



Informe Final

Determinación de la presencia de árboles semilleros en las Unidades de Manejo Paxbán, Uaxactún y Yaloch, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala

Roan Balas, Gabriela Ponce, Víctor H. Ramos, Rony García, José Moreira y Henry Tut



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.™

Junio 2008

This report is made possible by the generous support of the American people through the United States for International Development (USAID). The contents are the responsibility of the Wildlife Conservation Society and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government. .

1. INTRODUCCIÓN

En 1992 se aprobó el Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Maya (RBM), donde se reafirma la intangibilidad de las Zonas Núcleo (Parques Nacionales y Biotopos) y la posibilidad de co-administración de Unidades de Manejo bajo la figura de concesión en la Zona de Uso Múltiple (ZUM). En 2002 se ratificaron los objetivos de uso sostenible y conservación de los recursos culturales y naturales, a través de unidades de manejo (CONAP 2001).

La concesión de unidades de manejo forestal integral es el mecanismo por el cual se promueve el cumplimiento de los objetivos de la Zona de Uso Múltiple de conservar los recursos biológicos, frenar el avance de la deforestación y promover el desarrollo económico y social (Gálvez y Carrera, S/R).

En 1994 CONAP otorgó la primera concesión comunitaria “San Miguel La Palotada” bajo la asesoría y acompañamiento del CATIE. Actualmente se han puesto en marcha 12 concesiones forestales comunitarias en la Zona de Uso Múltiple, abarcando 51% de su superficie (CONAP 2001).

Respecto al manejo de recursos maderables, las concesiones forestales establecidas dentro de la RBM llevan a cabo un sistema de manejo policíclico en el que se cosechan árboles de cedro y caoba con un diámetro mínimo de corta (DMC) de 60cm.

Una de las principales normas encaminadas a promover la regeneración natural es dejar árboles semilleros en pie. En los planes de manejo se prevé dejar una población remanente del 10% (criterio CONAP¹) del número total de árboles a cosechar con DMC y calidad adecuada para la cosecha. Entre los criterios de calidad que se listan en los planes de manejo para la selección de árboles semilleros, está el estado fitosanitario, la calidad del fuste y copa, la distribución y abundancia. En algunos planes de manejo se contempla que en las rutas de ecoturismo, las zonas adyacentes a los sitios arqueológicos, también queden árboles semilleros.

Los árboles semilleros son marcados en el campo con pintura y placas de aluminio. Los árboles aparecen identificados en un mapa, dicho mapa es de vital importancia cuando se inicia la tumba ya que a la hora de realizarse esta faena es una herramienta para guiar las operaciones de protección de los árboles semilleros.

La presencia de árboles semilleros en estas áreas puede determinar el potencial de regeneración natural de estas especies en el futuro, y por lo tanto indicar un manejo adecuado de los recursos forestales de la concesión.

¹ Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

2. OBJETIVOS

- Cuantificar los árboles semilleros de cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) presentes en los POAs 2003, 2004 y 2005 de las Unidades de Manejo Industrial Paxbán, y Comunitarias Uaxactún y Yaloch.
- Determinar la calidad de los árboles semilleros de cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) presentes en los POAs 2003, 2004 y 2005 de las Unidades de Manejo Industrial Paxbán, y Comunitarias Uaxactún y Yaloch.

3. MÉTODOS

3.1 Sitios de Estudio

3.1.1. Unidad de Manejo Industrial Paxbán

La Unidad de Manejo Industrial Paxbán está adjudicada en concesión a la Empresa GIBOR Sociedad Anónima. La extensión de Paxbán es de 65,775 ha, de las cuales 58,899 ha se han designado para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables, 400 ha para protección de sitios arqueológicos y 6,456 ha de protección por cuerpos de agua y bajos.

La Unidad de Manejo se encuentra ubicada en la Zona de Uso Múltiple de la RBM, jurisdicción municipal de San Andrés, Petén. Esta Unidad colinda al Norte con México, al Sur con el Corredor Biológico “Laguna del Tigre-El Mirador”, al Este con el Parque Nacional Mirador-Río Azul y al Oeste con la Zona de Manejo Especial de la ZUM. Paxbán dista aproximadamente 135km desde la cabecera departamental Ciudad de Flores.

