

Universidad Autónoma de Chihuahua

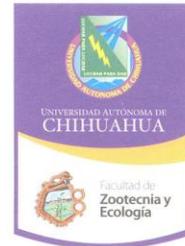
---

Facultad de Zootecnia y Ecología

<b>Código:</b> INF 8.3 IE 03	Página 1 de 26
<b>Fecha de Emisión:</b> 08/06/2011	<b>Fecha de Revisión:</b> 13/06/2011
	<b>Nº de Revisión:</b> 1
<b>Elaboró:</b>	Coordinador de Laboratorio
<b>Aprobó:</b>	Secretaría Administrativa

# REMODELACION DEL LABORATORIO DE PARAMETROS AMBIENTALES

Abril, 2011



Chihuahua, Chih., a 08 de junio de 2011  
Oficio P/704/2011

**Ph.D. MARÍA EDUVIGES BURROLA BARRAZA**  
**COORDINADORA DE LABORATORIOS**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGÍA, UACH**  
**P R E S E N T E . -**

Por medio de la presente los Cuerpos Académicos 105 y 16 solicitamos que el Laboratorio de manejo de cartografía y fotogrametría sea designado como **Laboratorio de Parámetros Ambientales**.

La petición obedece a las necesidades de la carrera de Ingeniero en Ecología y pretende apoyar e impulsar el desarrollo científico y tecnológico de las líneas de investigación actuales y de nueva creación. En el Laboratorio de Parámetros Ambientales se pretende ofrecer servicio interno, con personal y equipo especializado, y en un futuro estandarizar los procedimientos para ofrecer servicio externo a la Comunidad.

De antemano agradecemos las atenciones a la presente solicitud.

**ATENTAMENTE**  
**"APRENDER INVESTIGANDO ES AFIRMAR SABIENDO"**



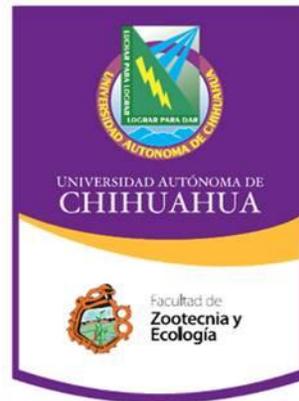
  
**Ph.D. Alicia Melgoza Castillo** **Ph.D. Toutcha Lebgue Keleng**  
**Coordinadora del CA-16** **Coordinador del CA-105**  
FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGÍA  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CCP.- M.C. Josefina Domínguez Holguín. Secretario Académico. FZyE  
CCP.- Ph.D. Felipe Alonso Rodríguez Almeida. Secretario de Investigación y Posgrado. FZyE  
CCP.- Archivo

Facultad de Zootecnia y Ecología  
Periférico Francisco R. Almada km.1 C.P. 31453  
Chihuahua, Chih.  
Tel. (614) 434-0363, 434 0304, 434 0458 Fax 434 0345 www.fz.uach.mx



Abril, 2011



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

# Proyecto

## Remodelación del Laboratorio de Parámetros Ambientales

---

Facultad de Zootecnia y Ecología

Leonor Cortés Palacios, Alberto Royo Sifuentes

Abril, 2011

## CONTENIDO

CONTENIDO.....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DE LA ADECUACIÓN DEL LPA .....	5
1. NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LAS ÁREAS DEL LPA. ....	6
2. PROPUESTA DE CRONOGRAMA. ....	14
3. TRABAJOS, ACTIVIDADES Y PRUEBAS QUE SE PODRÁN REALIZAR EN EL LPA.....	14
ANEXO .....	17
LITERATURA CITADA .....	20

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de la distribución actual del laboratorio.....	7
Figura 2. Propuesta de nueva distribución del Laboratorio de Parámetros Ambientales.	9
Figura 3. Campana de extracción de gases para el equipo ICP. ....	11
Figura 4. Propuesta de distribución del Área III, Cromatógrafo de gases e ICP. ....	11
Figura 5. Propuesta de distribución del Área III, Unidad de Monitoreo Meteorológico y de contaminación del aire. ....	12
Figura 6. Propuesta de ampliación para nuevas áreas: IV y V. ....	13

## INTRODUCCIÓN

La Unidad Académica de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua cuenta con 7 Cuerpos Académicos reconocidos por el PROMEP. Dos de ellos están directamente relacionados con el Manejo de Recursos Naturales: CA16 Recursos Naturales y Ecología y el CA105 Problemática Ambiental. Las líneas de investigación de dichos cuerpos con enfoque ecológico se dedican al estudio de diversos problemas ambientales como: cambio climático, efecto invernadero, concentración de especies químicas afectando al ambiente, tecnologías limpias, estudios de impacto ambiental en los recursos naturales, educación ambiental, etc.

Así, con el objetivo de apoyar éstas líneas de investigación, la carrera de Ingeniero en Ecología e impulsar al área de Recursos Naturales, surge la necesidad de acondicionar y actualizar un espacio científico-práctico donde se puedan llevar a cabo los estudios necesarios para: investigar, conocer y rastrear los impactos ambientales significativos que tiene la actividad antropogénica en el medio ambiente. Esto es posible lograrlo con las herramientas adecuadas en un *Laboratorio de Parámetros Ambientales (LPA)*.

Actualmente se cuenta con un espacio que poco a poco ha ido acondicionándose. Sin embargo, aún existen necesidades imperantes para poder ofrecer servicio interno a la investigación y docencia en la Unidad Académica y, en un futuro próximo, servicio externo a la industria y el sector agropecuario. Contar con dicho espacio acondicionado permitirá llevar a cabo con eficiencia y efectividad las tareas de generar, aplicar, difundir, transferir e integrar conocimientos en el estudio de parámetros ambientales, en beneficio del desarrollo social, económico e industrial del estado.

