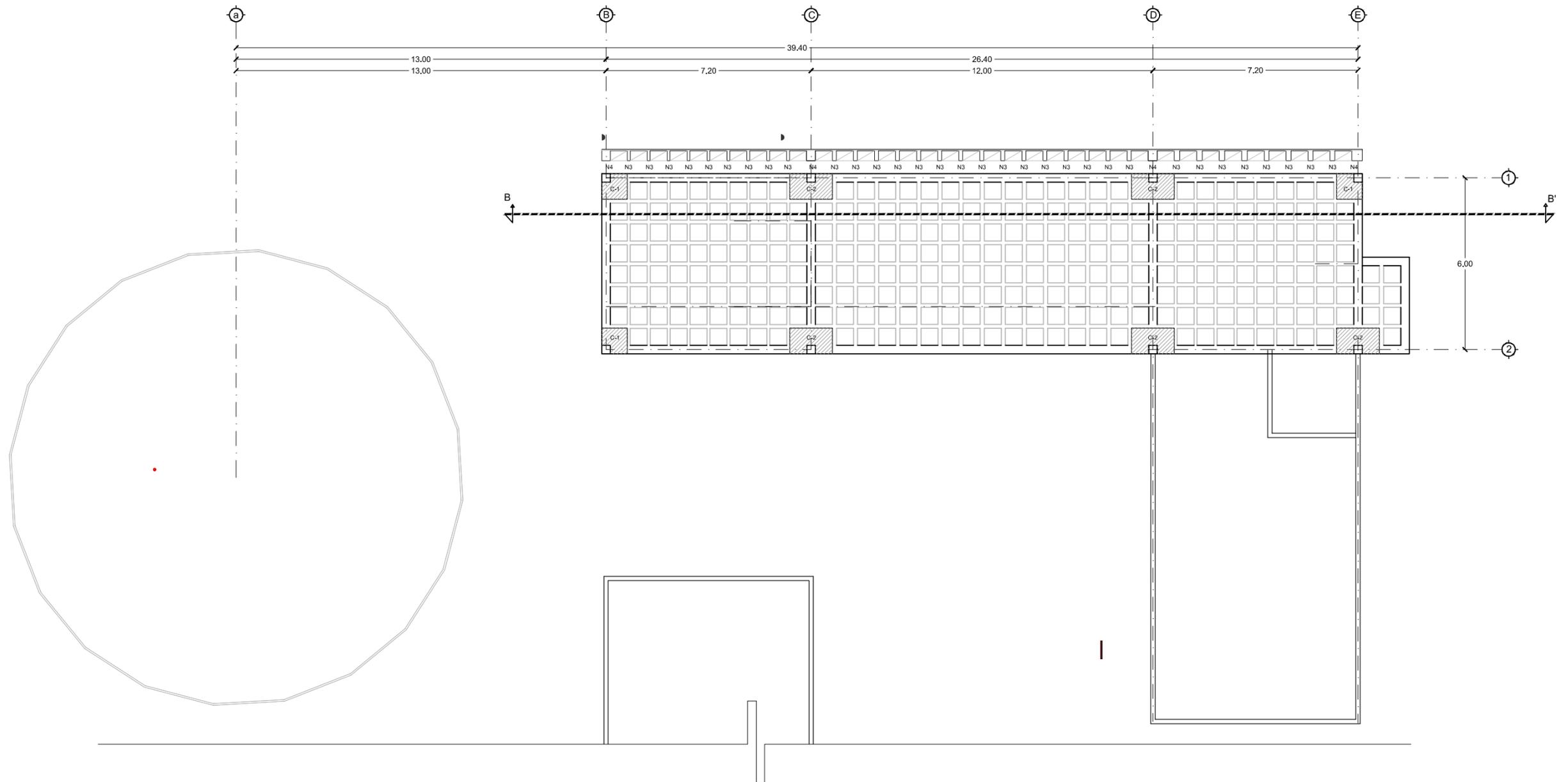
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

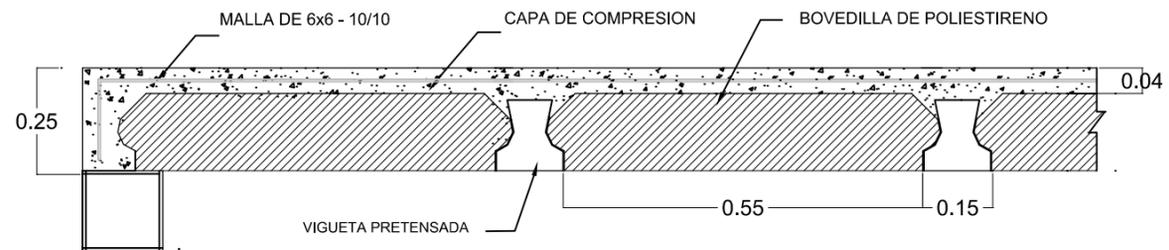
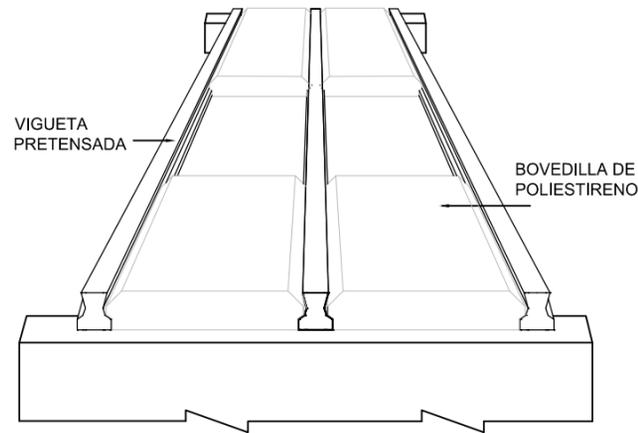
LÁMINA

E 04

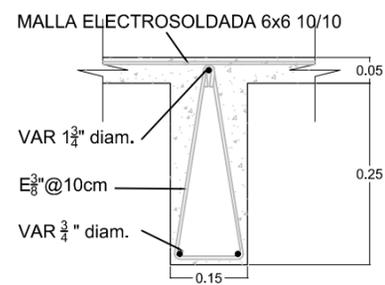


PLANTA DE AZOTEAS

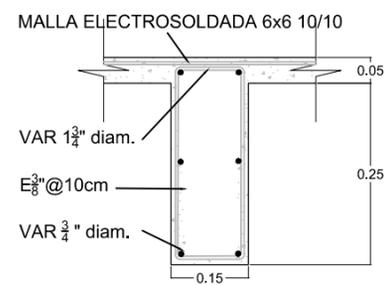
ESC 1:150



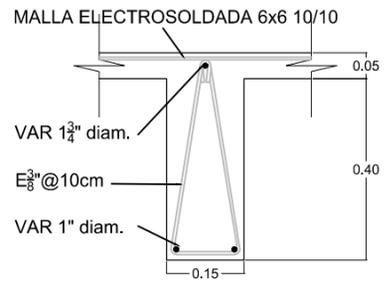
DETALLE DE LOSA 01 VIGUETA Y BOVEDILLA S/E



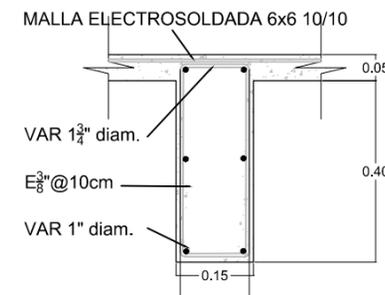
N1



N2

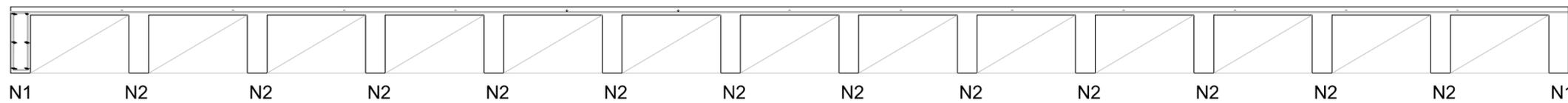


N3

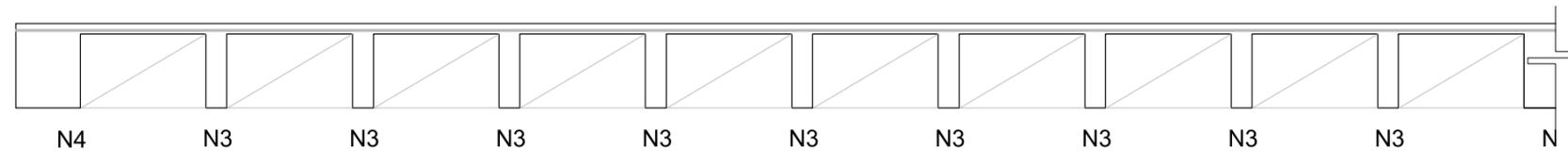


N4

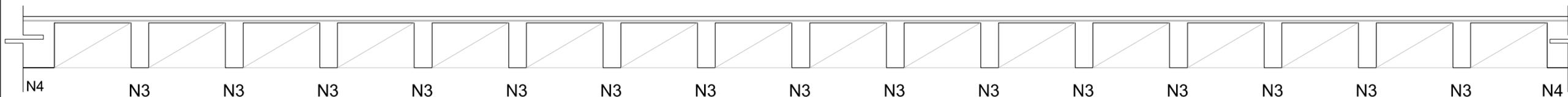
DETALLE DE NERVADURAS S/E



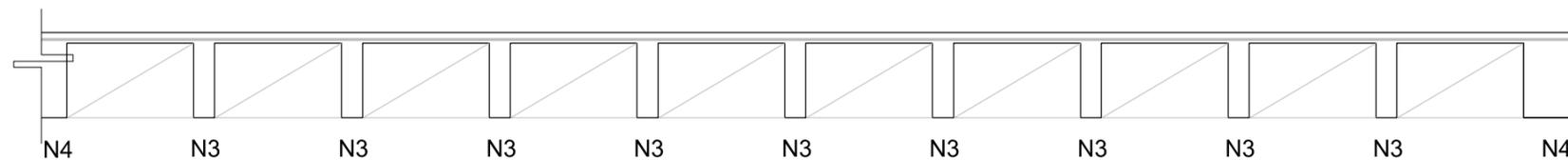
DETALLE LOSA NERVADA A-A' 9.50 m. ESC 1:30



DETALLE LOSA NERVADA B-B' 7.20 m. ESC 1:30



DETALLE LOSA NERVADA B-B' 12.00 m. ESC 1:30



DETALLE LOSA NERVADA B-B' 7.20 m. ESC 1:30

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

arq PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

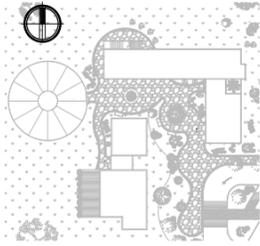
TIPO DE PLANO  
DETALLES LOSAS

ESCALA  
INDICADA

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**E 05**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



"EL SABER DE MIS HIJOS HARÁ MI GRANDEZA"

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO

DOMO GEODÉSICO

ESCALA

S/E

ACOTACIÓN

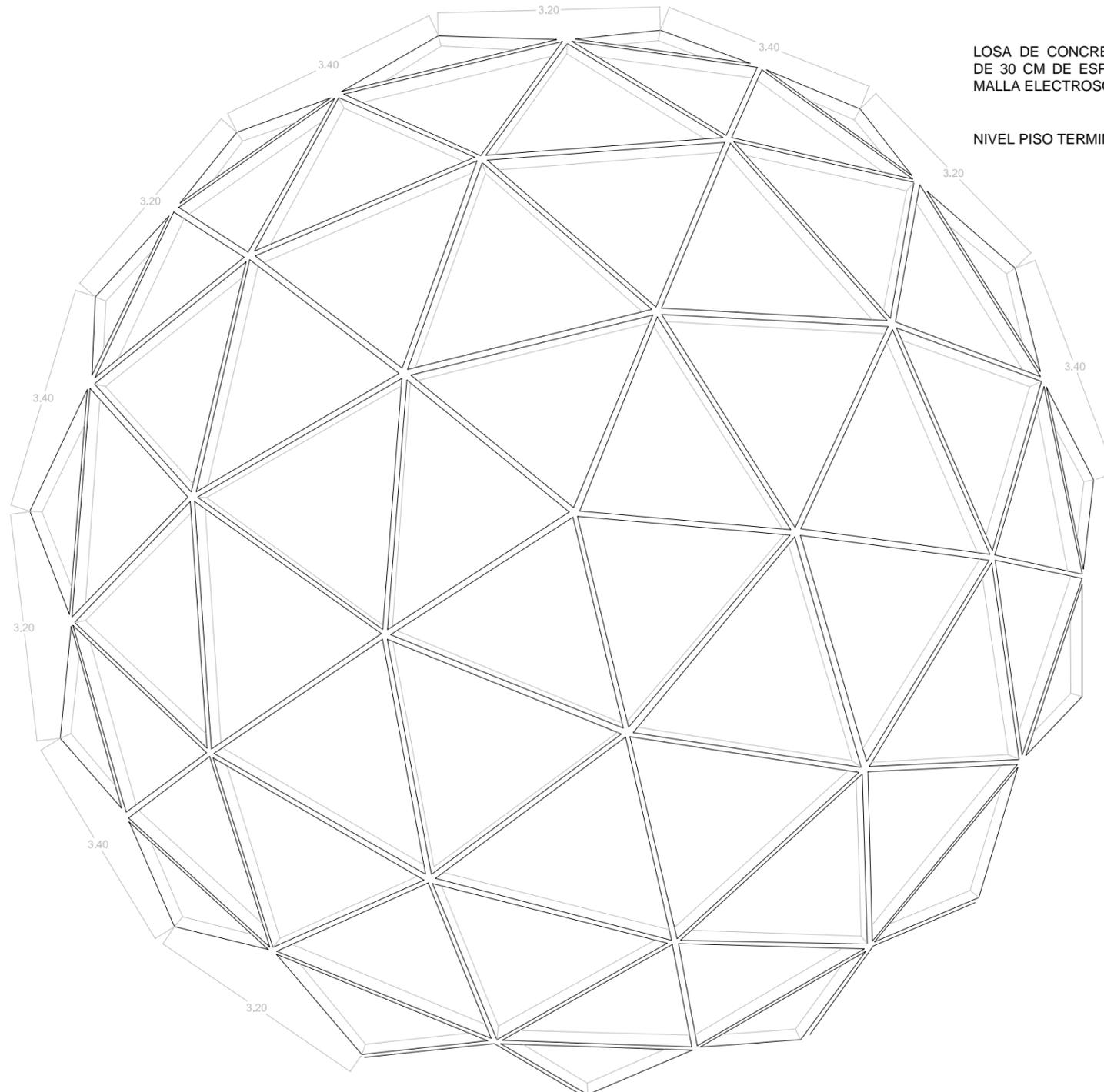
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