Según De la Cruz (1976), la clasificación de zona de vida para Paxbán es Bosque Húmedo Subtropical Cálido. Según los resultados del inventario forestal, se registraron 152 especies, a partir de 10cm de DAP. Aproximadamente un 89.57% del área posee una vegetación alta y media con alturas totales mayores a los 15m. El resto del área está ocupada por áreas arqueológicas, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación.

No existen poblaciones establecidas dentro del área, pero existe influencia humana desde hace algunos años debido a las frecuentes intervenciones que se realizan por personas que se dedican a la recolección de productos no maderables (chicle, pimienta y xate); así como también mexicanos que traspasan la frontera para actividades ilícitas de aprovechamiento de recursos naturales. Debido a estas características productivas, en el área existe una gran cantidad de campamentos chicleros y xateros así como caminos de extracción de madera utilizados durante la época del FYDEP².

² Empresa Nacional de Fomento y Desarrollo del Petén.

3.1.2. Unidad de Manejo Uaxactún

La unidad de manejo de Uaxactún se encuentra ubicada al Norte del Parque Nacional Tikal, dentro de la Zona de Uso Múltiple de la RBM, jurisdicción municipal de Flores, Petén. Esta unidad colinda al norte con el Parque Nacional Mirador- Río Azul y Biotopo Dos Lagunas, al sur con el Parque Nacional Tikal, al este con el corredor biológico La Danta-Tikal- Triángulo y al oeste con la Unidad de Manejo Industrial “La Gloria”. Uaxactún se encuentra aproximadamente a 96 km de la Ciudad de Flores (Fig. 1).

La unidad de manejo tiene una extensión de 83,558ha, de las cuales se ha designado aproximadamente 28,141ha para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables, 44,404ha exclusivamente para el aprovechamiento de no maderables y 9,314 ha de protección estricta.

La clasificación de la zona de vida para Uaxactún es Bosque Húmedo Subtropical Cálido. Las elevaciones van desde 150 a 400 msnm. Un 97.82% del área total tiene uso forestal, predominando el bosque medio, existen áreas con vegetación escasa y áreas de bajos. El área agrícola y de guamiles son aproximadamente 1600ha y actualmente no presenta ninguna amenaza crítica por expansión, debido a que la mayoría de la población cosecha productos no maderables. Entre los principales cultivos se encuentra el maíz, frijol y pepitoria.

Uaxactún es una aldea declarada hace aproximadamente 67 años pero habitada desde mucho tiempo atrás. Esta comunidad se ha dedicado a la extracción de productos no maderables como xate (*Chamaedorea* spp.), chicle (*Manilkara zapota*) y pimienta (*Pimenta dioica*). Dentro de la unidad de manejo residen 690 habitantes, de los cuales 356 son hombres y 334 mujeres divididos en 138 familias. El 50% de la población es originaria de Petén, un 36% proviene del nor-oriental del país (Alta Verapaz, Izabal y El Progreso) y un 14% de otros departamentos.

3.1.3. Unidad de Manejo Yaloch

La extensión de la Unidad de Manejo Yaloch es de 25,386.48ha, de las cuales se han designado aproximadamente 20,409.54 ha para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables; 1,527.18 ha exclusivamente para el aprovechamiento de no maderables y 3,449.76 ha de protección estricta.

La unidad de manejo Yaloch fue otorgada a la Sociedad Civil “El Esfuerzo”, organización comunitaria constituida por 43 miembros residentes en la Cabecera Municipal de Melchor de Mencos. Estas personas han utilizado los recursos del área, principalmente los recursos no maderables tradicionales como el chicle, xate y la pimienta.

La unidad de manejo colinda al Norte con las unidades de manejo Río Chanchich y La Unión, al Sur con la ZUM y la zona de amortiguamiento, al Oeste con las unidades de manejo Las Ventanas y La Unión, y al Este con Belice y el Monumento Cultural El Pilar. El área tiene mucha importancia

ecológica porque se encuentra dentro de la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya, colinda al norte y oeste con otras unidades de manejo.