Los cuerpos académicos CA16 y CA105 son los que directamente se beneficiarían con ésta remodelación del LPA, pero en numerosas ocasiones también los demás Cuerpos Académicos han requerido los servicios de dicho laboratorio:

- CA1 Nutrición Animal
- CA2 Sistemas de Alimentación Animal
- CA3 Tecnología de Productos de Origen Animal, Ciencia de la Carne
- CA4 Reproducción y Mejoramiento Animal
- CA6 Manejo de Pastizales y Medioambiente
- CA7 Modelos Económicos en los Sistemas de Producción Animal y el Medio Ambiente.
- CA13 Sistemas de Producción Sustentable

Los beneficios se verán de acuerdo a los servicios que prestará el LPA, logrando apoyar e impulsar el desarrollo científico y tecnológico de las líneas de investigación actuales y de nueva creación. Como ejemplo, se puede observar la Tabla 1 que muestra los proyectos que actualmente requieren o han requerido de los servicios del LPA.

Abril, 2011

Tabla 1. Sumario de los Proyectos de Investigación que han requerido los servicios del LPA

RESPONSABLE TÉCNICO	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	TÍTULO DEL PROYECTO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO	MONTO APROBADO
David Domínguez Díaz	Universidad Autónoma de Chihuahua	"Comportamiento Productivo, Fermentación Ruminal y Calidad de la Canal de Ovinos de Pelo Suplementados con Cuatro Niveles de Fibrozyme"	4-Jun-08	2-Mar-10	\$120,000.00
David Domínguez Díaz	Fundación Produce Chihuahua, A.C.	"Validación y Transferencia de Tecnología para Eficientar la Producción de Grano y Forraje de Avena en el Estado de Chihuahua"	20-Jun-06	28-Jun-10	\$77,925.00
Touicha Lebgue Keleng	Fondo Mito CONACYT-Gob. del Estado de Chihuahua	"Las Cactáceas del Estado de Chihuahua: Tesoro Estatal en Peligro de Extinción (Análisis de la Situación Actual de las Especies)"	1-Sep-07	7-Apr-10	\$160,000.00
Gabriela Corral Flores	Fundación Produce Chihuahua, A.C.	"Transferencia de un Paquete Tecnológico Consistente en Sistemas de Alimentación, Cruzamiento de Razas, Técnicas para el Mejoramiento Productivo y Caracterización de Canal y Carne en Ovinos".	3-Jul-05	18-Nov-10	\$183,265.00
Cristina Vélez Sánchez Verín	Recursos propios	"Caracterización de la Flora Microbiana Anaeróbica Generada Durante el Proceso de Biometanización de Estiercol"	15-Mar-07	En proceso	\$40,700.00
Oscar Ruiz Barrera	Fondo Mito CONACYT-Gobierno del Edo. de Chihuahua	"Producción a Escala Piloto Artesanal de un Aditivo de Levaduras Activador de la Fermentación Ruminal y su Evaluación en Animales que Consumen Dietas Fibrosas"	15-Apr-10	En proceso	\$426,000.00
David Domínguez Díaz	PROMEP	"Efecto de la Densidad de Siembra de Maíz sobre el Valor Nutricional de Ensilaje de Maíz y su Impacto Sobre la Producción y Calidad de la Leche en Vacas Altas Productoras"	2-May-05	En proceso	\$325,746.00
José Arturo García Macías	Recursos propios	"Calidad Tecnológica de la Carne de Ovino"	1-Jun-09	En proceso	\$12,000.00
Alicia Melgoza Castillo	CONABIO	"Biodiversidad Vegetal de la Parte Alta Oeste de la Cuenca del Chuviscar, Chihuahua"	15-Jan-09	En proceso	\$112,300.00
Alicia Melgoza Castillo	The Nature Conservancy	"Conservación de la biodiversidad Vegetal de la Reserva Ecológica El Uno"	15-Sep-09	En proceso	\$88,600.00
Guillermo Villalobos Villalobos	Fundación Produce Chihuahua, A.C.	"Utilización de Subproductos Agroindustriales en la Alimentación de Ovinos"	1-Aug-07	En proceso	\$250,000.00
Touicha Lebgue Keleng	Fondo Mito CONACYT-Gob. del Estado de Chihuahua	"Relación del dióxido de Carbono Atmosférico y la Biomasa Forestal Urbana"	9-Oct-09	En proceso	\$198,560.00
Oscar Alejandro Varamontes Olivas	Fundación Produce Chihuahua, A.C.	"Estudio Satelital para Determinar la Superficie Establecida con Nogal en el Estado de Chihuahua"	1-Jan-10	En proceso	\$198,000.00
Oscar Alejandro Varamontes Olivas	PROMEP	"Papel Hidrológico-Ambiental de las Propiedades Hidráulicas del Suelo Superficial en las Cuencas Chuviscar-Sacramento, Chihuahua, Utilizando Tecnología Geoespacial"	1-Sep-09	En proceso	\$170,002.00

El LPA cuenta con materiales y equipamiento especializado que necesita ciertas características especiales, entre los que se pueden mencionar los siguientes (ver Anexo):

- Espectroscopio ICP-OES (actualmente en proceso de licitación) con valor estimado en 1.2 millones de pesos (otorgados por el PIFI 2010).
- Estación fija de monitoreo de calidad del aire (en proceso de adquisición) con un valor estimado de 195,200.00 pesos.
- Dos Cromatógrafos de Gases: Claurus400 (Perkin-Elmer) y SRI8610. Estos equipos actualmente se encuentran en el laboratorio de Nutrición Animal y han sufrido daños (hasta el momento sin afectar su operación) por roedores en el interior del Laboratorio. El valor estimado es de 1 millón de pesos.
- Además se cuenta con: material cartográfico, equipo óptico (uso rudo), equipo de topografía, balanzas, que es necesario almacenar adecuadamente para evitar su deterioro. Actualmente se encuentran en una bodega sin las condiciones adecuadas.
- También se cuenta con: microscopios, germinadoras y refrigeradores; que debido a la falta de acondicionamiento no ha sido posible aprovechar al 100% su

Abril, 2011

utilidad, incluso se han tenido que habilitar para otras funciones.

En el presente documento se plantean las necesidades básicas para contar con dicho espacio científico-tecnológico en condiciones adecuadas. Se plantea la posibilidad de contar con 5 áreas importantes:

**Área I:** Mesas de trabajo general de laboratorio para investigación y docencia

**Área II:** Oficinas o cubículos de trabajo para el personal encargado.

**Área III:** Lugar acondicionado para el equipo de laboratorio con requerimientos especiales y con las características necesarias para realizar análisis cualitativos y cuantitativos (Estación de monitoreo meteorológico y de contaminantes, Cromatógrafo e ICP).