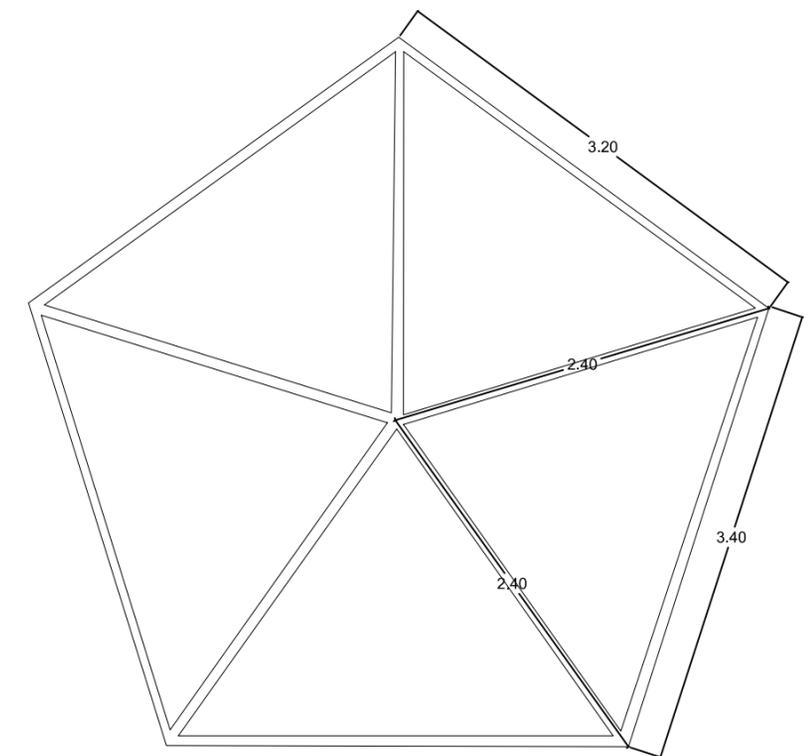
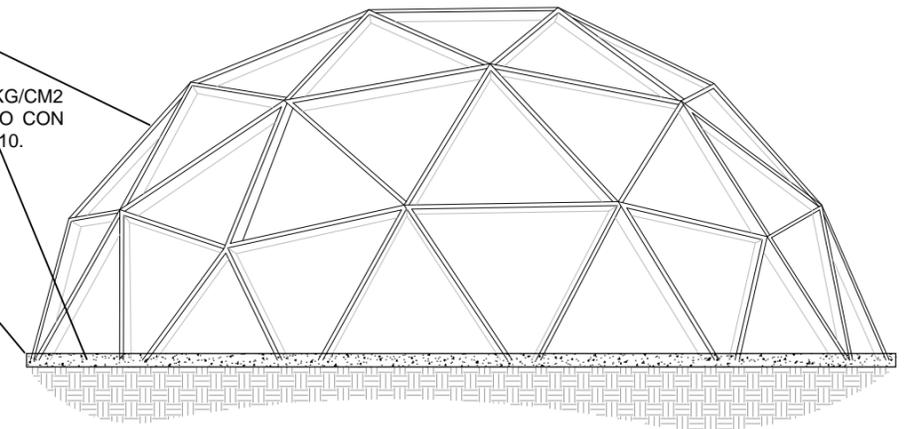
E 06



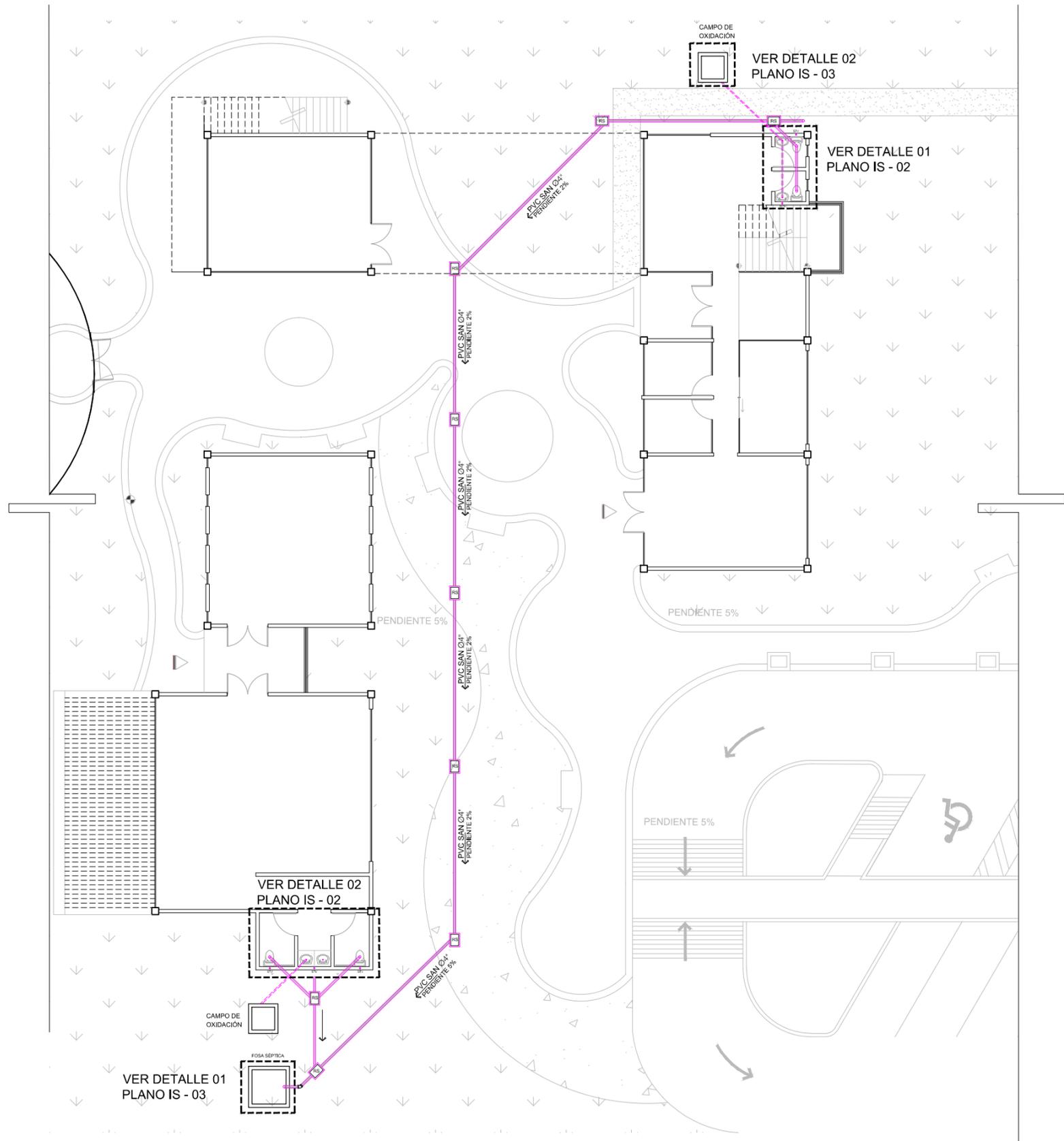
PERFIL DE ACERO DE 5 x 5"

LOSA DE CONCRETO F'c= 300 KG/CM2  
DE 30 CM DE ESPESOR, ARMADO CON  
MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10.

NIVEL PISO TERMINADO



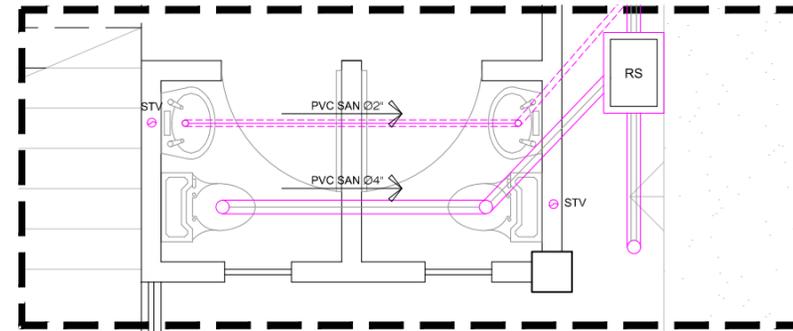
DOMO GEODÉSICO  
S/E



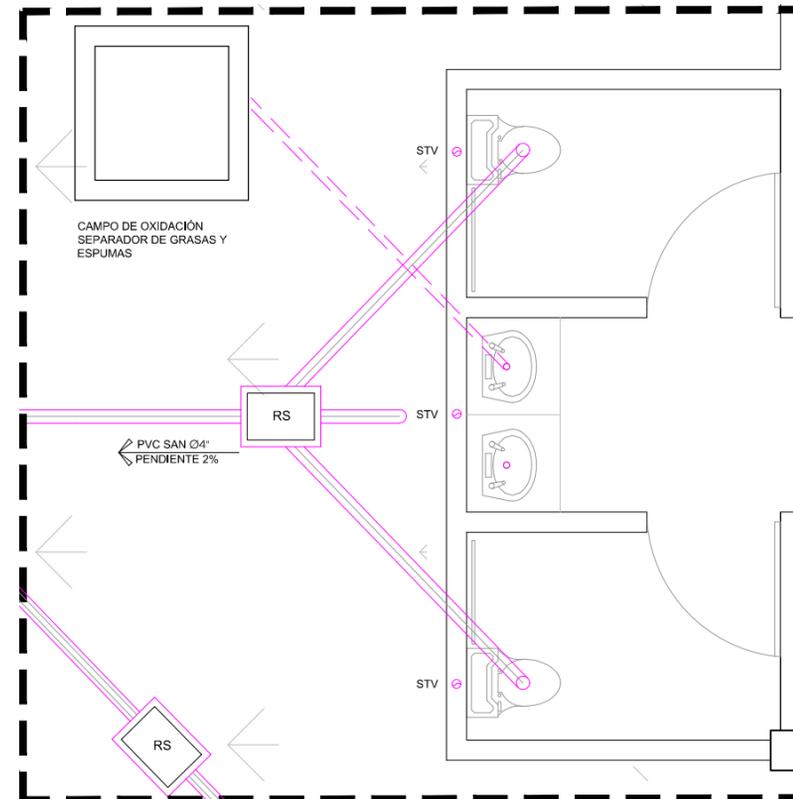
# PLANTA SANITARIA

NIVEL 1 ESC 1:200

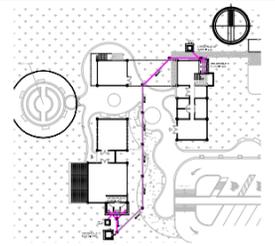
SIMBOLOGÍA	
	YEE CON REDUCCIÓN
	YEE
	SUBE TUBO VENTILA
	REGISTRO SANITARIO
	TUBO PVC Ø2"
	TUBO PVC Ø4"



DETALLE 01  
ESC 1:50



DETALLE 02  
ESC 1:50



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

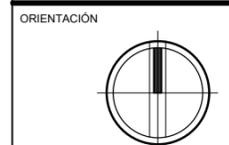


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



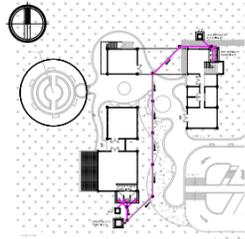
TIPO DE PLANO  
INSTALACIÓN SANITARIA  
PRIMER NIVEL

ESCALA  
1:200

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**IS 01**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA



TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO

DETALLES

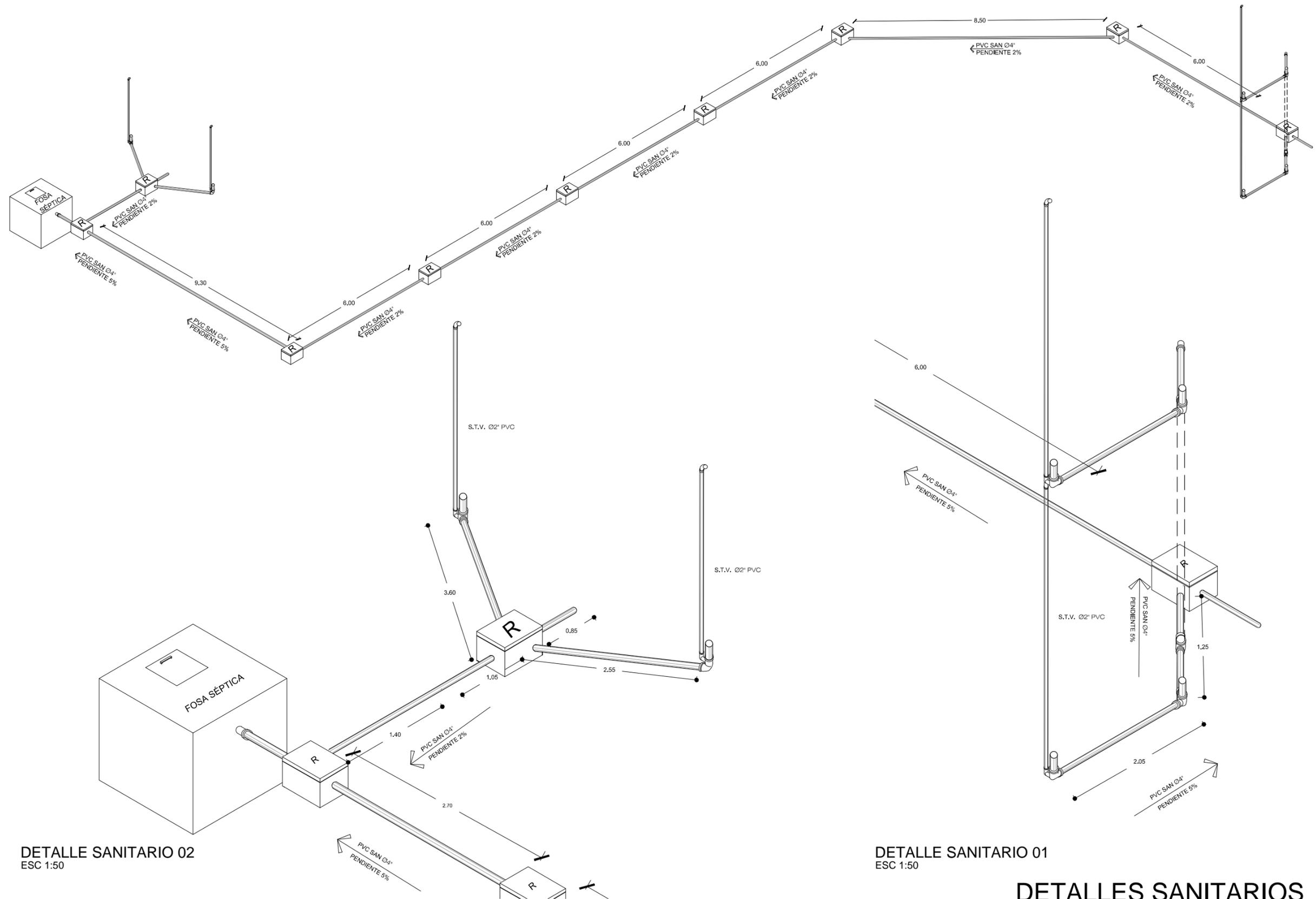
ESCALA  
INDICADA

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

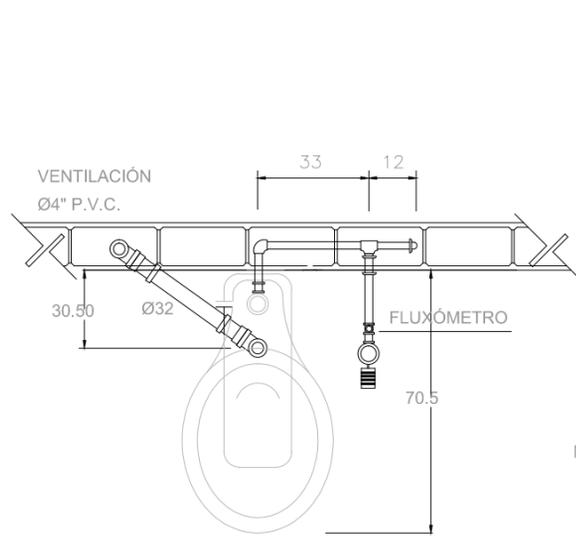
IS 02



DETALLE SANITARIO 02  
ESC 1:50

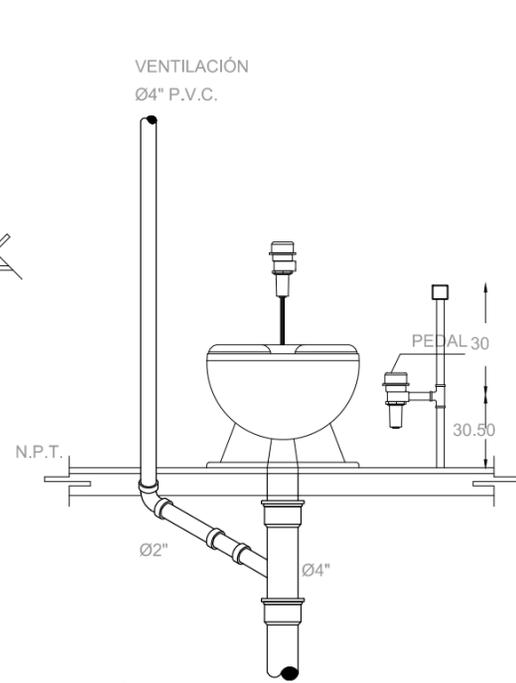
DETALLE SANITARIO 01  
ESC 1:50

**DETALLES SANITARIOS**  
ESCALA INDICADA

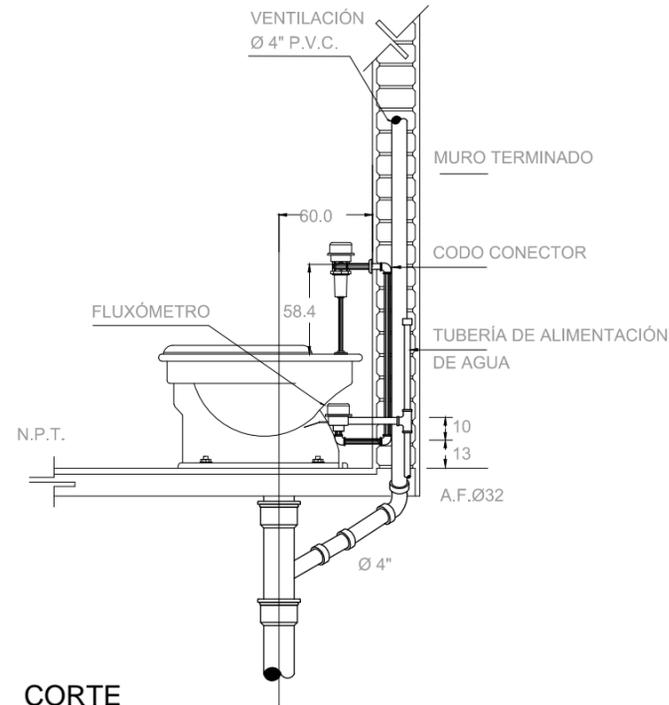


PLANTA

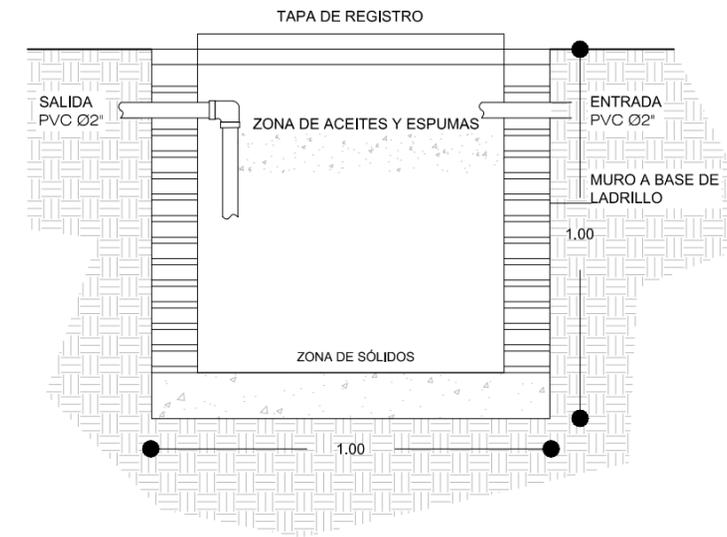
W.C CON FLUXÓMETRO  
S/E



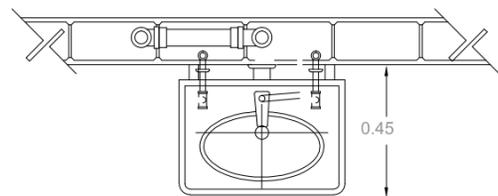
ELEVACIÓN



CORTE

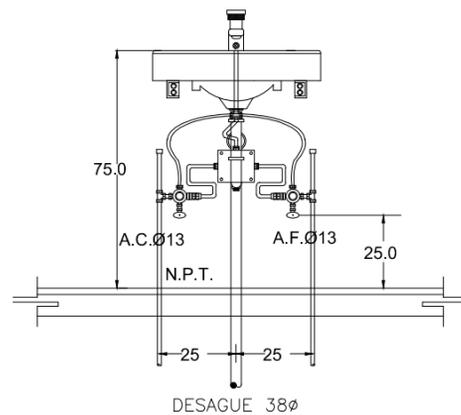


DETALLE 02  
SERAPADOR DE GRASAS Y ESPUMAS

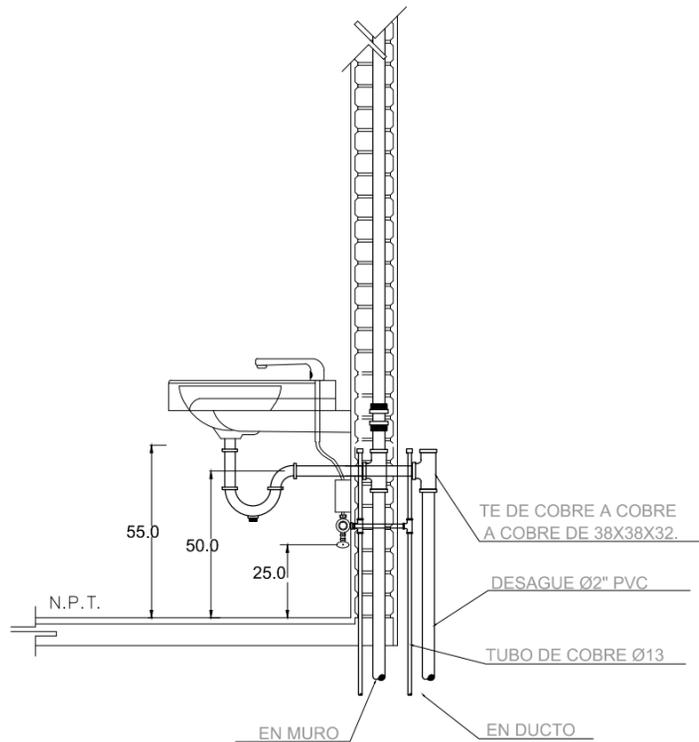


PLANTA

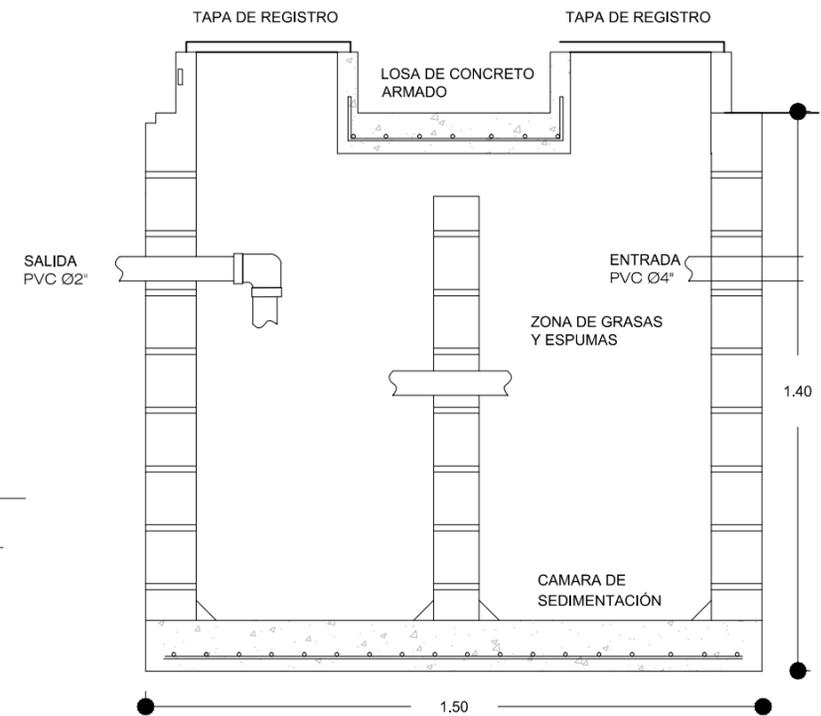
LAVABO  
S/E



ELEVACIÓN



CORTE



DETALLE 01  
FOSA SÉPTICA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO  
INSTALACIÓN SANITARIA

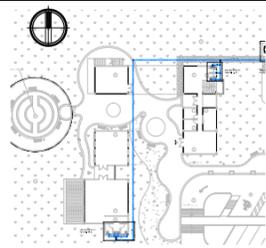
ESCALA  
INDICADA

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

IS 03



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



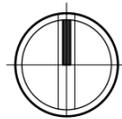
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO  
PLANTA HIDRÁULICA  
PRIMER NIVEL

ESCALA

1:200

ACOTACIÓN

METROS

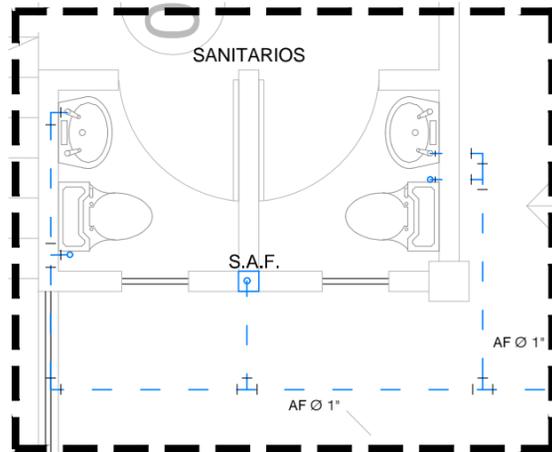
FECHA

OCTUBRE DE 2015

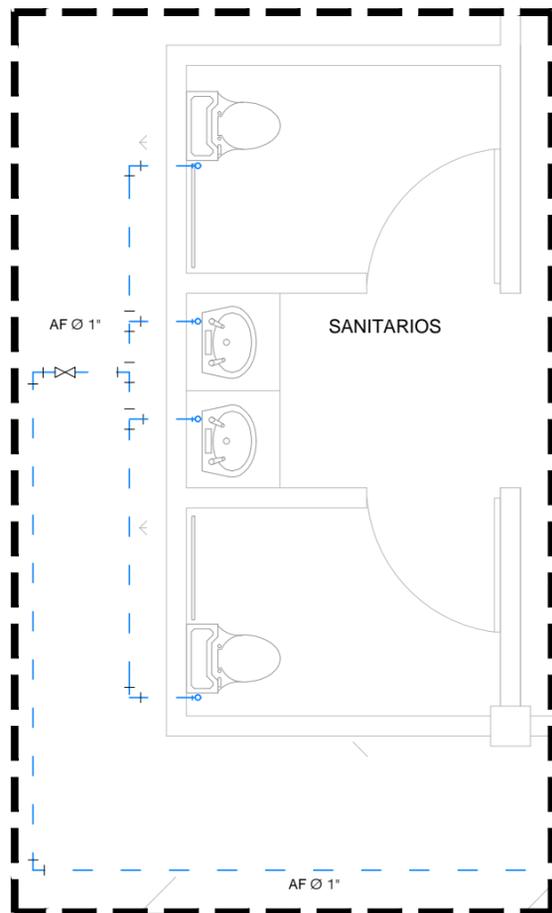
LÁMINA

IH 01

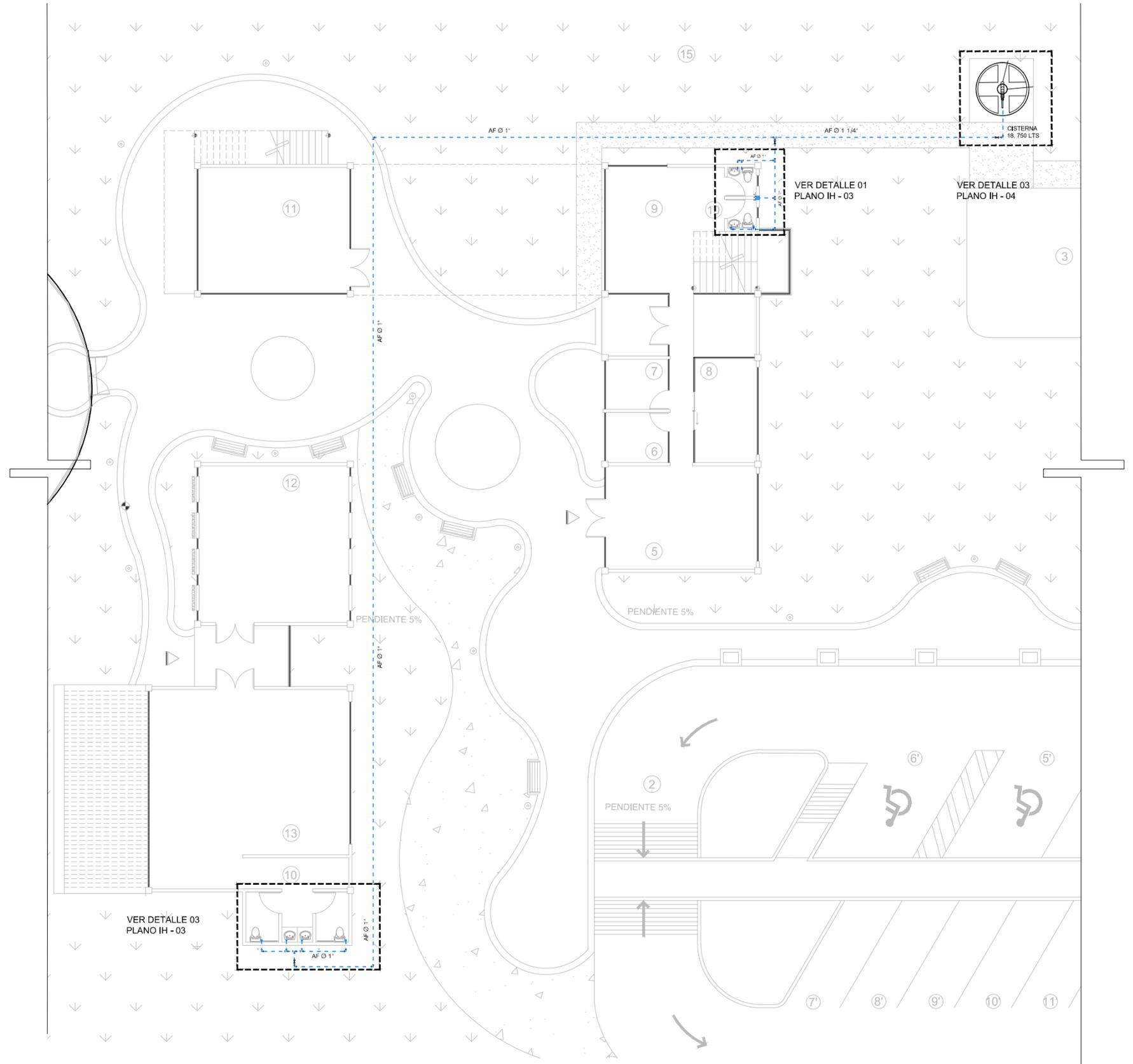
SIMBOLOGÍA			
	CONECTOR 90° CODO		VÁLVULA CHECK
	TEE		TUBERÍA AGUA FRÍA
	REDUCTOR		VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO



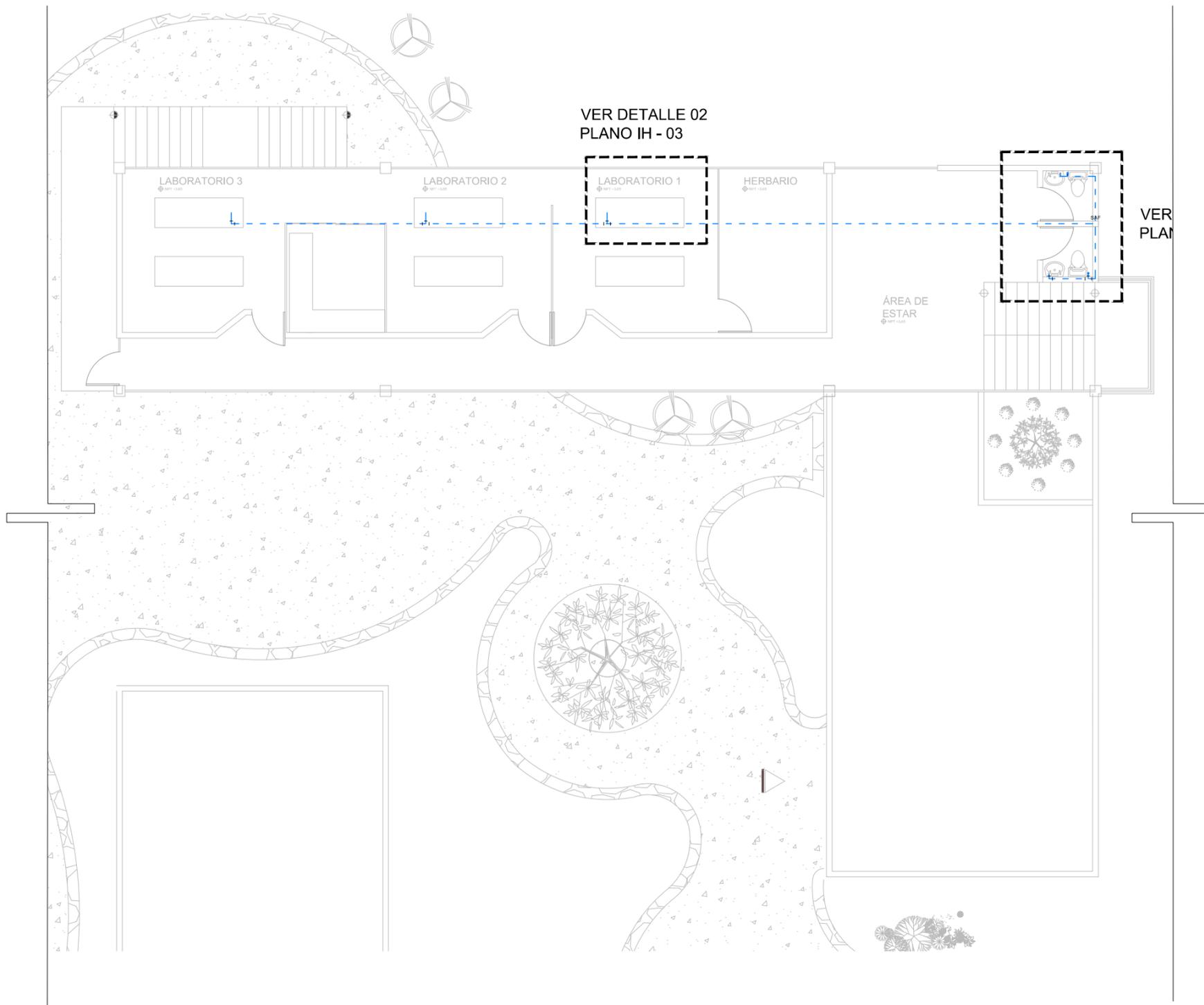
DETALLE 01  
ESC 1:50



DETALLE 03  
ESC 1:50



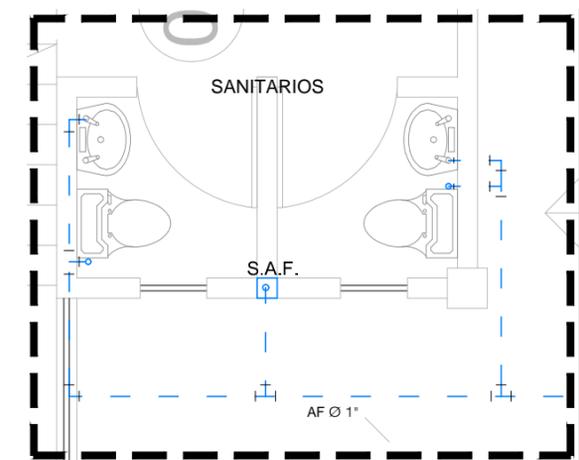
PLANTA HIDRÁULICA  
ESC 1:200 NIVEL 1



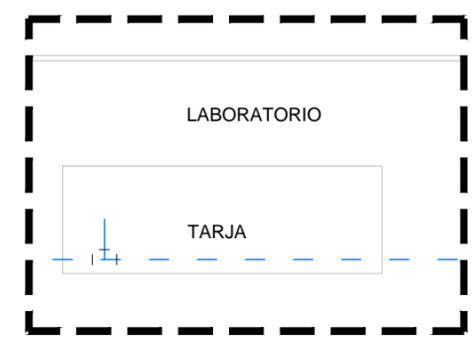
VER DETALLE 02  
PLANO IH - 03

VER PLAN

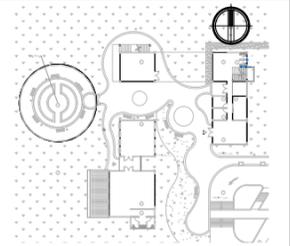
SIMBOLOGÍA			
	CONECTOR 90° CODO		VÁLVULA CHECK
	TEE		TUBERÍA AGUA FRÍA
	REDUCTOR		VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO



DETALLE 01  
ESC 1:50



DETALLE 01  
ESC 1:50



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

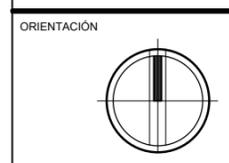


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



TIPO DE PLANO  
PLANTA HIDRÁULICA  
SEGUNDO NIVEL

ESCALA  
1:125

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**IH 02**

**PLANTA HIDRÁULICA**  
NIVEL 2 ESC 1:125

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



"EL SABER DE MIS HIJOS HARÁ MI GRANDEZA"

UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

TIPO DE PLANO

DETALLES HIDRÁULICOS

ESCALA

INDICADA

ACOTACIÓN

METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

IH 03

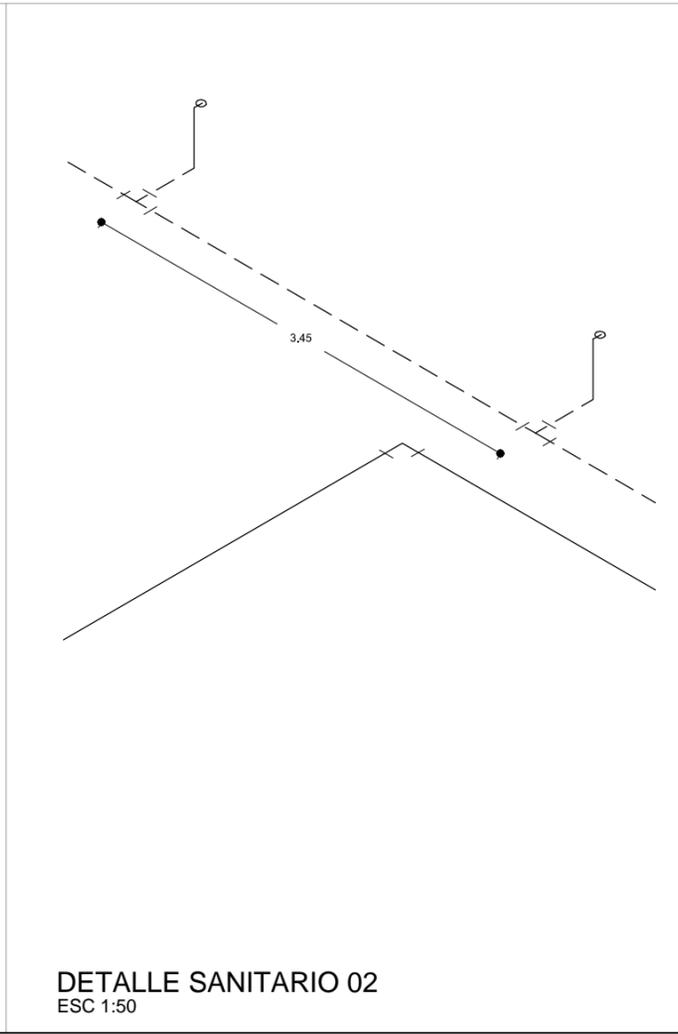
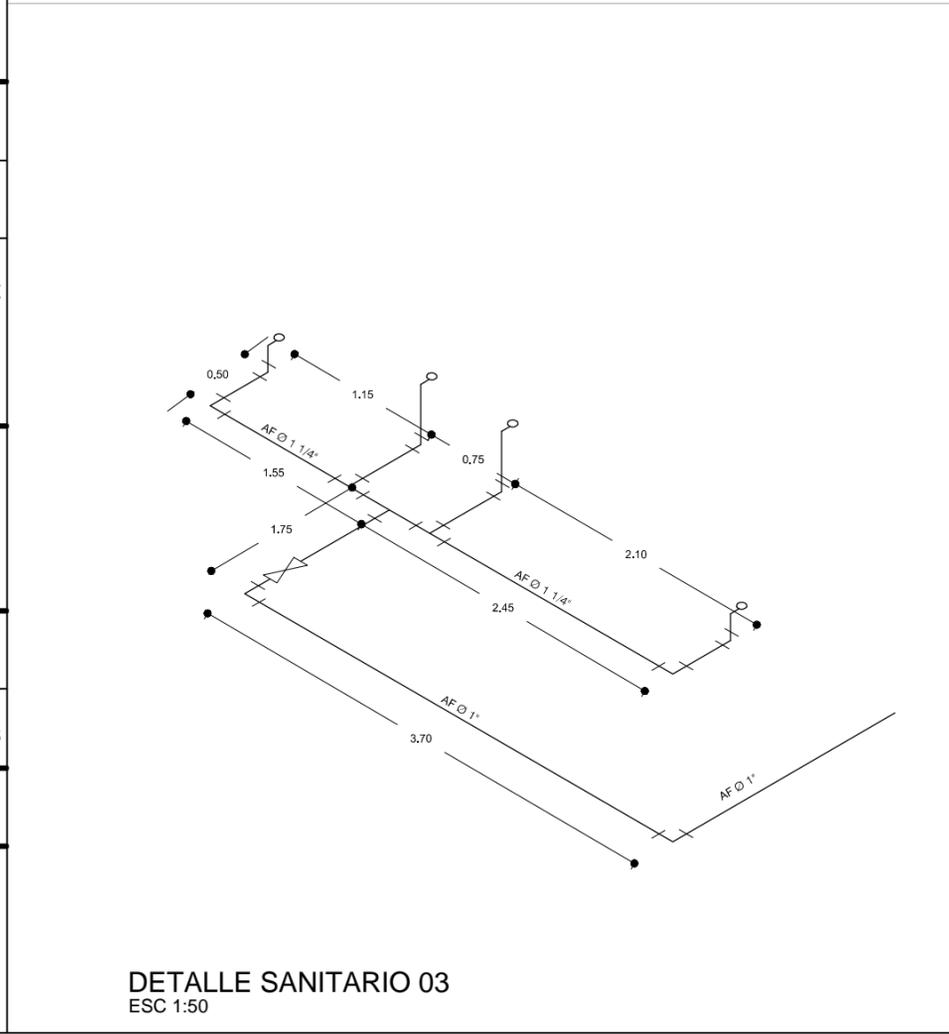
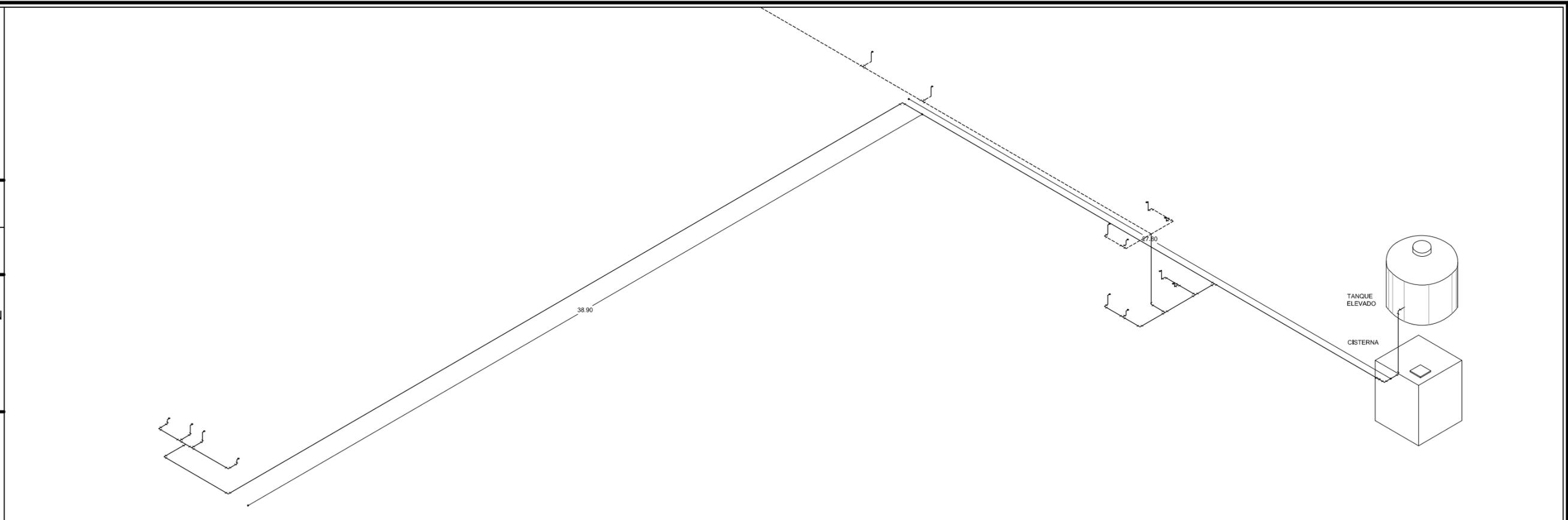
DETALLE SANITARIO 03  
ESC 1:50