El tipo de clima según Thornthwaite (1972) es cálido sin estación fría bien definida, semiseco y sin estación seca bien definida. La fuente de humedad más importante la constituye el mar Caribe, registrándose una temperatura media de 25°C, la humedad relativa durante los meses de febrero a junio se mantiene entre el 63 al 77%, y oscila entre el 81 y 82% durante los meses de julio a enero. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), la zona de vida para la unidad de manejo es Bosque Húmedo Subtropical Cálido.

El 99% del área total tiene un uso forestal, predominando el bosque medio, aunque existen áreas con vegetación escasa y de bajos. De acuerdo a la intervención humana, el bosque se tipifica como bosque aprovechado, es decir que se trata de un bosque residual primario producto de varios aprovechamientos forestales. El período que va de 1969 a 1986 la zona fue otorgada en concesión a las industrias madereras “Aguilar”, “Espat” y “San Nicolás”, realizando extracciones selectivas principalmente de caoba y cedro. Posteriormente en la zona se han hecho constantemente distintos tipos de extracciones ilegales tanto de extractores locales como de los beliceños (Fundación Naturaleza para la Vida 2001).

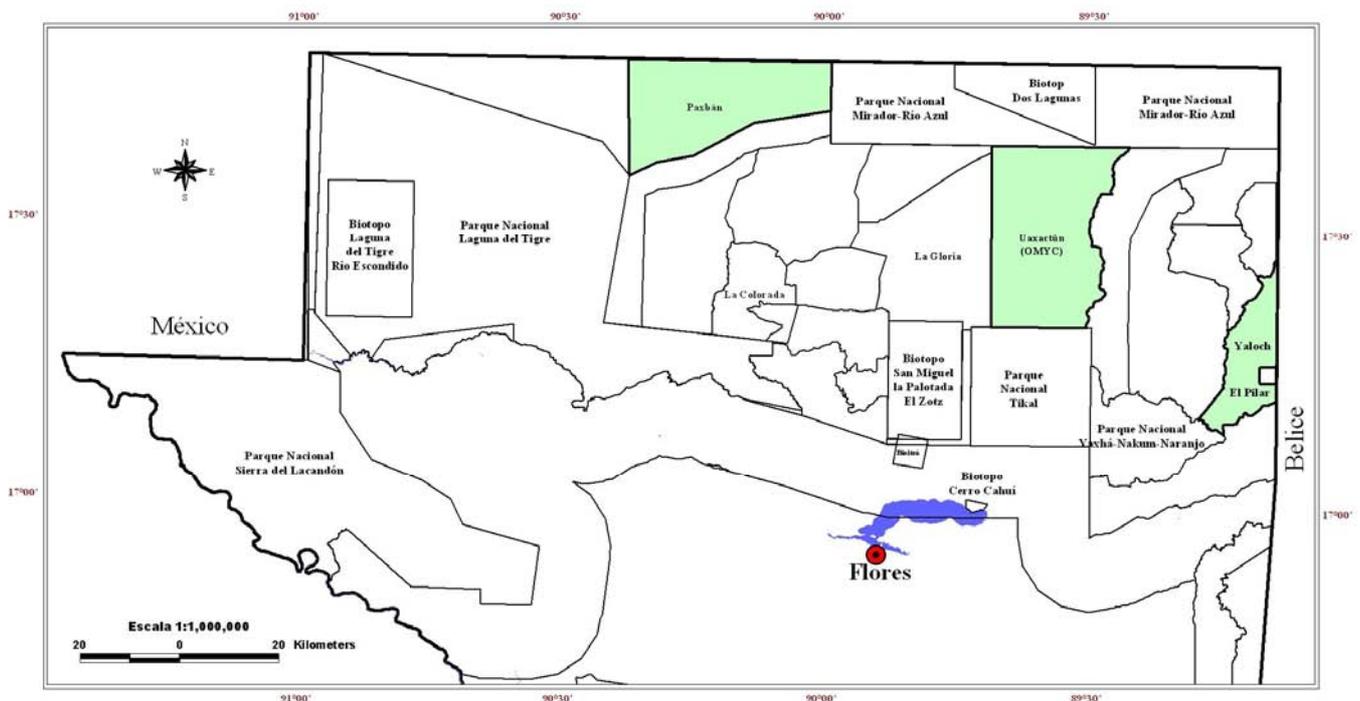


Figura 1. Mapa de ubicación de las Unidades de Manejo Paxbán, Uaxactún y Yaloch, en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya.