**Área IV:** Área de procesamiento de muestras gruesas de suelo, agua y aire.

**Área V:** Área de trabajo para tesis y recepción de visitantes.

Tomando como marco la misión de la Unidad Académica de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, podemos enmarcar los siguientes objetivos del Laboratorio de Parámetros Ambientales (LPA):

#### *Objetivo General*

Ofrecer un espacio de trabajo especializado en las áreas de recursos naturales y medio ambiente, para estudiantes de licenciatura y posgrado, académicos y Cuerpos Académicos de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH, en donde se puedan realizar pruebas de laboratorio para estudios de investigación, servicios externos, y prácticas de laboratorio; impulsando así, la calidad de la formación de estudiantes y la productividad en investigación de los Cuerpos Académicos.

#### *Objetivos específicos*

Ofrecer a nivel de investigación y práctica, las determinaciones en las siguientes áreas:

- Contaminación del agua, aire y suelo: residuos, sedimentos y lodos.
- Biodiversidad y manejo de recursos naturales.
- Georeferencia.
- Radiación ionizante y no ionizante.
- Iluminación, ruido y temperatura.
- Meteorología.
- Energías renovables y eficiencia energética.
- Separación de mezclas orgánicas complejas y determinación cualitativa y cuantitativa de compuestos orgánicos.
- Análisis cualitativos y cuantitativos de muestras que contengan varios elementos de la tabla periódica en una gran variedad de muestras ambientales, alimentos y agricultura.

Abril, 2011

- A largo plazo: Certificación del Laboratorio de Parámetros Ambientales para actividades de: docencia, investigación, servicio externo de peritaje, determinación y monitoreo de emisiones, asesoría en el manejo de recursos naturales a empresas, productores e instituciones.

## PLANTEAMIENTO DE LA ADECUACIÓN DEL LPA

Para la elaboración de la presente propuesta se ha revisado la normatividad vigente para el diseño y operación de laboratorios (NOM-025, NOM-002, NOM-005, NOM-114, NOM-026, etc.) las cuales indican la importancia de atender las condiciones necesarias y suficientes para minimizar al máximo los riesgos por accidente de manejo de sustancias y/o equipos; es decir, la higiene y seguridad de cada actividad en laboratorio. Además marcan la importancia de atender las especificaciones que requiere el equipamiento para funcionar eficientemente.

Así, se proponen 5 áreas diferentes que conformarán el laboratorio. El **Área I**, de los cubículos, deberá contar con la higiene y seguridad que se exige en una oficina de trabajo. En el **Área II**, se ubicarán las mesas de trabajo de laboratorio para investigación y docencia. En el caso del **Área III**, es necesario contar con las características esenciales para el funcionamiento eficiente de los equipos: Estación de monitoreo meteorológico y de contaminación, Espectrómetro de emisión de plasma inductivamente acoplado (ICP-OES) y Cromatógrafo de gases. El **Área IV** deberá ser un área cerrada donde se puedan almacenar reactivos y preparar muestras (a partir de muestras de origen edafológico, vegetativo, geológico y atmosférico) para su introducción en otras áreas del laboratorio. En el **Área V** se ubicarán escritorios sencillos para brindar un sitio para tesis que ocupen un espacio temporal para el desarrollo de sus investigaciones.

Cada área tiene necesidades específicas que van de acuerdo a la especialización de las actividades a desarrollar y los equipos. Las necesidades comunes son las siguientes:

- Iluminación adecuada
- Temperatura ambiental de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Ventanas adecuadas para evitar la entrada de polvos finos que dañen el equipo especializado.
- Regadera y lavaojos de emergencia.

En resumen, se plantea:

- Ampliar la superficie del LPA mediante el cambio de un muro hacia la cara interna al edificio. Esta albergará equipos especializados para su funcionamiento continuo. También se propone construir en el espacio libre que tiene el edificio (en forma de "H").
- Adaptar los interiores a la normatividad vigente y servicios académicos necesarios: salida de emergencia, instalación hidrosanitaria, instalaciones de gases, eléctrica, iluminación y refrigeración.
- Instalar tarjas de limpieza, equipo de seguridad (extintores, etc.), cómputo para área de administración e investigación, etc.

Abril, 2011

A continuación se detallan las necesidades, propuesta y actividades específicas a realizar en el LPA.

## 1. NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LAS ÁREAS DEL LPA.

### ÁREA I

Se contempla realizar las siguientes actividades de inicio:

- Remover material ajeno al laboratorio: ocupa lugar y podría ocasionar accidentes debido a la mala ubicación.
- Mesas de laboratorio: utilizar solo 4 de las 6 mesas actuales para trabajo de laboratorio. Las otras dos mesas se incluirán en las nuevas áreas del LPA.
- Campanas de extracción: re-habilitar una de las salidas (existen 2) para instalar 1 campana de extracción y emplearla en el trabajo de laboratorio.

#### *Necesidades básicas y especializadas*

1. Re-ubicar gavetas para muestrario de plantas, cajas de material de otras áreas, cartografía, mesa vieja de exposición, anaqueles viejos, etc. La reubicación se realizará en el área adecuada para el laboratorio que la solicite.
2. Remover la mesa de trabajo del expositor o catedrático.
3. Energía eléctrica 110V corriente alterna (CA) en cada una de las 4 mesas de trabajo (6 estudiantes +1 expositor) más 4 tomas de energía en cada pared. Instalar dos tomas de 220V CA en cada una de las paredes originales del laboratorio.
4. Clausurar el drenaje que existe en cada una de las 6 mesas de trabajo (existen malos olores). Se propone sustituirlo por 2 tarjas colocadas al fondo del laboratorio como se muestra en la Figura 2.
5. Rehabilitar 1 campana de extracción de las que se encuentran al fondo del laboratorio y adquirir el gabinete de acero inoxidable para ella. Con esto se podrían realizar digestiones y/o reacciones que tengan desprendimiento de gases. En la Figura 1 se ve puede observar la ubicación de éstas campanas y otros detalles actuales del laboratorio.
6. Con el objetivo de mantener un ambiente relativamente limpio, se necesita cambiar el tipo de ventanas que se observan del lado izquierdo de la Figura 1.