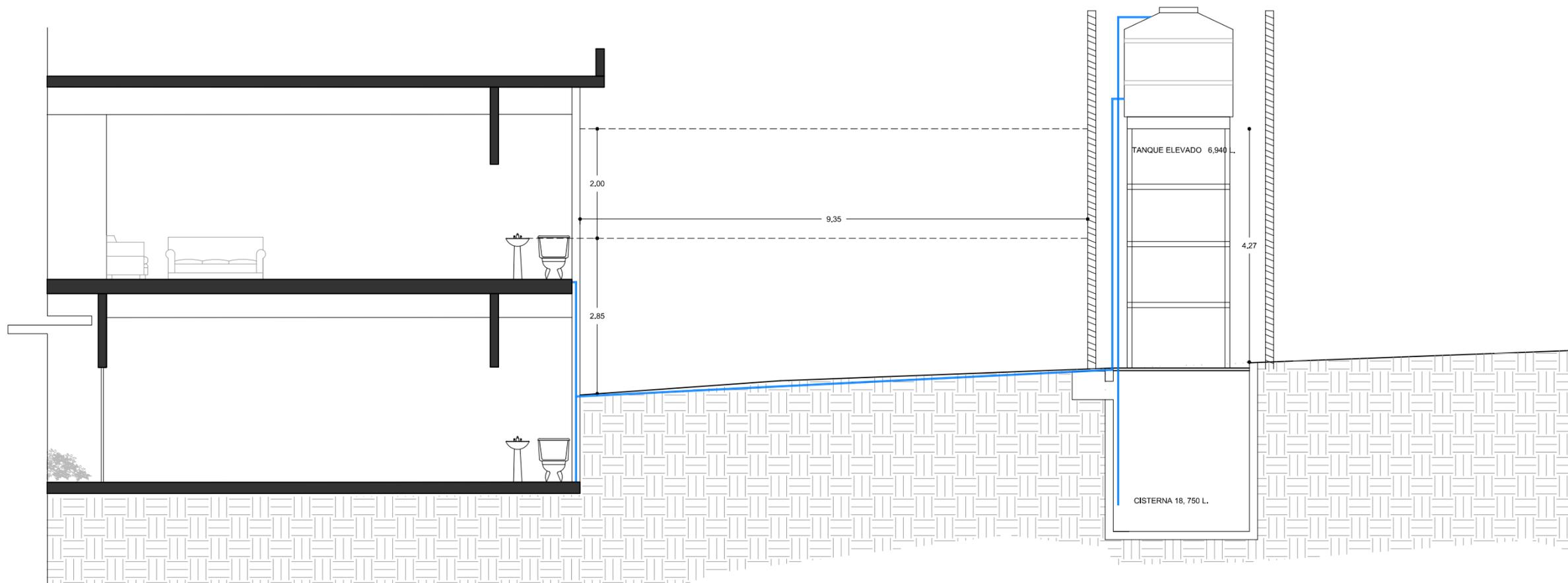
DETALLE SANITARIO 02  
ESC 1:50

DETALLE SANITARIO 01  
ESC 1:50

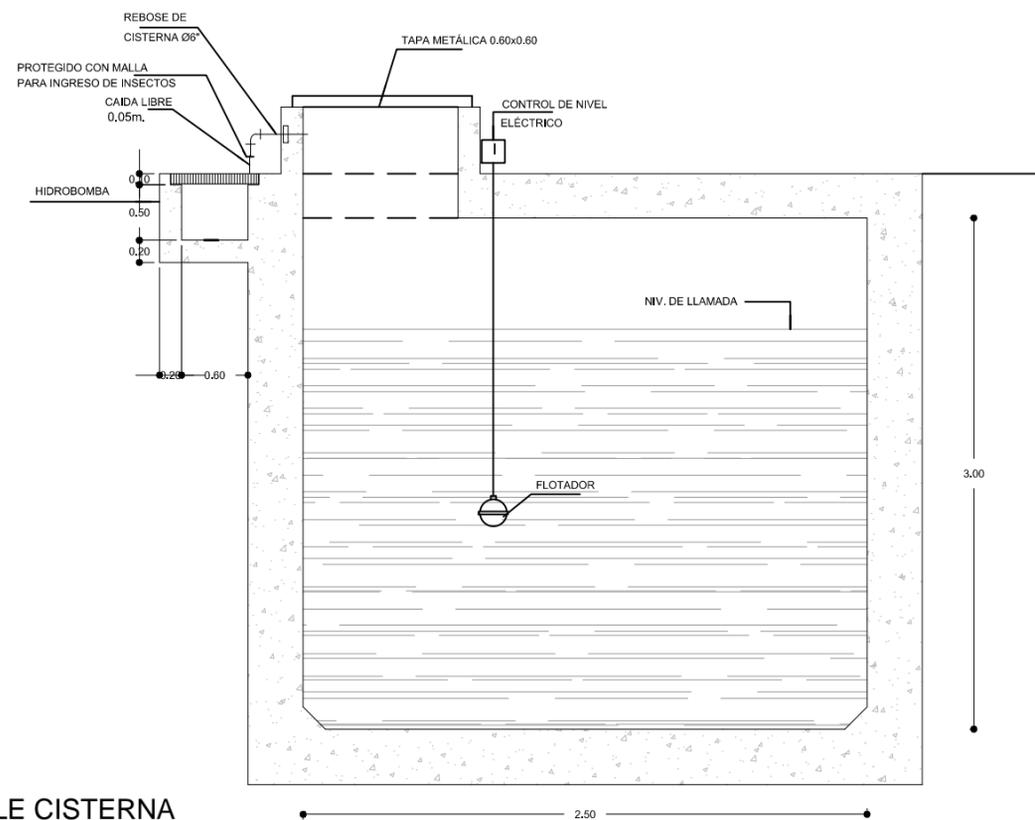
DETALLES HIDRÁULICOS

ESCALA INDICADA





CORTE  
S/E



DETALLE CISTERNA  
S/E

**DETALLES HIDRÁULICOS**  
ESCALA INDICADA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

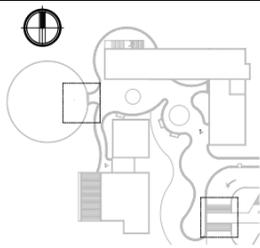
TIPO DE PLANO  
DETALLES HIDRÁULICOS

ESCALA  
INDICADA

ACOTACIÓN  
METROS

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**IH 04**



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA

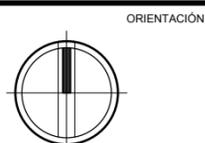


UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



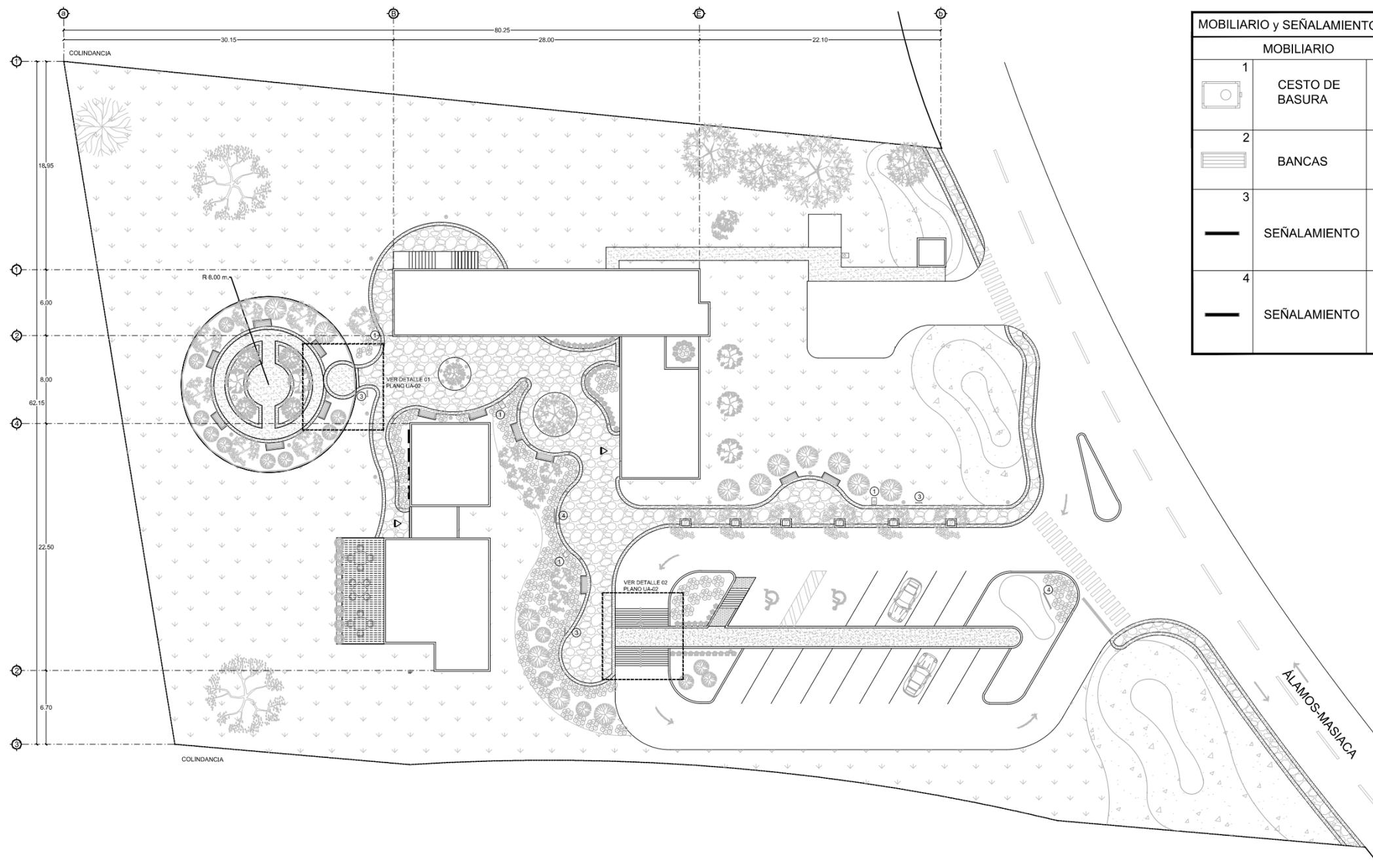
TIPO DE PLANO  
MOBILIARIO URBANO

ESCALA  
1:400

ACOTACIÓN  
METROS

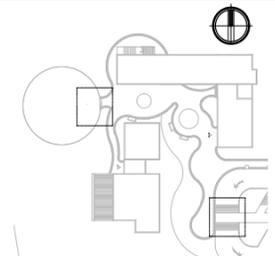
FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**UA 01**



MOBILIARIO y SEÑALAMIENTO		
	MOBILIARIO	ESPECIFICACIONES
1	CESTO DE BASURA	BASURERO MARCA BTK, DE 0.40 x 0.60 x 0.80 m. ACERO GALVANIZADO Y DUELA DE MADERA
2	BANCAS	BANCA MARCA BTK, DE 1.50 x 0.50 m. ACERO GALVANIZADO Y SUPERFICIE DE MADERA.
3	SEÑALAMIENTO	SEÑALIZACIÓN DE 0.40 x 1.00 m. GALVANIZADO EN FRIO ACABADO EN PINTURA DE POLIÉSTER.
4	SEÑALAMIENTO	SEÑALIZACIÓN DE 1.50 x 0.80 m. GALVANIZADO EN FRIO ACABADO EN PINTURA DE POLIÉSTER.

**MOBILIARIO URBANO**  
ESC 1:400



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN

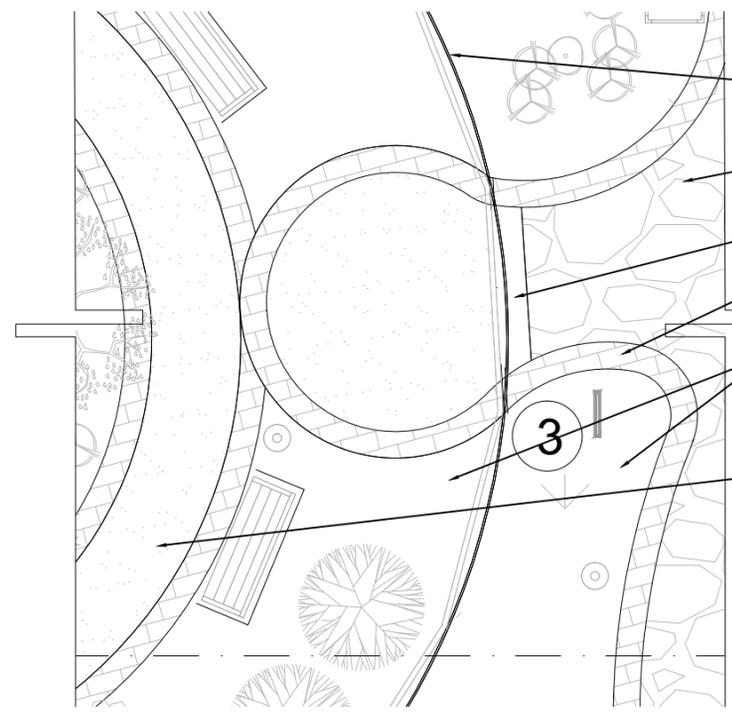
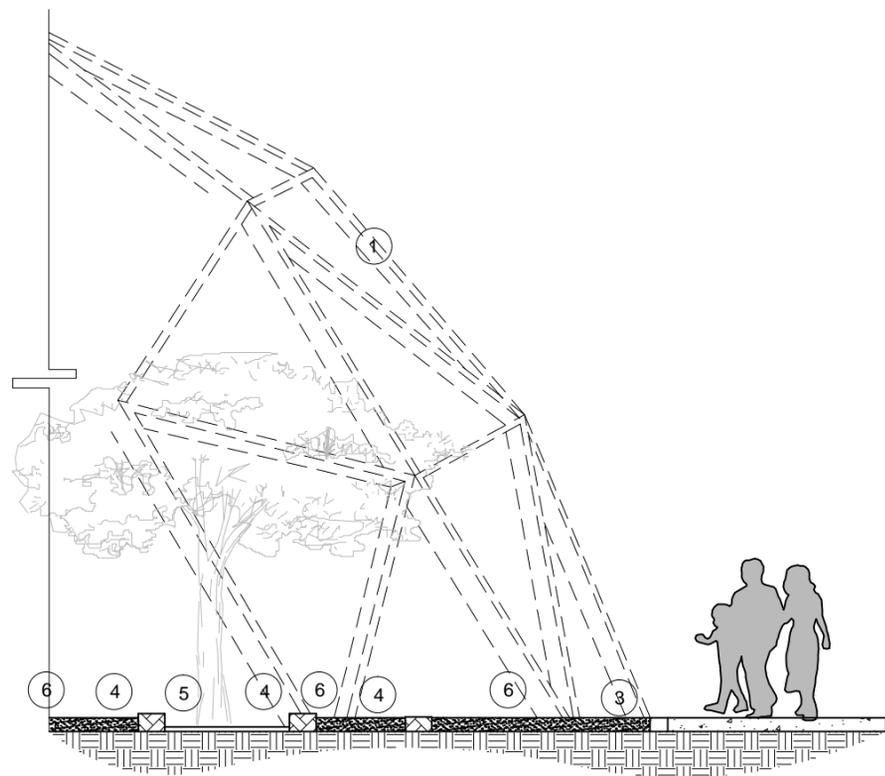
TIPO DE PLANO  
DETALLES URBANO  
ARQUITECTÓNICO