3.2 Diseño de Muestreo

Considerando el efecto del tiempo en la presencia de los árboles semilleros en las concesiones, los conteos se realizaron en tres POAs en los años 2003 al 2005.

Debido a que los POAs difieren en tamaño entre años, para realizar el mismo esfuerzo de muestreo en todos los POAs la muestra en cada POA corresponde al 10% del total de árboles semilleros de cedro y caoba que indican los mapas de aprovechamiento anual. En los POAs y en los mapas de los POAs los árboles están catalogados como “remanentes” indicando a los árboles semilleros.

Para localizar los árboles remanentes se utilizaron los mapas de las áreas de aprovechamiento anual de cada POA. El área de muestreo en cada POA fue determinada por una parcela circular con un radio promedio de 800 m (rango 500-1100 m) en la que se localizaron todos los árboles remanentes. Cuando el número de árboles dentro de la parcela no era suficiente para la muestra requerida, se utilizó otra parcela del mismo radio ubicada en una bacadilla cercana. Para ubicar la parcela circular se tomó como punto de referencia a una de las bacadillas, elegidas por su ubicación (generalmente en medio del área del POA para evitar confusiones en los límites con otros POAs) y densidad de árboles cercanos.

En cada área de muestreo se validó la existencia de los árboles y se examinó su calidad. Todos los árboles fueron geoposicionados para referencia y para determinar diferencias respecto a la ubicación en los mapas.

Los árboles semilleros deben ser árboles deseables para cosecha que por su buena calidad son dejados para la regeneración de la especie en el área. Para determinar la calidad de los árboles remanentes se realizó una evaluación del aspecto físico, siguiendo la metodología utilizada en el Manual de Campo del Inventario Forestal Integrado de la RBM (Fundación Naturaleza para la Vida 2001) midiendo:

- DAP (diámetro del árbol a la altura del pecho 1.3m). El diámetro mínimo de corta es 60cm para cedro y caoba, por lo que los árboles semilleros deben tener como mínimo este DAP (Cuadro 1).
- Inclinación (Cuadro 2)
- Calidad del fuste (1-6) (Cuadro 3)
- Altura comercial

Cuadro 1. Características de DAP para determinar la calidad del tronco.

Código	Tamaño DAP	Calidad
2	DAP \geq 60cm	Alta
1	DAP < 60cm	Baja

Cuadro 2. Características de inclinación para determinar la calidad del tronco.

Código	Descripción/Definición	Calidad
2	Inclinación sobre la vertical $\leq 20^\circ$	Alta
1	Inclinación sobre la vertical $> 20^\circ$	Baja

Cuadro 3. Códigos para la estimación de la calidad del fuste en base a características físicas.

Código	Calidad del fuste
6	Actualmente comercial (≥ 60 cm y contener al menos una troza de 3m de largo).
5	Comercial en el futuro (< 60 cm pero potencialmente dará al menos una troza comercial de 3m de largo).
4	Comercial en el futuro pero base podrida.
3	Deformado (sin potencial de producir al menos una troza comercial).
2	Dañado (quebrado, sin copa y casi seguro que morirá rápidamente).
1	Podrido.

3.2.1 Medición del DAP

El diámetro se midió a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo, utilizando una cinta diamétrica. En caso de que el árbol estuviese en una pendiente, se midió desde la parte más alta de la pendiente. Para otros casos especiales como gambas, defectos o bifurcaciones que no permitían la medición del diámetro a esa altura, se siguieron las recomendaciones ilustradas en Manual de Campo, Inventario Forestal Integrado en Unidades de Manejo Comunitario (Fundación Naturaleza para la Vida 2001).

Al medir cada árbol se revisó que no se tomará en cuenta bejucos, parásitas u otros vegetales que alterarán la exactitud de la medida.