### ÁREA II

En la Figura 2 se presenta la propuesta de la redistribución del laboratorio. En ella se observan los dos cubículos que actualmente se encuentran en el LPA más uno extra para la persona que se encargará de los equipos: ICP y Cromatógrafo de gases. Se propone ubicar estratégicamente al personal encargado del laboratorio para poder ofrecer un servicio eficiente.

Abril, 2011

En los tres cubículos es importante cubrir las siguientes necesidades básicas de una oficina, esto es:

- Energía eléctrica 110 C.A.
- Iluminación adecuada.
- Puerta de acceso con cerrojo.
- Acceso a conexión a red interna del LPA y a internet.
- Escritorios y/o mesas de trabajo.
- Gavetas con llave y librerías.
- Equipos de cómputo.
- 1 Impresora-copiadora (en red para uso del LPA)

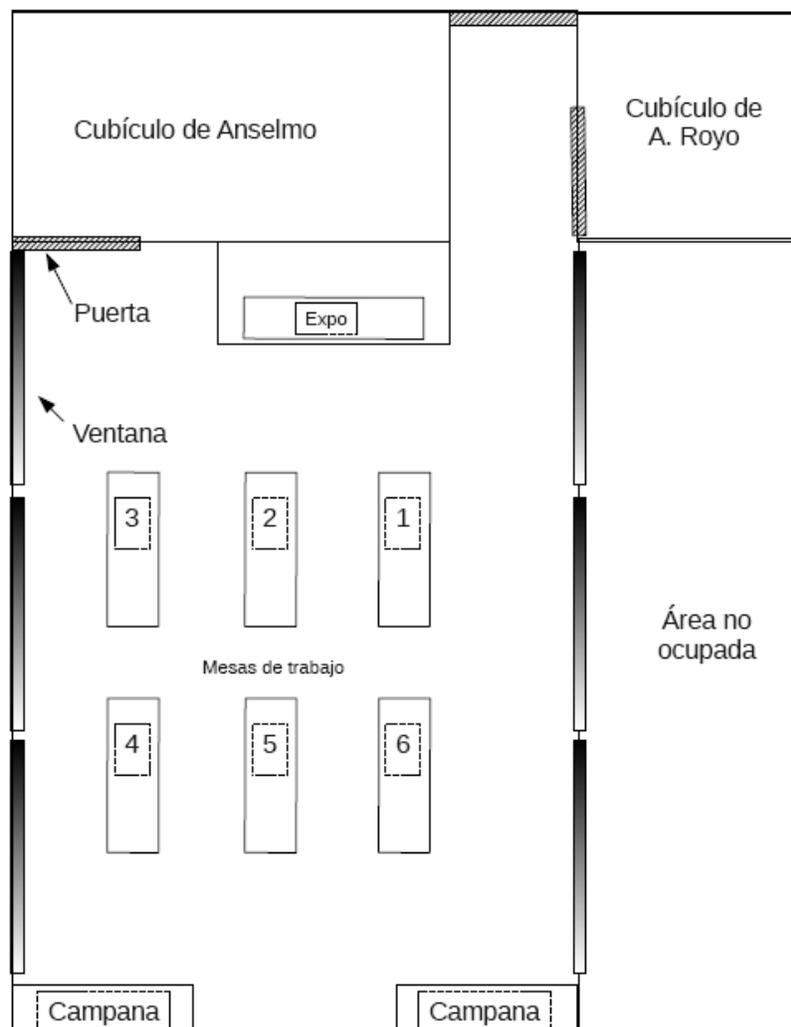


Figura 1. Diagrama de la distribución actual del laboratorio.

Abril, 2011

### ÁREA III

Debido a la especialización de ésta Área III es necesario considerar 3 puntos importantes:

- Espacio físico adecuado donde ubicar el equipo nuevo: estación meteorológica y de contaminación del aire, el Espectrómetro de emisión de plasma inductivamente acoplado (ICP-OES) y el Cromatógrafo de gases (actualmente en el Laboratorio de Nutrición).
- Cubrir las necesidades esenciales para el funcionamiento y cuidado de los equipos del Área III.

**Estación de monitoreo meteorológico y de contaminación del aire.** Cuenta con sensores automáticos de precipitación, humedad y temperatura, así como radiación solar, ultra violeta, velocidad y dirección del viento. La información generada se almacena y procesa automáticamente en una estación de trabajo que puede ser utilizada para hacer modelos de predicción de múltiples variables ambientales y demás investigación relacionada. Todo el proceso se lleva a cabo en forma permanente y sin necesidad de atención continua del personal.

El **Espectrómetro de emisión de plasma inductivamente acoplado (ICP-OES)** es capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente analitos que contengan varios elementos de la tabla periódica en una gran variedad de muestras ambientales, alimentos y agricultura. Se proyecta que una de sus aplicaciones importantes será en el estudio del análisis cualitativo-cuantitativo de aguas contaminadas y un amplia gama de muestras que requieran análisis elemental.

El **Cromatógrafo de gases**, actualmente ubicado en el laboratorio de nutrición animal, tiene dos importantes campos de aplicación. Algunas de sus capacidades son: separar mezclas orgánicas complejas, compuestos organometálicos y sistemas bioquímicos; además, determina cuantitativa y cualitativamente algunos componentes de la muestra.

Debido a las características de los tres equipos, se propone que se localicen en el Laboratorio de Parámetros Ambientales en el Área III que vendría a localizarse en el área desocupada de la Figura 1. Además, en esta misma Figura se puede apreciar un espacio libre sin construir (en la Figura: Área no ocupada). Con el objetivo de colocar el Área III, se propone eliminar el muro que da hacia el exterior (muro donde se localizan las ventanas del lado derecho de la Figura 1) y construir en el "Área no ocupada" para ampliar esa parte. Estos detalles se muestran en la Figura 2. Además, colocar muros nuevos (ej. tablaroca) donde se observan las líneas continuas y gruesas definiendo el Área III y parte del Área II. Las líneas que se observan punteadas o con rallas simples inclinadas, son los muros que se tendrían que retirar.

A continuación se mencionan las necesidades esenciales para que los tres equipos trabajen eficientemente.