ESCALA  
1:75

ACOTACIÓN  
METROS

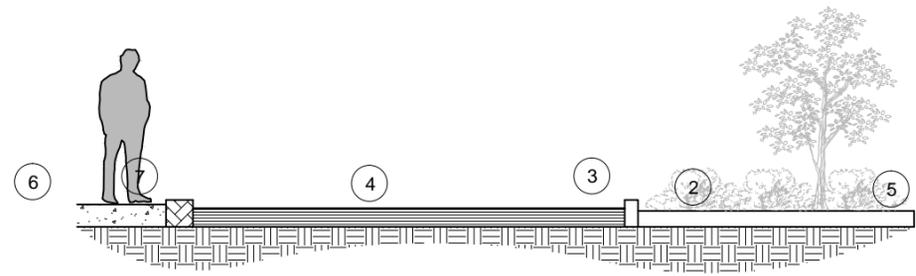
FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**UA 02**

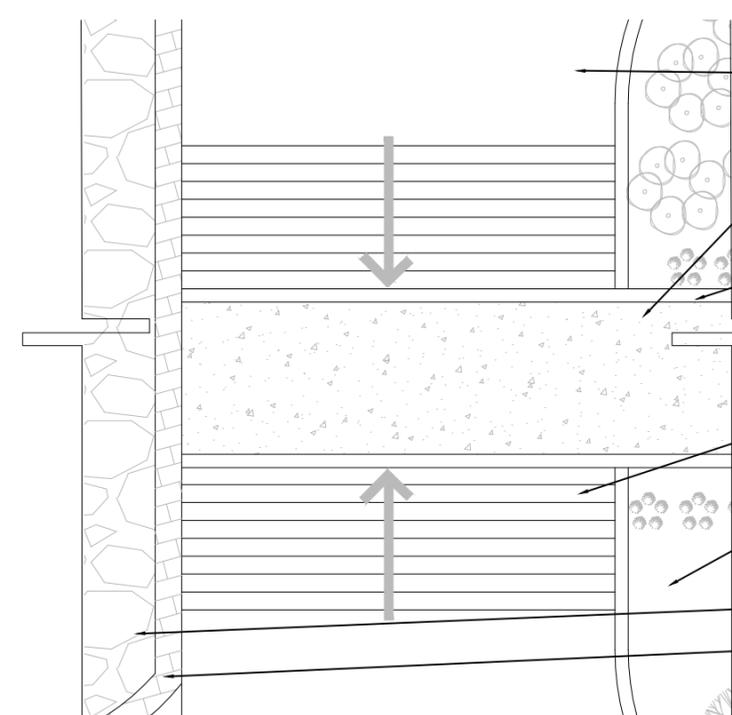


- 1 DOMO GEODÉSICO A BASE DE PERFILES 5x5"
- 2 CONCRETO ACABADO CON GRAVILLA.
- 3 FIRME DE CONCRETO F'c= 100 KG/CM2
- 4 ACABADO EN CONCRETO GRIS CON ESTAMPADO DE PIEDRA.
- 5 TRATAMIENTO DE TERRENO NATURAL PARA ÁREA DE ESPARCIMIENTO Y ÁREAS VERDES.
- 6 TIERRA APISONADA CON SELLADORES RESISTENTE AL AGUA PARA SENDEROS EN ÁREA DE ESPARCIMIENTO.

DETALLE ARQUITECTÓNICO 01  
ESC 1:75

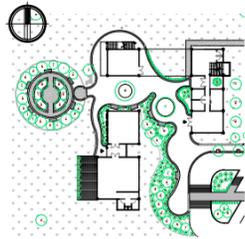


DETALLE URBANO  
ARQUITECTÓNICO ESC 1:75



- 1 PAVIMENTO RÍGIDO A BASE DE CONCRETO HIDRÁULICO MR-38 DE 15 CM DE ESPESOR.
- 2 CONSTRUCCIÓN DE BANQUETA DE CONCRETO DE 8 CM DE ESPESOR F'c= 200 KG/CM2.
- 3 GUARNICIÓN TIPO "L" DE CONCRETO F'c= 200 KG/CM2
- 4 RAMPA PARA VEHÍCULOS DE CONCRETO F'c= 200 KG/CM2 0.30 CM DE ESPESOR.
- 5 TRATAMIENTO DE TERRENO NATURAL PARA ÁREA DE ESPARCIMIENTO Y ÁREAS VERDES.
- 6 CONCRETO ACABADO CON GRAVILLA.
- 7 ACABADO EN CONCRETO GRIS CON ESTAMPADO DE PIEDRA.

DETALLE ARQUITECTÓNICO 02  
ESC 1:75



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN

ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD

ÁLAMOS

PROYECTO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE

ARQUITECTURA



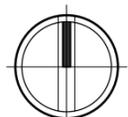
TESISTA

JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES

M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.

ORIENTACIÓN



TIPO DE PLANO

PLANTACIÓN

ESCALA

1:300

ACOTACIÓN

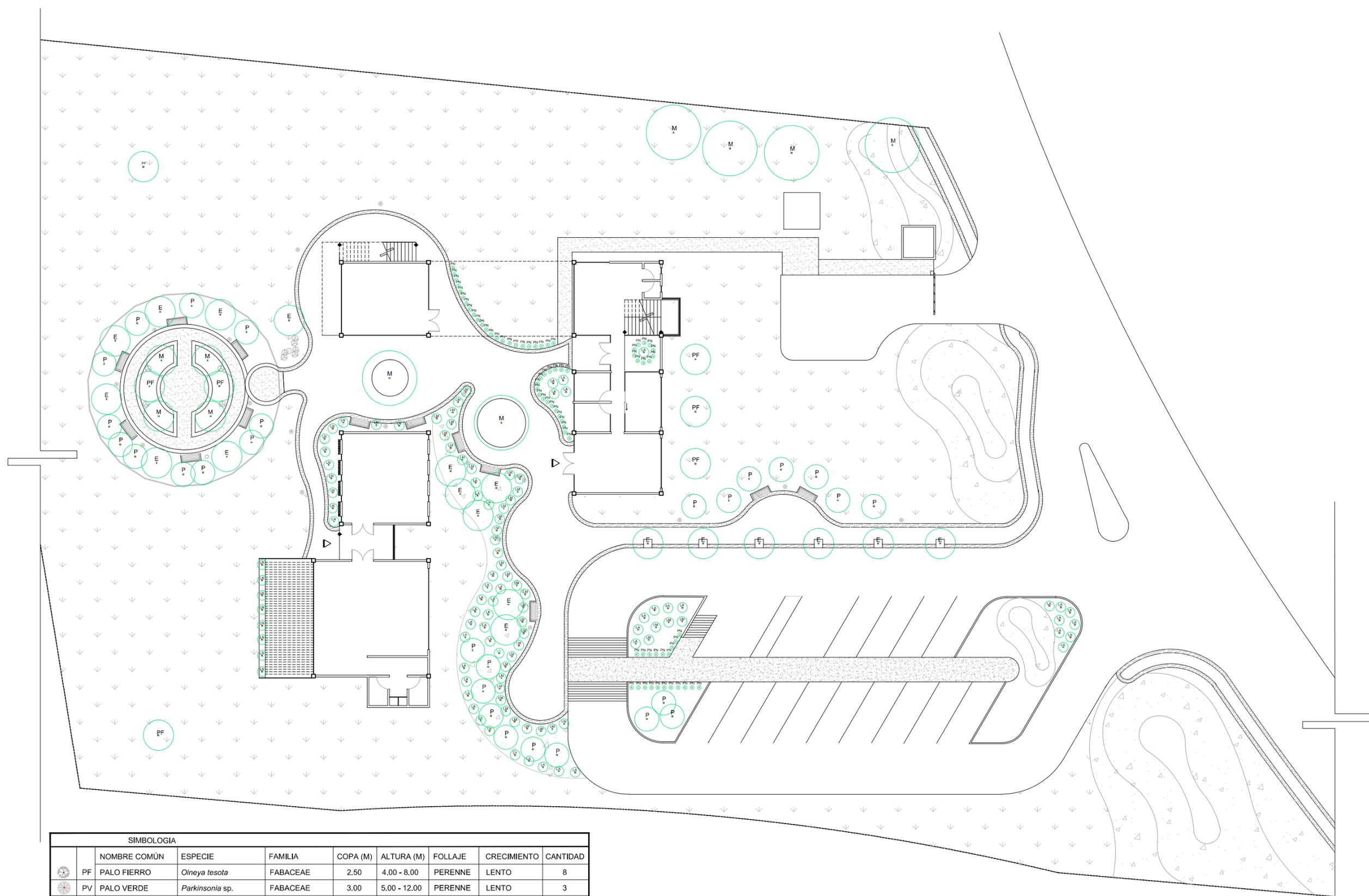
METROS

FECHA

OCTUBRE DE 2015

LÁMINA

UA 03

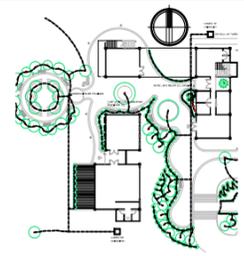
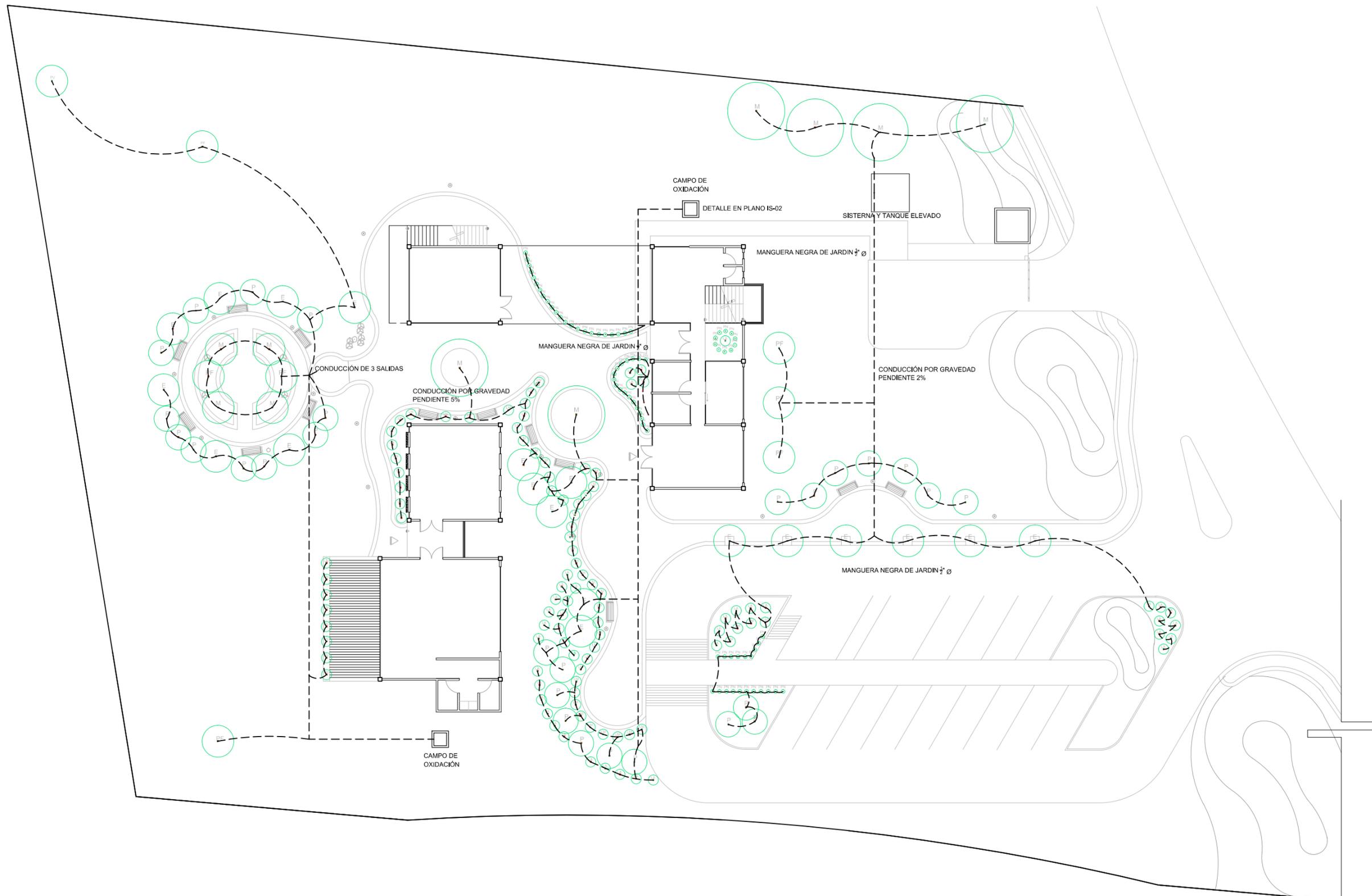


SIMBOLOGÍA

	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	COPA (M)	ALTURA (M)	FOLLAJE	CRECIMIENTO	CANTIDAD
	PF PALO FIERRO	<i>Oleña tesota</i>	FABACEAE	2.50	4.00 - 8.00	PERENNE	LENTO	8
	PV PALO VERDE	<i>Parkinsonia sp.</i>	FABACEAE	3.00	5.00 - 12.00	PERENNE	LENTO	3
	M MEZQUITE	<i>Prosopis velutina</i>	FABACEAE	4.50	5.00 - 12.00	PERENNE	LENTO	10
	EN ENCINO	<i>Quercus sp.</i>	FAGACEAE	2.50	4.00 - 8.00	PNE/CCA	LENTO	20
	P PINO	<i>Pinus engelmannii</i>	PINACEAE	2.00	4.00 - 10.00	PERENNE	LENTO	28
	LM LANTANA MORADA	<i>Lantana sp.</i>	VERBENACEAE	0.80	0.50 - 1.50	PERENNE	MODERADO	41
	LA LANTANA AMARILLA	<i>Lantana sp.</i>	VERBENACEAE	0.80	0.50 - 1.50	PERENNE	MODERADO	44
	LN LANTANA NARANJA	<i>Lantana sp.</i>	VERBENACEAE	0.80	0.50 - 1.50	PERENNE	MODERADO	19
	PN PETUNIA	<i>Petunia sp.</i>	SOLANACEAE	0.30	0.15 - 0.40	ANUAL	RAPIDO	48

PLANO DE PLANTACIÓN

ESC 1:300



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN  
ÁLAMOS, SONORA

LOCALIDAD  
ÁLAMOS

PROYECTO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CONSERVACIÓN  
BIOLÓGICA SIERRA DE  
ÁLAMOS-RÍO CUCHUJAQUI,  
SONORA



UNIVERSIDAD DE SONORA

PROGRAMA DE  
ARQUITECTURA

TESISTA  
JUAN MANUEL GARCÍA RAMOS

ASESORES  
M.C. FCO. GONZÁLEZ LÓPEZ  
M. EN ARQ. LUIS M. FRANCO C.  
M.A. JOSE A. MERCADO LÓPEZ  
ARQ. LAURA MERCADO M.