Cuando no se encontraron los árboles y se encontraron los tocones, se estimó la edad aproximada del tocón en base al los siguientes criterios³:

Tocón viejo ≥ 30 años

- madera podrida
- sin corteza presente
- con termitas (huecos o “acocayados”)

³ Basados en consulta con técnicos de campo de WCS.

Tocón de 15 años	-sin corteza presente -madera seca pero no podrida
Tocón joven 1 ó 2 años	-corte se distingue claramente -con la corteza presente -madera aún verde o seca pero no podrida -todavía se observa la marca de dónde cayó

Se llevó un registro fotográfico de cada árbol muestreado, se utilizó una vara de 1.30m de largo marcada cada 10cm con fajas azul y blanca⁴. A cada árbol se le tomó una fotografía a la altura del pecho en su lado sur a 5m de distancia. Se anexa un disco con las fotografías de todos los árboles.

3.2.2 Medición de la altura comercial

La altura comercial del árbol se consideró como la parte del fuste aprovechable comercialmente. Ésta se midió desde el tocón (aproximadamente 50 cm sobre el suelo), hasta donde se inicia la copa o hasta donde se presente otra limitación como deformación del fuste, daño, o un diámetro superior menor de 25 cm. La altura fue estimada por los técnicos de campo.

En el caso de presentarse árboles con termitas (huecos o “acocayados”), se estimó la altura hasta donde llegaba el daño y se tomó solamente la longitud sin daño.

4. SISTEMA DE CALIFICACIÓN

4.1 Cantidad de árboles semilleros

La presencia de árboles fue calificada usando un sistema cualitativo en umbrales, basado en el % de árboles encontrados en relación al número total de árboles en la muestra que se registran en el mapa.

- 100% de árboles presentes-**EXCELENTE**
- >90% de árboles presentes –**MUY BUENO**
- >80% de árboles presentes -**BUENO**
- ≥70% de árboles presentes -**REGULAR**
- >50% de árboles presentes -**MALO**
- ≥25% árboles presentes -**MUY MALO**
- <25% árboles presentes –**DEFICIENTE**

⁴ En la concesión de Uaxactún no se utilizó la vara marcada en el registro fotográfico.

4.2 Calidad de árboles semilleros

La calidad de árboles encontrados fue calificada usando un sistema cuantitativo basado en los códigos asignados según las características físicas encontradas en los árboles (Cuadro 1 y 2). La puntuación va de 1 a 6, siendo 6 la mejor calificación indicando que los árboles cumplen con los requisitos para ser considerados de buena calidad, y 1 la menor calificación indicando que los árboles no cumplen con estas características.

5. ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Cantidad de árboles semilleros

Se obtuvo el porcentaje de árboles presentes en general para todos los POAs y específico para cada POA, así como el porcentaje de árboles muertos encontrados. Basado en el porcentaje de árboles encontrados se dio la calificación correspondiente a cada POA. Cada concesión fue analizada por separado.

5.2 Calidad de árboles semilleros

Se obtuvo la moda de calidad para cada POA, y se estableció la calificación de calidad de los árboles para todos los POAs y específico para cada POA.

6. RESULTADOS

En general se midieron 116 árboles semilleros en los POAs 2003, 2004 y 2005 de las Unidades de Manejo Paxbán, Uaxactún y Yaloch. Se registró una muy baja proporción de árboles muertos 3.45% (n=4) y solamente el 0.86% (n=1) no fue encontrado. La calificación general de las tres unidades de manejo respecto a la cantidad de árboles semilleros presentes es **MUY BUENA** (99.14%), y la calidad general de los árboles semilleros es 6. A continuación se presentan los resultados de cada Unidad de Manejo.

6.1. Unidad de Manejo Industrial Paxbán

En total se midieron 41 árboles semilleros, 1 Cedro y 40 Caobas, de los cuales el 2.44% (1) se encontró muerto, y el 100% (41) fue encontrado. En general la calificación para los POAs evaluados respecto a la cantidad de árboles semilleros encontrados es **EXCELENTE** (100% de árboles presentes), y la calificación para la calidad de los árboles es 6.