1. Ambiente de trabajo adecuado:
  - 1.1. Localizarlo lejos de fuentes directas de calor o frío.
  - 1.2. Temperatura ambiental del laboratorio:  $20 \pm 2$  °C. Se propone la adquisición de una bomba de calor (Ashrae Handbook, 2004).
  - 1.3. La humedad relativa se debe mantener entre 20 y 80%, no condensada.
  - 1.4. Para minimizar los problemas de contaminación es necesario un ambiente relativamente libre de polvo. Los niveles máximos de polvo no deben exceder los 36 millones de partículas por metro cúbico de aire (condiciones normales de una oficina relativamente limpia). Si no se opera el equipo en un ambiente libre de polvo será necesario darle mantenimiento con mayor continuidad y eventualmente se puede producir un daño mayor al equipo.
  - 1.5. Otra consideración importante es ubicar el instrumento en un área libre de gases corrosivos y excesiva vibración.

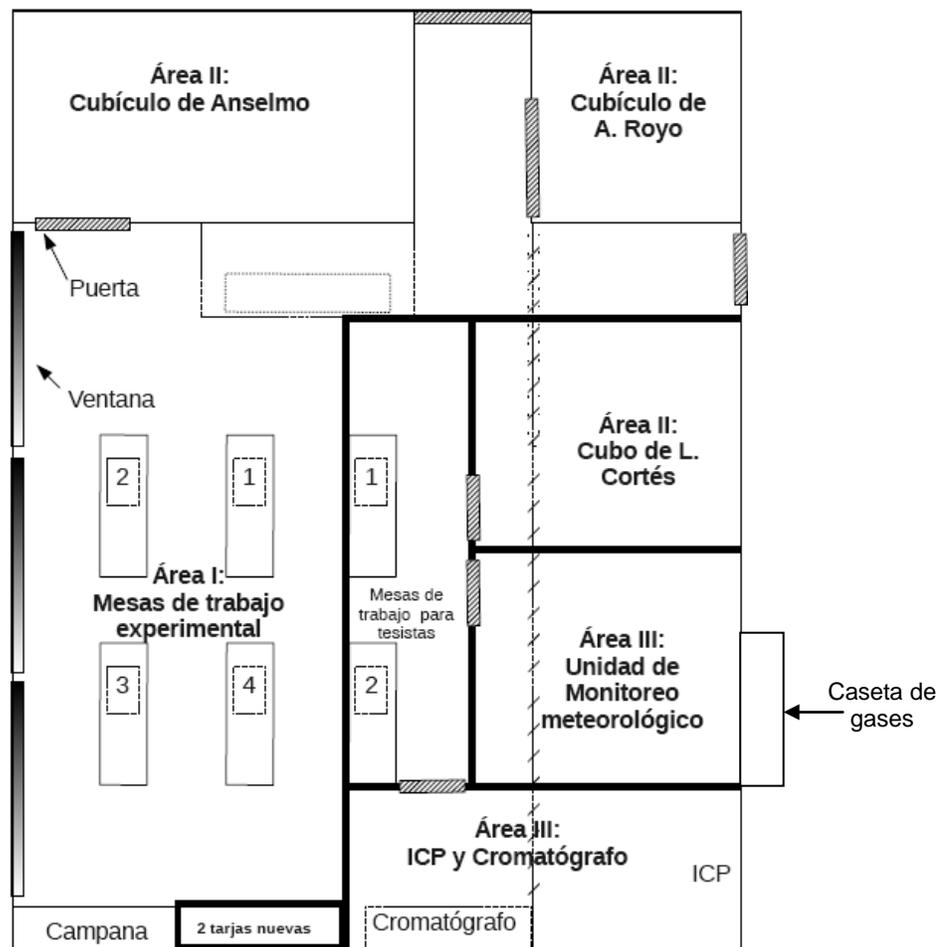


Figura 2. Propuesta de nueva distribución del Laboratorio de Parámetros Ambientales.

2. Se recomienda dejar un espacio de 45 cm en la parte posterior del equipo y 71 cm en la parte lateral derecha, para facilitar el acceso para los servicios de mantenimiento preventivo.
  - 2.1. El calor disipado por el ICP y el cromatógrafo de gases al aire del cuarto es de aproximadamente 4000 Watts. Además, el enfriador de agua (chiller) del ICP disipa otros 3000 Watts a la temperatura del cuarto, por lo que es necesario que sea debidamente ventilado.
3. Considerar la instalación de una subestación eléctrica con capacidad de 20000 Watts, para alimentar eléctricamente a los equipos y sus aditamentos indispensables para su funcionamiento en caso de una interrupción de la electricidad de la línea general.
4. Campana de extracción (salida de gases usados en el ICP): se requiere un sistema de ventilación para remover los gases y vapores que expide el uso del equipo. Este sistema debe proveer un flujo de al menos: 5660 L/min (200CFM). Es necesario cuidar dónde se van a expulsar dichos gases. Éste sistema es importante debido a las siguientes razones:
  - 4.1. Protege al personal del laboratorio de vapores tóxicos que se pueden producir de algunas muestras.
  - 4.2. Tiende a minimizar los efectos de estacionamiento de atmósfera en el ICP, además le proporciona estabilidad.
  - 4.3. Protegerá al instrumento de vapores corrosivos que se podrían originar de las muestras.
  - 4.4. Ayudará a disipar el calor producido por el ICP y su fuente de poder.
  - 4.5. La temperatura de los gases de salida es como de 200°C a 1500 Watts.
  - 4.6. La capacidad de extracción dependerá de las dimensiones del ducto y del número de codos utilizados en la instalación. Si un ducto es excesivamente largo o cuenta con muchos codos se necesitará una turbina (y propela) más potente para poder extraer todo el volumen.
  - 4.7. Gases necesarios: es indispensable contar con acceso a gases de alta pureza. Para el equipo ICP es necesario: *Argón* (para el plasma). Las purezas se muestran en la Tabla 2. Para el Cromatógrafo de gases es necesario: Helio grado 5.0, Hidrógeno grado 5.0 y Aire grado cero. Los tanques almacenadores se localizarán en la caseta de gases, en la cara exterior inmediata al laboratorio (Figura 2).