TIPO DE PLANO  
SISTEMA DE RIEGO

ESCALA 1:300	ACOTACIÓN METROS
-----------------	---------------------

FECHA  
OCTUBRE DE 2015

LÁMINA  
**UA 04**

# SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

ESC 1:300



## CONCLUSIÓN

El objetivo general de esta investigación fue desarrollar un espacio al servicio de la comunidad estudiantil e investigadores de la región para conservar la biodiversidad del estado de Sonora. Esto se tradujo en la propuesta arquitectónica Centro de Investigación y Conservación Biológica de la Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, Sonora.

Entre los objetivos particulares planteados se encuentra la incorporación de estrategias climáticas y de materialidad de acuerdo al ecosistema del lugar donde se emplazará el centro. Lo anterior se refleja en el diseño exterior del edificio al utilizar vegetación endémica de la región en las áreas de esparcimiento del proyecto, esto con el fin de humidificar los espacios a través de la captación de vientos cruzados de acuerdo a la orientación del edificio.

Otro de los objetivos que logró esta propuesta fue la implementación de sistemas de uso eficiente de recursos a través de tecnologías como lo son los sistemas captadores de aguas negras. Este sistema permite la reutilización de aguas jabonosas del centro de investigación, para ser utilizadas posteriormente en un sistema de riego.

Por último, es importante que se respeten las características naturales del espacio físico, por lo que esta propuesta incorpora al edificio sobre las pendientes del terreno logrando disminuir el área de intervención del centro sobre el terreno natural.

## BIBLIOGRAFÍA

Arizona-Sonora Desert Museum. (2006). Research and Conservation in Southern Sonora, México. Tucson Az. 27 de Febrero de 2015, de Desert Museum [http://www.desertmuseum.org/programs/alamos\\_seasons.htm](http://www.desertmuseum.org/programs/alamos_seasons.htm).

Ayuntamiento de Álamos. (2010). Historia, Álamos, Sonora. 27 de Febrero de 2015, de <http://www.alamos.gob.mx/index.php?sec=historia>.

COESPO. (2010). Álamos Indicadores Demográficos y Socioeconómicos. 25 de Febrero de 2015, <http://www.coespo.sonora.gob.mx/docs/documentos/003%20%20Alamos.pdf>.

CONAGUA. (2010). Normales Climatológicas. 18 de Marzo de 2015, de SEMARNAT. [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75).

CONANP. (2012). Reglamentos. 26 de Febrero de 2015, de SEMARNAT [http://www.conanp.gob.mx/leyes\\_normas/reglamentos.php](http://www.conanp.gob.mx/leyes_normas/reglamentos.php)

CONANP. (2015). ÁREAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA. 15 de Febrero de 2015, de SEMARNAT. [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/flora\\_fauna.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/flora_fauna.php).

Durando L. (1995). El Palo Fierro, Especie Clave del Desierto de Sonora. E-Journal, núm 43, pp. 24-26.

El Pinacate y Desierto de Altar. (2011). *Monitore*. Puerto Peñasco, Sonora. 15 de Febrero de 2015, <http://elpinacate.conanp.gob.mx>.



El Pinacate. (s.f). Sitios de interés turístico. 20 de Febrero de 2015, de CONANP [http://elpinacate.conanp.gob.mx/sitios\\_de\\_interes.php](http://elpinacate.conanp.gob.mx/sitios_de_interes.php).

Esqueda M., Sánchez A., Coronado M., Gutierrez A., Lizárraga M., Valenzuela R. (2011). Nuevos Registros de Hongos Gasteroides en la Reserva de Biosfera Sierra de Álamos–Río Cuchujaqui. *Revista Mexicana de Micología*, num. 34, pp.43-51.

Hadar N. (2012) Estudio Demográfico de la Palma de la Virgen en el APFF Sierra de Álamos. Tesis de licenciatura en biología, UNISON, Hermosillo, Sonora, México.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Álamos, Sonora. 20 de Febrero de 2015, de INEGI <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/26/26003.pdf>

INEGI. (2005). Guía para la Interpretación Cartográfica Edafologica. 20 de Marzo de 2015, de INEGI [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/edafo/EdafIII.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/edafo/EdafIII.pdf).

Luther E.,Howard F., Marrero J. (2001). LEGUMINOSAS. En *Árboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes* (pp. 198-199). San Juan, Puerto Rico, Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Molina F., Van Devender T. (2010). *Los Ecosistemas Terrestres: Un diverso capital Natural en Diversidad Biológica de Sonora*. México: Mora-Cantúa Offset Rebosán, S. A. de C. V.

Miravalles C. (2013). La distancia a la linde para plantar árboles y arbustos. 27 de Febrero de 2015, de Agro news Castilla y Leon

<http://www.agronewscastillayleon.com/blog/celia-miravalles/la-distancia-la-linde-para-plantar-arboles-y-arbustos>.

Olmedo J. (2009). Inauguran centro de visitantes en El Pinacate y el Gran Desierto de Altar. 20 de Marzo de 2015, de Organización Editorial Mexicana,

de <http://www.oem.com.mx/elsoldelbajio/notas/n1326373.htm>.

Ramírez E. (2007). El Pinacate, Centro de Visitantes y Jardín Botánico, 18 de Marzo de 2105, de CONANP

<http://www.conanp.gob.mx/dcei/entorno/notas/not25/aqui2502.htm>

Sánchez J. (2001). El Árbol en el Diseño Urbano, 27 de Febrero de 2015, de Arrakis, <http://www.arrakis.es/~jmanuel/El%20arbol%20en%20el%20diseno%20urbano.pdf>.



## ANEXOS

El sitio junto con otras comunidades dentro del APFF donde se localiza el terreno, no cuenta con servicio de agua potable y drenaje hasta el momento, por lo que existe la necesidad de cubrir esta carencia requerida en el proyecto.

### Fosa séptica y separador de grasas y espumas

Para cubrir el gasto total por unidad mueble del Centro de Investigación, se propone una fosa séptica la cual cubra los requerimientos necesarios del proyecto. Además, de un sistema separador de grasas y espumas el cual reciclará las aguas jabonosas del proyecto para fines futuros de riego.

Para el cálculo de la fosa séptica, se tomara en consideración el número de empleados \* U.M. con una utilización de dos veces al día por usuario.

EDIFICIO ADMINISTRATIVO E INVESTIGACIÓN				
Sección	Usuarios (No.)	Mueble Sanitario	Unidades Mueble (U.M.)	Litros / minuto
Planta Baja	6	W.C. con Fluxómetro	8 U.M.	48 l/m
	6	Lavabo	2 U.M.	12 l/m
Planta Alta	6	W.C. con Fluxómetro	8 U.M.	48 l/m
	6	Lavabo	2 U.M.	12 l/m

Tabla, Gasto de muebles sanitarios.

### W.C. con fluxómetro

Planta Baja 48 l/m

Planta Alta 48 l/m

---

96 l/m

96 l/m (2 veces al día) = 192 l/m

### Lavabo

Planta Baja 12 l/m

Planta Alta 12 l/m

---

24 l/m

24 l/m (3 veces al día) = 72 l/m

EDIFICIO DE USOS MÚLTIPLES				
Sección	Usuarios (No.)	Mueble Sanitario	Unidades Mueble (U.M.)	Litros / minuto
S.U.M.	20	W.C. con Fluxómetro	8 U.M.	160 l/m
	20	Lavabo	2 U.M.	40 l/m
Áreas Restantes	9	W.C. con Fluxómetro	8 U.M.	72 l/m
	9	Lavabo	2 U.M.	18 l/m

Tabla, Gasto de muebles sanitarios.

W.C. con fluxómetro

Área Restante 72 l/m

$72 \text{ l/m} (2 \text{ veces al día}) = 144 \text{ l/m}$

$192 + 144 = 336 (7 \text{ días}) = 2,352$

S.U.M.  $160 (2 \text{ veces al día}) = 320 \text{ l/m}$

$2352 + 320 = 2,672 \text{ l/m} / 1000 = 2.67 \text{ m}^3$

Volumen total fosa séptica

2.67 m<sup>3</sup>

Lavabo

S.U.M. 40 l/m

$40 \text{ l/m} (3 \text{ veces al día}) = 120 \text{ l/m}$

Áreas Restantes

$18 \text{ l/m} (3 \text{ veces al día}) = 54 \text{ l/m}$

$72 + 54 = 126 (7 \text{ días}) = 882 \text{ l/m}$

$882 + 120 = 1002 \text{ l/m} / 1000$

1.00 m<sup>3</sup>

Volumen total área de oxidación

1.00 m<sup>3</sup>



## ANEXO 2

### Cisterna y tanque elevado

Para el suministro hidráulico del Centro de Investigación se propone un sistema por gravedad, el cual aproveche las condiciones naturales del terreno para el abastecimiento total del conjunto.

### Cisterna

Apartado	Usuarios (No.)	Dotación (l/p/d)	Cantidad (l/p/d)
Oficinas	21	70	1470
Escuelas	20	100	2000
			3470 l/p/d

3470 (7 días)= 24,290

24,290 Volumen total

A partir del volumen total, se tomará una dotación por 2 días para el suministro del tanque elevado.

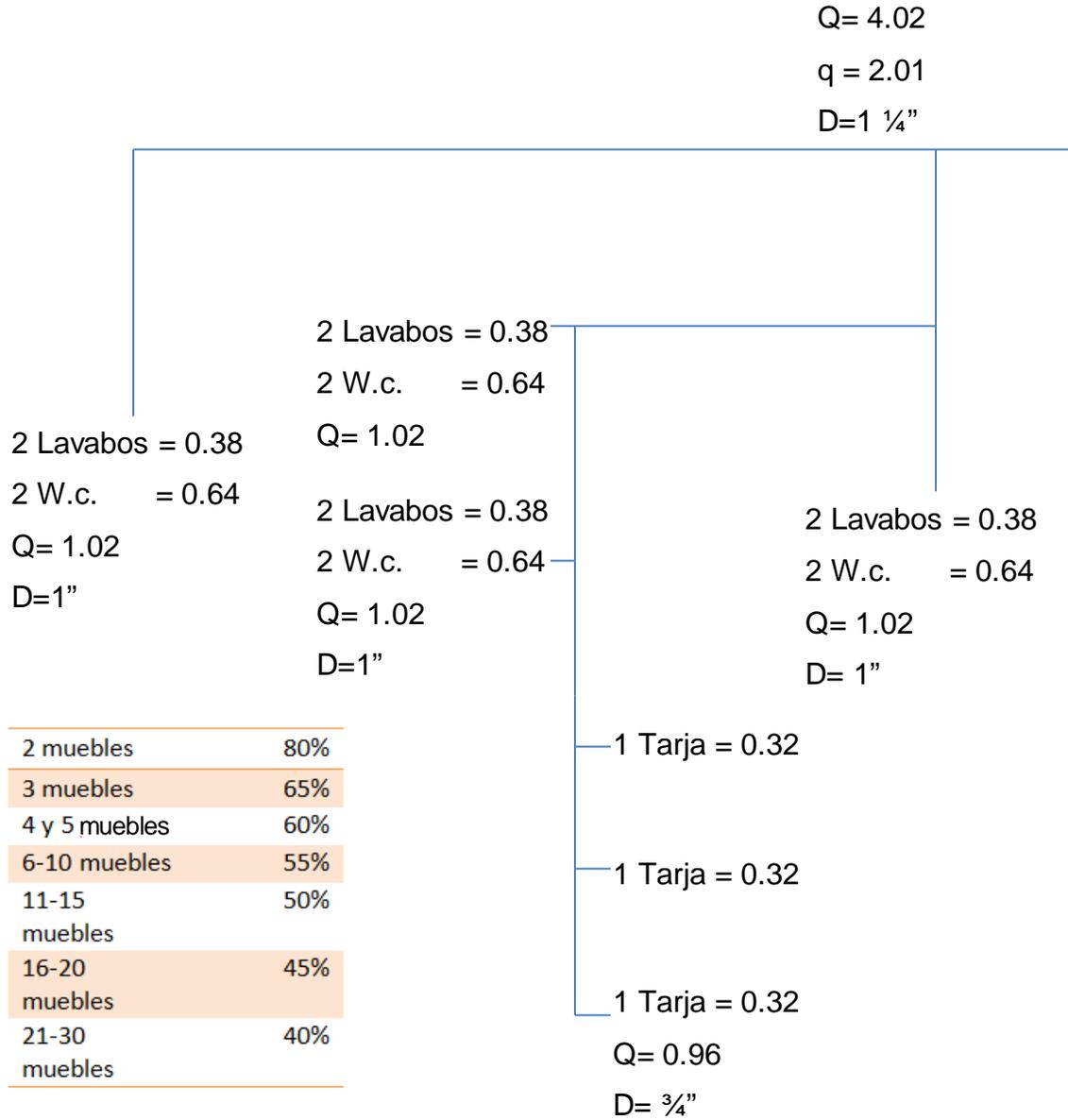
3470 (2 días)= 6,940

6,940 Volumen total / 1000 = 6.94 m<sup>3</sup> Tanque elevado.

24,290 – 6,940 = 17, 350 / 1000 = 17.35 m<sup>3</sup> Cisterna.

### ANEXO 3

#### Diámetro de tubería hidráulica



#### Factor coincidencia

Con 15 muebles en total, se toma un factor coincidencia del 50%, multiplicado por Q total es igual a  $q = 2.01$



## ANEXO 4

### Diámetro de tubería para drenaje sanitario

El diámetro de las tuberías para descargas sanitarias, se compone por el desagüe mínimo (mm) de cada mueble sanitario.

Muebles No.	Mueble Sanitario	Equivalencia Unidades Mueble (U.M.)	Desagüe Mínimo (mm)
6	Lavabo	2 U.M.	40
3	Tarja	2 U.M.	40
6	W.c con fluxómetro	8 U.M.	75 ó 100

Tabla, Desagüe mínimo.