En el POA 2003 se tomó una muestra correspondiente al 10% (n=5) de los árboles semilleros existentes. El 100% (n=5) de los árboles fueron encontrados

y no se encontró ninguno muerto. En el POA 2004 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n=4) de los árboles semilleros existentes. Se encontró el 100% (n=4) de los árboles buscados, y no se encontró ningún árbol muerto. En el POA 2005 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n= 32) de los árboles semilleros existentes. El 100% de los árboles fueron encontrados y se encontró el 3.12% (n=1) fue un árbol muerto (Cuadro 4).

Según el sistema de calificación para la cantidad de árboles semilleros presentes, el POA 2003 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes), el POA 2004 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de árboles presentes), y el POA 2005 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes).

Respecto a la calidad de los árboles semilleros muestreados, la moda para el POA 2003 es 3 indicando árboles que han sido dañados por insectos, o están deformados y no tienen el potencial de producir al menos una troza comercial. Para los POAs 2004 y 2005 la moda de calidad de los árboles es 6, indicando árboles que cumplen todas las características para ser considerados de buena calidad, a pesar de que hubo un árbol muerto en el POA 2005 (Fig. 2).

Cuadro 4. Descripción de los árboles semilleros cuantificados en los POAs 2003, 2004 y 2005 en Paxbán. Se presenta la media de DAP y altura, y la moda de calidad de fuste.

POA	n	DAP \pm 1DE	ALTURA \pm 1DE	CALIDAD	No. MUERTOS	% MUERTOS	TOCÓN	% TOCÓN
2003	5	82.44 \pm 17.7	9.4 \pm 1.82	3	0	0	0	0
2004	4	75.63 \pm 10.53	9.25 \pm 3.59	6	0	0	0	0
2005	32	68.27 \pm 8.01	9.7 \pm 2.08	6	1	3.12	0	0

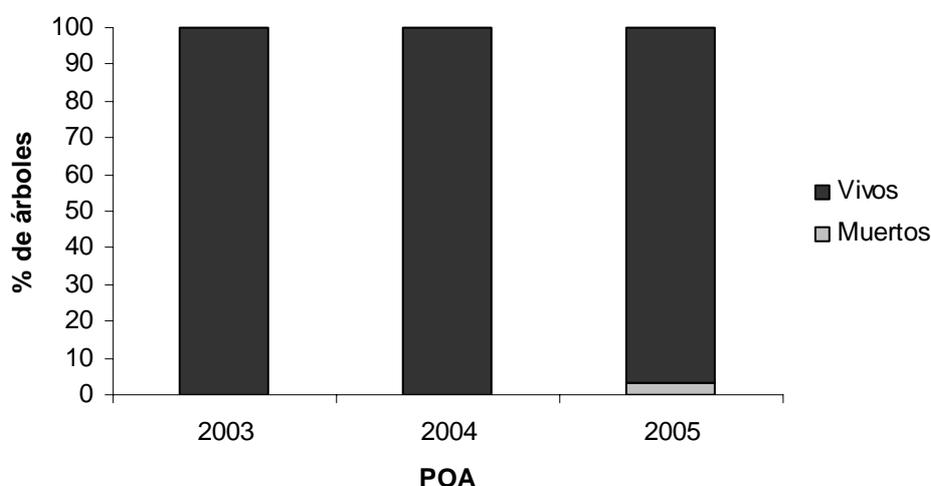


Figura 2. Evaluación de la calidad. Porcentaje de árboles encontrados vivos vs. muertos en los POAs 2003, 2004 y 2005.

Verificación de Campo

Durante el trabajo de campo se detectaron diferencias entre la ubicación de los árboles en los mapas de los POAs y la ubicación encontrada en el campo, estas diferencias son debido a los métodos utilizados para geoposicionar los árboles. El POA 2003 tuvo una diferencia promedio de 114.83m en la ubicación de los árboles (Fig. 5). El POA 2004 tuvo una diferencia de 66.93m en la ubicación de los árboles (Fig. 6), y el POA 2005 tuvo una diferencia de 19.20m (Fig. 7). En general los mapas de los POAs tienen en promedio de 99.68 m de diferencia con la ubicación de los árboles en el campo, indicando que los mapas son acertados y no constituyen un obstáculo para la verificación de la presencia de los árboles. Sin embargo, es posible mejorar los mapas de los POAs a través de la verificación de las coordenadas en campo al final del POA para entregar un mapa más preciso a CONAP.