*Tabla 2. Especificaciones de los gases para el ICP y el Cromatógrafo de gases.*

<b>Especificación</b>	<b>Argón</b>	<b>Aire</b>	<b>Hidrógeno</b>	<b>Helio</b>
<b>Pureza</b>	≥99.996%	Grado cero	Grado 5.0	Grado 5.0
<b>Oxígeno</b>	≤ 5 ppm			
<b>Agua</b>	≤ 4 ppm			
<b>Nitrógeno</b>	≤ 20 ppm			

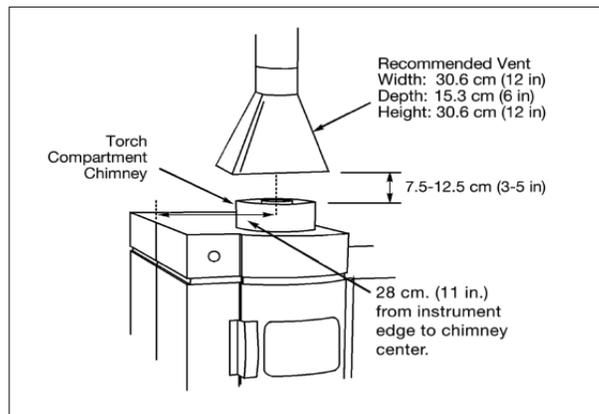


Figura 3. Campana de extracción de gases para el equipo ICP.

- Propuesta de distribución del Área III: Cromatógrafo de gases e ICP. A continuación se muestra una propuesta de la distribución en el espacio asignado. Lo recomendable es que la mesa continua cuente con anaqueles en la parte de abajo para guardar todos los accesorios, software y demás aditamentos de ambos equipos.

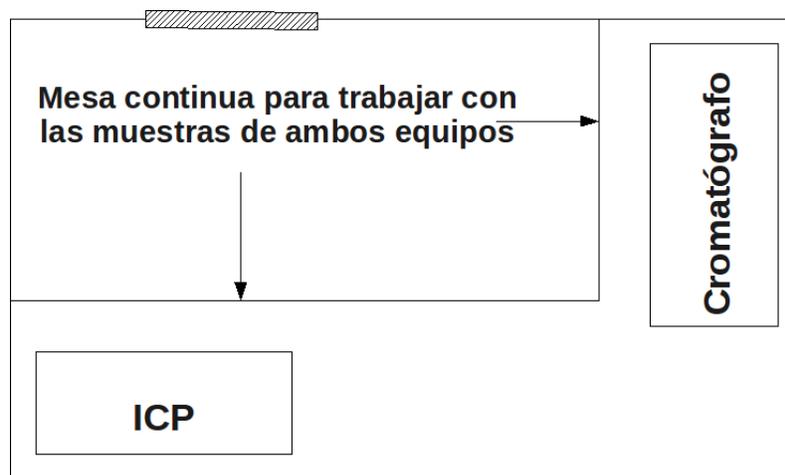
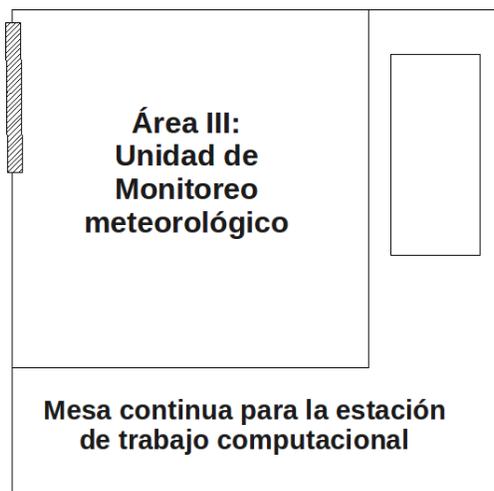


Figura 4. Propuesta de distribución del Área III, Cromatógrafo de gases e ICP.

- Distribución del Área III: Estación de monitoreo meteorológico y de contaminación del aire. La estación meteorológica y los sensores de contaminantes del aire se encontrarán ubicados en la parte exterior del edificio (ubicado estratégicamente para un muestreo adecuado) y mediante un transmisor se enviarán todos los datos a la unidad central de procesamiento (estación de trabajo computacional). El objetivo de ésta área es que a mediano plazo se empiecen a adquirir los datos y en un lapso no mayor a 2 años mantener una estación continua de monitoreo que

informe a la comunidad en general las condiciones meteorológicas y algunos aspectos de calidad del aire por la página de Internet de la Facultad, y de la UACH. Con el objetivo de cuidado y mantenimiento de éstos equipos es importante contar con gavetas y libreros (localizados en ésta área) que contengan resguardado algunos de los accesorios, software, libros, etc., de todos los equipos.



*Figura 5. Propuesta de distribución del Área III, Unidad de Monitoreo Meteorológico y de contaminación del aire.*

#### **ÁREA IV**

El LPA lleva a cabo análisis de muestras provenientes de campo de origen edafológico, vegetativo, geológico y atmosférico, entre muchos otros, por lo que en muchas ocasiones dichas muestras se colectan en campo en forma rústica y pueden contener polvos, residuos y demás componentes que afectarían aparatos y equipos dentro de las áreas limpias del laboratorio. Por esto es necesaria un área donde se puedan almacenar y preparar las muestras para su introducción a otras áreas del laboratorio. Dicho lugar debe ser cerrado y seguro, con acceso exterior para vehículos de carga y con una puerta de acceso directo al LPA. Deberá incluir estantes y gavetas para almacenamiento de muestras, herramientas y equipos de campo.