### Ramales horizontales

Para el ramal colector, se propone un tubo PVC de 100 mm de diámetro, cumpliendo los requerimientos mínimos por Unidad Mueble en una misma planta, con un total de 15 muebles sanitarios.

Diámetro de Ramal (mm)	Unidades Mueble en una Misma Planta
75	16
100	90

Tabla, Desagüe mínimo.



## Cubículos 1 y 2



Corte transversal de cubículo  
área administrativa

$$\phi t = \frac{E (S)}{M (Fm)} = \frac{500(7.5)}{0.30 (.8)}$$

$$\phi t = 15,625 \text{ lúmenes}$$

### Número de Luminarias

N = # de luminarias

$\phi$  = Flujo luminoso total

$\phi^1$  = Flujo luminoso luminaria

n = # de lámparas por  
luminaria

$$N = \frac{\phi L}{n(\phi^1)} = \frac{15,625}{740(4)} = 5 \text{ luminarias}$$

### Índice de Local

$$IL = \frac{a (b)}{h^1 (a+b)}$$

$$IL = \frac{2.50 (3.00)}{2.25 (2.50+5.00)} = 0.45$$

### Factor de Reflexión

Losa = 0.5

Muro = 0.3

Piso = 0.3

### Cálculo de Alumbrado

$\phi$  = Flujo.

E = Iluminación media  
deseada.

S = Superficie de plano de  
trabajo.

M = Factor de utilización

Fm = Factor de  
mantenimiento = 0.8

### Lámpara

Straight Pendant t5

Potencia = 18.0 watts

Lúmenes = 740

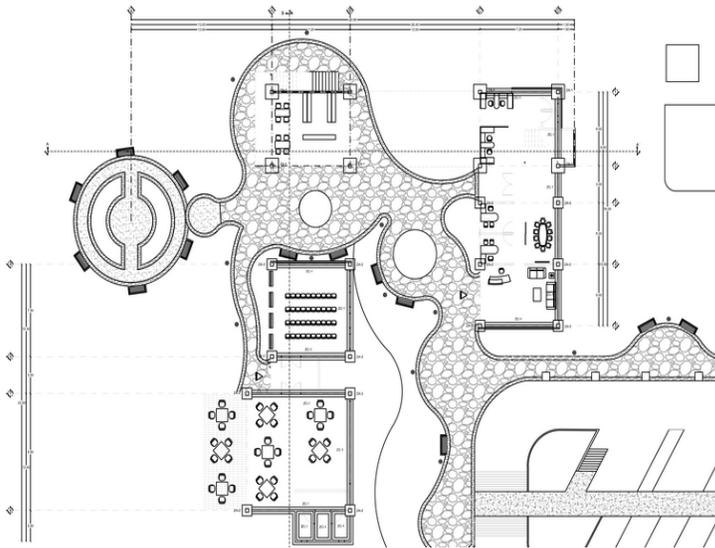


## ANEXO 6

En el siguiente documento se lleva a cabo los cálculos estructurales necesarios para la especificación de los materiales a utilizar en la construcción de la obra del

centro de investigación biológica en Álamos, Sonora.

Para ello, se tomara como ejemplo el cálculo de un tablero para el desarrollo de la cimentación restante.



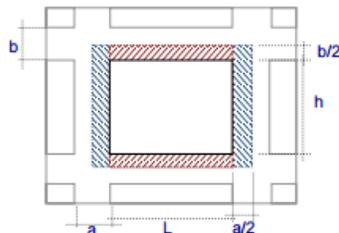
Conjunto Arquitectónico

## PLANTA DE CONJUNTO

### ESPECIFICACIONES:

Losa de entepiso y de azotea a base de losa nervada, columnas y traveses de concreto armado.

#### Losa de entepiso:



a =	0.15	m
b =	0.15	m
h =	0.40	m
L =	0.40	m

#### Nervaduras:

espesor de nervadura: 20 cm

$$\text{Peso de nervadura} = \frac{(((a*(h+b))+(b*L))*\text{peralte})/[(a+L)*(b+h)]}{\gamma_c}$$

**Peso de nervadura = 229.88 Kg/m<sup>2</sup>**

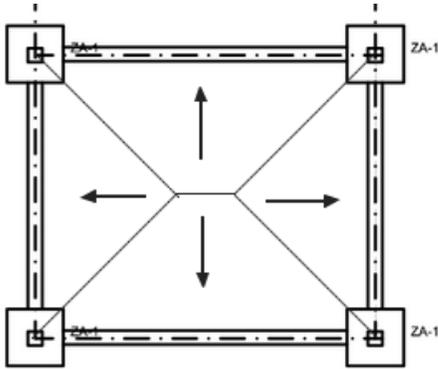
#### Casetón de poliuretano:

Peso del casetón: 0.2 Kg

Peso unitario = Peso/área

Peso unitario = 1.25 Kg/m<sup>2</sup>

**TABLERO 1.**



Peso volumétrico del concreto= 2.44T/m<sup>3</sup>  
 Peso de la trabe =  
 (0.40m)(0.40m)(2.44T/m<sup>3</sup>)  
 Peso de la trabe w= 0.39T/m

**CALCULO DE TRABE 1 ENTRE A Y B (AZOTEA)**

Carga muerta

Peso de losa nervada W= 0.229T/m<sup>2</sup>

$$w = \frac{0.229 \text{ T/m}^2 (6)}{3} \left[ 3 - \frac{(6/7.20)^2}{2} \right] = 0.53 \text{ T/m}$$

Carga muerta w= 0.92 T/m

Carga viva

Para azoteas W= 0.10 T/m<sup>2</sup>

$$w = \frac{0.10 \text{ T/m}^2 (6)}{3} \left[ 3 - \frac{(6/7.20)^2}{2} \right] = 0.231 \text{ T/m}$$

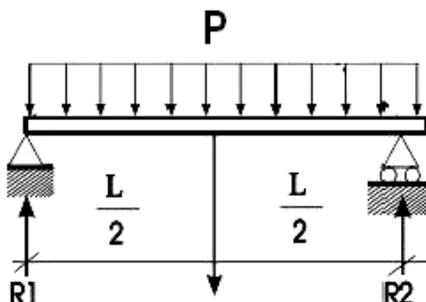
Carga viva w = 0.231 T/m

Factor seguridad

$$C.V = 0.231 (1.6) = 0.37 \text{ T/m}$$

$$C.M = 0.92 (1.2) = 1.10 \text{ T/m}$$

Carga TOTAL = 1.47 T/m



w= 1.47 T/m  
 L= 7.20 m  
 P= 1.47 (7.20) = 10.58 T  
 R1= 10.58T/2 = 5.30 T  
 R2= 5.30 T



### CALCULO DE TRABE A ENTRE 1 Y 2 (AZOTEA)

Carga muerta

Peso de losa nervada  $W = 0.229 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.229 \text{ T/m}^2 (6)}{3} = 0.458 \text{ T/m}$$

Peso volumétrico del concreto =  $2.44 \text{ T/m}^3$

Peso de la trabe =  $(0.40\text{m})(0.40\text{m})(2.44\text{T/m}^3)$

Peso de la trabe  $w = 0.39 \text{ T/m}$

Carga muerta  $w = 0.85 \text{ T/m}$

Carga viva

Para azoteas  $W = 0.10 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.10 \text{ T/m}^2 (6)}{3} = 0.200 \text{ T/m}$$

Carga viva  $w = 0.200 \text{ T/m}$

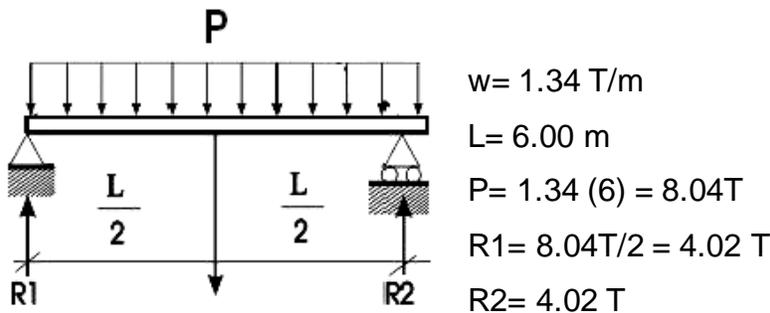
Factores de seguridad

C.V =  $0.20 (1.6) = 0.32 \text{ T/m}$

C.M =  $0.85 (1.2) = 1.02 \text{ T/m}$

Carga TOTAL =  $1.34 \text{ T/m}$

Bajada de cargas



### CALCULO DE TRABE 1 ENTRE A Y B (ENTREPISO)

Carga muerta

Peso de losa nervada  $W = 0.229 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.229 \text{ T/m}^2 (6)}{3} \left[ 3 - \frac{(6/7.20)^2}{2} \right] = 0.69 \text{ T/m}$$

Carga muerta  $w = 1.08 \text{ T/m}$

Peso volumétrico del concreto =  $2.44 \text{ T/m}^3$

Peso de la trabe =

$$(0.40\text{m})(0.40\text{m})(2.44\text{T/m}^3)$$

Peso de la trabe  $w = 0.39 \text{ T/m}$

Carga viva

Para Laboratorios  $W = 0.250 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.250 \text{ T/m}^2 (6)}{3} \left[ 3 - \frac{(6/7.20)^2}{2} \right] = 0.578 \text{ T/m}$$

Carga viva  $w = 0.578 \text{ T/m}$

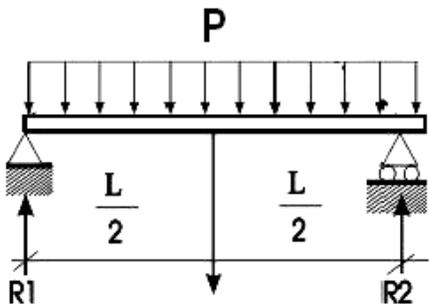
Factor seguridad

C.V =  $0.578 (1.6) = 0.925 \text{ T/m}$

C.M =  $1.08 (1.2) = 1.30 \text{ T/m}$

Carga TOTAL =  $2.23 \text{ T/m}$

Bajada de cargas



$w = 2.23 \text{ T/m}$

$L = 7.20 \text{ m}$

$P = 2.23 (7.20) = 16.06 \text{ T}$

$R1 = 16.06 \text{ T} / 2 = 8.03 \text{ T}$

$R2 = 8.03 \text{ T}$



### CALCULO DE TRABE A ENTRE 1 Y 2 (ENTREPISO)

Carga muerta

Peso de losa nervada  $W = 0.229 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.229 \text{ T/m}^2 (6)}{3} = 0.458 \text{ T/m}$$

Carga muerta  $w = 0.85 \text{ T/m}$

Peso volumétrico del concreto =  $2.44 \text{ T/m}^3$

Peso de la trabe =

$$(0.40\text{m})(0.40\text{m})(2.44\text{T/m}^3)$$

Peso de la trabe  $w = 0.39 \text{ T/m}$

Carga viva

Para Laboratorios  $W = 0.250 \text{ T/m}^2$

Peso de losa nervada  $W = 0.229 \text{ T/m}^2$

$$w = \frac{0.25 \text{ T/m}^2 (6)}{3} = 0.50 \text{ T/m}$$

Carga viva  $w = 0.500 \text{ T/m}$

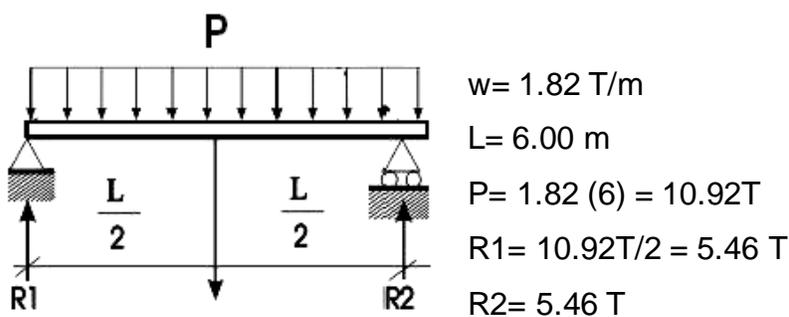
Factor seguridad

C.V =  $0.50 (1.6) = 0.80 \text{ T/m}$

C.M =  $0.85 (1.2) = 1.02 \text{ T/m}$

Carga TOTAL =  $1.82 \text{ T/m}$

Bajada de cargas



## CARGAS TOTALES.

	TOTAL
COLUMNA 1 EJE "A" = $5.30T+4.02T+8.03T+5.46T$	= 22.81T
COLUMNA 1 EJE "B" = $5.30T+4.02T+8.03T+5.46T+9.96T+4.02T+14.40T+5.46T$	= 56.65T
COLUMNA 1 EJE "C" = $9.96T+4.02T+14.40T+5.46T+5.46T+8.03T+4.02T+5.30T$	= 56.65T
COLUMNA 1 EJE "D" = $5.46T+8.03T+4.02 T+5.30 T$	= 22.81T
COLUMNA 2 EJE "A" = $5.30T+4.02T+8.03T+5.46T$	= 22.81T
COLUMNA 2 EJE "B" = $5.30T+4.02T+8.03T+5.46T+9.96T+4.02T+14.40T+5.46T$	= 56.65T
COLUMNA 2 EJE "C" = $9.96T+4.02T+14.40T+5.46T+5.46T+8.03T+4.02T+5.30T+1.24T$	= 57.89T
COLUMNA 2 EJE "D" = $5.46T+8.03T+4.02T+5.30T+1.24T$	= 24.05T
COLUMNA 3 EJE "C" = $1.24T+2.62T+4.35$	= 8.21T
COLUMNA 3 EJE "D" = $2.62T+4.35T$	= 6.97T
COLUMNA 4 EJE "C" = $2.62T+4.35T+2.62T$	= 9.64T
COLUMNA 4 EJE "D" = $2.62T+4.35T+2.62T$	= 9.64T
COLUMNA 4 EJE "A" = $5.54T+5.81T$	= 11.35T
COLUMNA 4 EJE "B" = $5.54T+5.81T$	= 11.35T
COLUMNA 5 EJE "C" = $4.35T+2.62T$	= 6.91T
COLUMNA 5 EJE "D" = $4.35T+2.62T$	= 6.97T
COLUMNA 6 EJE "A" = $5.54T+5.81T+0.62$	= 11.97T
COLUMNA 6 EJE "B" = $5.54T+5.81T+0.62$	= 11.97T
COLUMNA 7 EJE "A" = $8.69T+8.69T+0.62$	= 18.00T
COLUMNA 7 EJE "B" = $8.69T+8.69T+0.62$	= 18.00T
COLUMNA 8 EJE "A" = $8.69T+8.69T$	= 17.38T
COLUMNA 8 EJE "B" = $8.69T+8.69T$	= 17.38T

Para el cálculo de zapatas se toma como referencia una resistencia de suelo de 13 T/m, resistencia promedio localizado fuera de la ciudad de Álamos. Para el dimensionamiento de las zapatas se dividirán las cargas totales obtenidas en el cálculo de cargas, dividido entre la resistencia del suelo.