6.2. Unidad de Manejo Uaxactún

En total se midieron 34 árboles semilleros, 3 Cedros y 31 Caobas, de los cuales el 5.88% (2) se encontraron muertos, y el 2.94% (1) no fue encontrado y en su lugar se encontró el tocón joven de aproximadamente 3 años. En general la calificación para los POAs evaluados respecto a la cantidad de árboles semilleros encontrados es **MUY BUENA** (>90% de árboles presentes), y la calificación para la calidad de los árboles es 6.

En el POA 2003 se tomo una muestra correspondiente al 12% (n=9) de los árboles semilleros existentes. El 100% (n=9) de los árboles fueron encontrados, solamente el 11.11% fue (n=1) encontrado muerto. En el POA 2004 se tomo una muestra correspondiente al 7% (n=4) de los árboles semilleros existentes. De todos los árboles buscados el 75% (n=3) fue encontrado y un 25% (n=1) se encontró muerto. En el POA 2005 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n= 21) de los árboles semilleros existentes. El 100% de los árboles fueron encontrados y no se encontró ningún árbol muerto (Cuadro 5).

Según el sistema de calificación para la cantidad de árboles semilleros presentes, el POA 2003 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes), el POA 2004 tiene una calificación **REGULAR** ($\geq 70\%$ de árboles presentes), y el POA 2005 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes) (Fig. 3).

Respecto a la calidad de los árboles semilleros muestreados, la moda para los POAs 2003, 2004 y 2005 es 6 indicando árboles que cumplen todas las características para ser considerados de buena calidad, a pesar de que hubo algunos árboles muertos (Fig. 4).

Cuadro 5. Descripción de los árboles semilleros cuantificados en los POAs 2003, 2004 y 2005 en Uaxactún. Se presenta la media de DAP y altura, y la moda de calidad de fuste.

POA	n	DAP \pm 1DE	ALTURA \pm 1DE	CALIDAD	No. MUERTOS	% MUERTOS	TOCÓN	% TOCÓN
2003	9	75.41 \pm 6.70	8.33 \pm 2.69	6	1	11.11	0	0
2004	4	83.95 \pm 24.16	9.67 \pm 2.51	6	1	25	1	25
2005	21	82.29 \pm 20.46	8.81 \pm 3.16	6	0	0	0	0

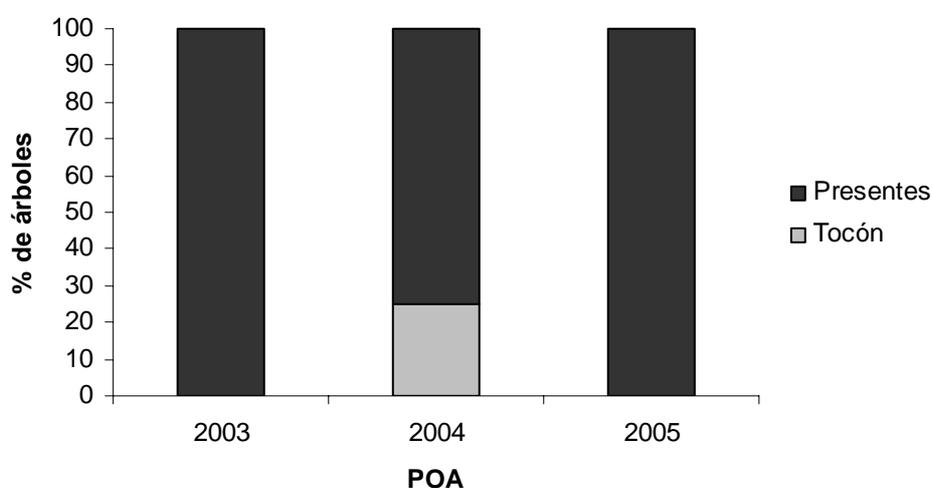


Figura 3. Evaluación de la cantidad. Porcentaje de árboles presentes y tocones en los POAs 2003, 2004 y 2005.