Abril, 2011

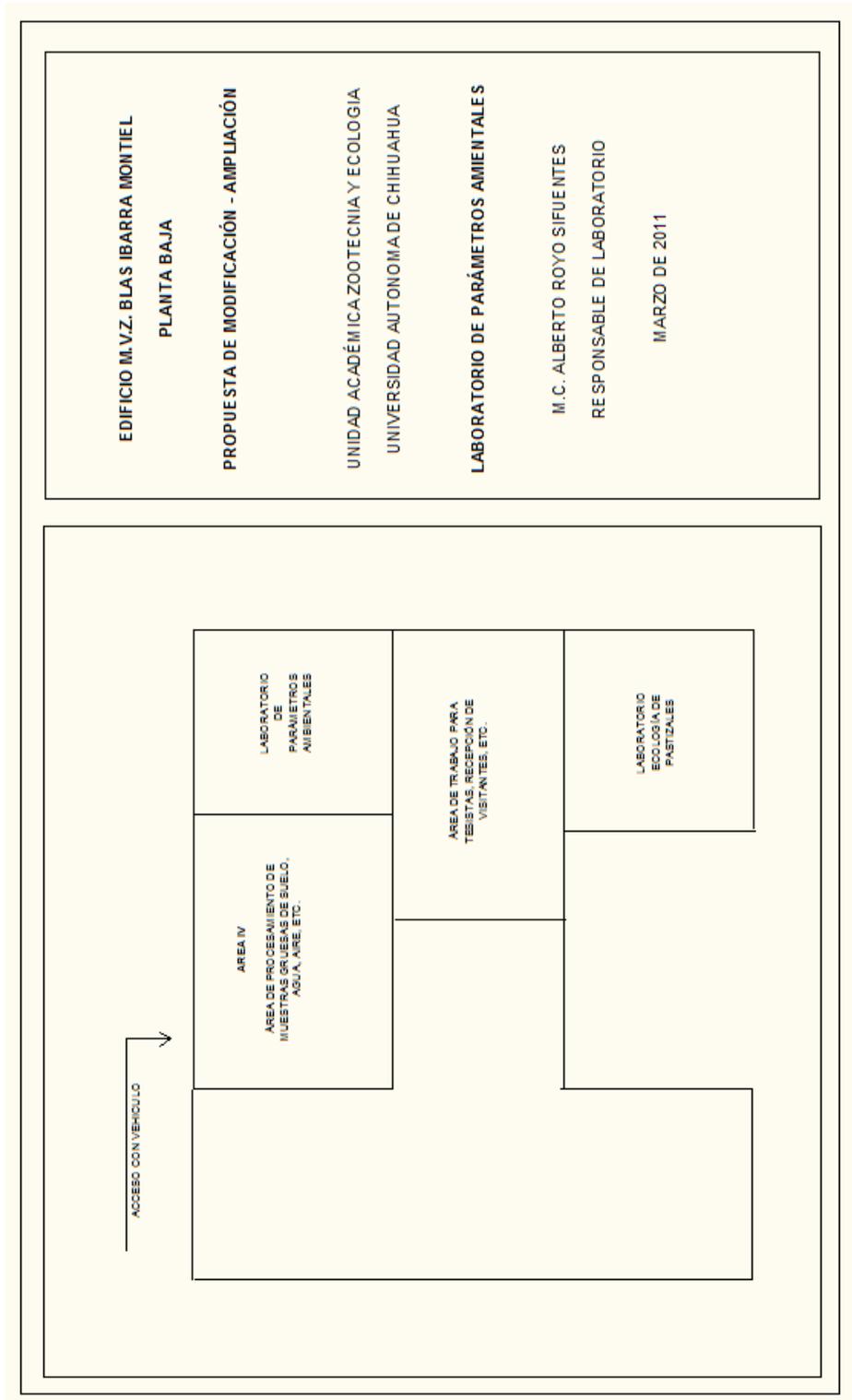


Figura 6. Propuesta de ampliación para nuevas áreas: IV y V.

## ÁREA V

Esta área se propone como una zona de transición en un espacio que actualmente no tiene ninguna aplicación, y buscando una eficiencia en el uso. Se considera cerrarlo con muros de tabla roca y puerta de aluminio y cristal. Este espacio tendrá una función de limitar el acceso a polvos que afectan los aparatos y equipos dentro del LPA así como amortiguar los cambios de temperatura. Al mismo tiempo, otorgarán un espacio para mesas de trabajo en gabinete para estudiantes que trabajen en el laboratorio con sus proyectos de tesis. Este espacio otorgará también un elemento de seguridad para el resguardo de los valiosos equipos y aparatos albergados en el LPA.

### 2. PROPUESTA DE CRONOGRAMA.

<i>Etapa y fases</i>	<i>Plazo</i>	<i>Corto</i> <i>Agosto – Enero</i> <i>2012</i> <i>(6 meses)</i>	<i>Mediano</i> <i>Febrero 2012 –</i> <i>Mayo 2012</i> <i>(4 meses)</i>	<i>Largo</i> <i>Mayo 2012-</i> <i>Mayo 2013</i> <i>(13 meses)</i>
Etapa de planeación		Terminada		
Etapa de construcción				
Etapa de operación Instalación del equipo (Área III) Inventario computarizado. Sistema de préstamo. Programación de mantenimientos a equipos. Uso de laboratorio servicio interno.				
Etapa de operación Uso de laboratorio para servicio externo. Certificación del LPA (EMA e ISO).				

Es importante señalar que cada Etapa tiene una duración establecida. En caso de que la Etapa de construcción demore más tiempo, se recorrería el calendario.

### 3. TRABAJOS, ACTIVIDADES Y PRUEBAS QUE SE PODRÁN REALIZAR EN EL LPA

A continuación se describe brevemente algunas de las actividades que se podrán realizar en el LPA.

#### 1. Parámetros de Suelos

1.1. Textura, estructura, composición, compactación, infiltración, humedad,

Abril, 2011

pH, conductividad, salinidad, macronutrientes (N-P-K) y micronutrientes, contaminación por metales pesados, hidrocarburos, químicos, etc.

- 1.2. NOM-020-SEMARNAT-2001, procedimiento y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pasotreo.
- 1.3. NOM-021-SEMARNAT-2000, especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.
- 1.4. NOM-023-SEMARNAT-2001, especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.
- 2. Parámetros de contaminación del aire.**
  - 2.1. Partículas suspendidas totales, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, SO<sub>x</sub>, etc.
  - 2.2. NOM-034-ECOL-1993, métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.
  - 2.3. NOM-036-ECOL-1993, métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
- 3. Parámetros ambientales del aire.**
  - 3.1. La instalación de la estación meteorológica podrá brindarnos importantes datos de manera continua de: precipitación, temperatura, humedad, velocidad, dirección del viento, etc. Su funcionamiento en un monitoreo continuo servirá de práctica a los estudiantes.
- 4. Parámetros de la contaminación del agua.**
  - 4.1. Velocidad de flujo (caudal), profundidad, composición de sedimentos, turbidez, pH, temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), conductividad, concentración de: cloro, nitratos, metales pesados, etc.
  - 4.2. NOM-001-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
  - 4.3. NOM-002-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
  - 4.4. NOM-003-SEMARNAT-1997, límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.
  - 4.5. Las metodologías son específicas para cada determinación y se encuentran en las normas NMX.
- 5. Parámetros de Biodiversidad y recursos naturales**
  - 5.1. Vegetación: diámetro, altura, pendiente del terreno, edad del árbol, plagas, composición botánica, densidad, cobertura, capacidad de carga o aprovechamiento, etc.
  - 5.2. Fauna: densidad, diversidad, productividad, comportamiento, taxonomía, etc.
  - 5.3. NOM-126-SEMARNAT-2000, especificaciones para la realización de

Abril, 2011

actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

- 5.4. NOM-028-SEMARNAT-1996 (Antes: NOM-004-RECNAT-1996), procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.
- 5.5. NOM-005-SEMARNAT-1997, procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
- 5.6. NOM-007-SEMARNAT-1997, procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.
6. Iluminación, ruido y temperatura.
7. Análisis elemental cualitativo y cuantitativo, ICP. Análisis cualitativo y cuantitativo de una amplia variedad de muestras ambientales, alimentos y agricultura. Se proyecta que una de sus aplicaciones importantes será en el estudio de metales pesados en agua contaminada.
8. Análisis cualitativo y cuantitativo de compuestos orgánicos (de muestras líquidas), Cromatógrafo de gases. Separación de mezclas orgánicas complejas, compuestos organometálicos y sistemas bioquímicos. Análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes orgánicos de muestras líquidas.

## ANEXO

### Inventario actual de Equipos del LPA

<i>EXISTENCIA</i>	<i>DESCRIPCION</i>
<b>Equipo especializado y de alta precisión</b>	
1	cromatógrafo de gases Claurus400, marca Perkin-Elmer
1	cromatógrafo de gases SRI8610
1	estación de monitoreo de calidad del aire
<b>Material Cartográfico</b>	
175	cartas topográficas del Estado de Chihuahua
5	cartas topográficas del Estado de Durango
8	cartas Topográficas del Estado de Durango / Sinaloa
170	paquetes de fotografías aéreas, escala 1:25000
<b>Equipo Óptico</b>	
11	Esteroscopios de Espejos con binoculares y barra de paralaje.
10	Esteroscopios de Espejos Chicos, Alan Gordon.
8	estereoscopios de bolsillo con estuche de plástico.
1	Esteroscopio para observación simultánea con barra de paralaje y lámpara.
1	Restituidor vertical (Sketch – Master).
1	Pantógrafo de 40 cm maraca LUFT, modelo P – 40
<b>Equipo General de otros Usos</b>	
1	microscopio de Fases Bauch and Lomb, con cuatro Objetivos, dotado de lámpara.
1	Microscopio binocular para identificación de plantas marca Swift, dotado de lámpara.
3	estantes metálicos con 2 puertas y 4 entrepaños.
6	estantes abiertos de cinco entrepaños.
1	antorcha de ignición de fuego.

Abril, 2011

1	rueda para medir distancias sobre el terreno (longuómetro)..
3	curvimetros maraca Scale Master v3.0
1	Curvimetro maraca Koizumi (Comcurve – 8)
1	Clinómetro marca Suunto (136342).
1	Higrometro termómetro marca Oakton
3	unidades manuales sofocadoras de fugo.
2	balanzas de reloj con capacidad de 2 kilogramos.
1	altimetro barometro marca Tokio (17487).
1	altimerto barómetro marca Barigo.
2	balanzas de platillo de capacidad de 2 Kg.
2	Balanzas de platillo mara Ohaus 1600.
1	sembradora ciclónica maraca Earthway.
2	equipos portátiles para analizar suelos.
3	6 banco de madera para asientos de estudiantes.
1	Pantalla para Proyector de 2 x 2 m.
1	televisión LG de pantalla plana de 29”
1	DVD/VHS Combo LG
11	pluviómetro digital marca Rainwise inc.
2	piezas de lentes de protección contra fuego.
1	molinete para calcular velocidad de agua en corrientes naturales
1	germinadora de semillas con termómetro e higrómetro integrado que mide 24.5 por 48 pulgadas.
3	refrigeradores que miden 8.5 “ de ancho por de a por 29 “ alto.
2	portacartas de con cinco cajones cada uno. Miden 53 “ de ancho por 12 “ de alto. (contienen material cartográfico).
1	mapoteca marca que con tiene cartas de diferentes cartas.
1	escritorio que sostiene los portacartas arriba mencionado.
1	extinguidor de fuego, color rojo, con capacidad de tres litros.
1	proyector de trasparencias fotográficas marca Kodak Ectagrafic III
1	proyector de transparencias. NOM – 024. 3M - 1612

Abril, 2011

6	armarios para ordenar materiales diferentes (fotografías aéreas, Televisión, etc.)
1	pantalla maraca Star para proyección de películas y fotografías.
<b>Equipo de Topografía</b>	
1	Estación Total CTS – 2 marca Topcon
15	balizas Grandes
6	balizas desarmables
5	estadales
9	tripies
2	tableros
2	plomadas de bronze numero 10
1	escuadra de madera
1	transportador de madera
2	tránsitos marca KE con caja de madera.
4	niveles Rossbach
1	transito Rosbach caja platico.
1	transito Rosbach caja metálica.
4	niveles Rossbach
1	transito Rosbach caja platico.
1	transito Rosbach caja metálica.

## LITERATURA CITADA

NOM-025. NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM-002. NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-005. NOM-005-STPS-1998. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-114-STPS-1994. Sistema para la Identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Ashrae Handbook, 2004. The Systems and Equipment volume of the ASHRAE Handbook, ASHRAE, Inc., Atlanta, GA, 2004

NOM-020-SEMARNAT-2001, Procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.

NOM-021-SEMARNAT-2000. Establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

NOM-023-SEMARNAT-2001. Especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

NOM-034-ECOL-1993. Establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-036-ECOL-1993. Métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Abril, 2011

NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.

NOM-126-SEMARNAT-2000. Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

NOM-028-SEMARNAT-1996. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.

NOM-005-SEMARNAT-1997. Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.

NOM-007-SEMARNAT-1997. Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.