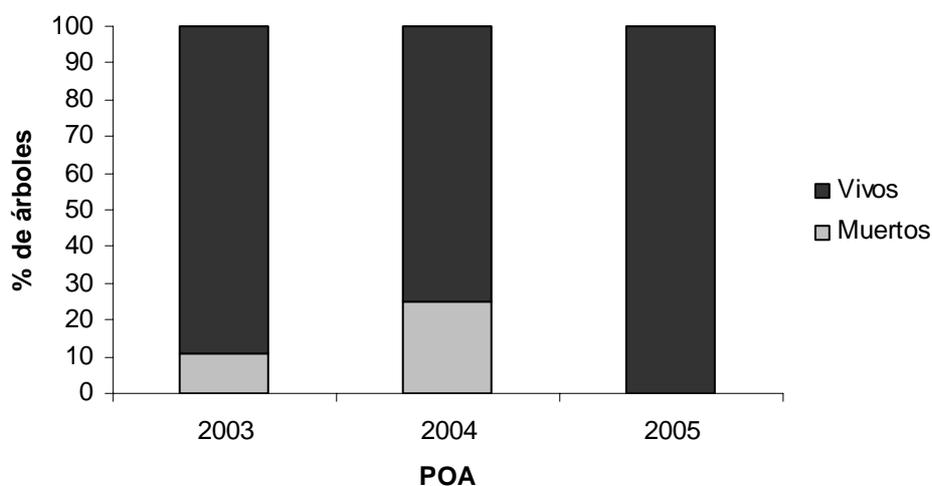


Figura 4. Evaluación de la calidad. Porcentaje de árboles encontrados vivos vs. muertos en los POAs 2003, 2004 y 2005.

Verificación de Campo

Durante el trabajo de campo se detectaron diferencias entre la ubicación de los árboles en los mapas de los POAs y la ubicación encontrada en el campo, estas diferencias son debido a los métodos utilizados para geoposicionar los árboles. El POA 2003 tuvo una diferencia promedio de 29.47m en la ubicación de los árboles (Fig. 8). El POA 2004 tiene una diferencia de 131.02m en la ubicación de los árboles (Fig. 9), y el POA 2005 una diferencia de 138.55 (Fig. 10). En general los mapas de los POAs tienen en promedio de 99.68m de diferencia con la ubicación de los árboles en el campo, indicando que los mapas son acertados y no constituyen un obstáculo para la verificación de la presencia de los árboles. Sin embargo, es posible mejorar los mapas de los POAs a través de la verificación de las coordenadas en campo al final del POA para entregar un mapa más preciso a CONAP.

6.3. Unidad de Manejo Yaloch

En total se midieron 28 árboles semilleros, 1 Cedro y 27 Caobas, de los cuales el 3.57% (1) se encontró muerto, y el 100% (28) fue encontrado. En general la calificación para los POAs evaluados respecto a la cantidad de árboles semilleros encontrados es **EXCELENTE** (100% de árboles presentes), y la calificación para la calidad de los árboles es 6.

En el POA 2003 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n=12) de los árboles semilleros existentes. El 100% (n=12) de los árboles fueron encontrados y no se encontró ninguno muerto. En el POA 2004 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n=3) de los árboles semilleros existentes. Se encontró el 100% (n=3) de los árboles buscados, y se encontró el 33.33% (n=1) de árboles muertos. En el POA 2005 se tomo una muestra correspondiente al 10% (n= 13) de los árboles semilleros existentes. El 100% (n=13) de los árboles fueron encontrados y no se encontró ningún árbol muerto (Cuadro 6).

Según el sistema de calificación para la cantidad de árboles semilleros presentes, el POA 2003 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes), el POA 2004 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de árboles presentes), y el POA 2005 tiene una calificación **EXCELENTE** (100% de los árboles presentes).

Respecto a la calidad de los árboles semilleros muestreados, la moda de calda de los árboles para el POA 2003, 2004 y 2005 es 6, indicando árboles que cumplen todas las características para ser considerados de buena calidad, a pesar de que hubo un árbol muerto en el POA 2004 (Fig. 5).

Cuadro 6. Descripción de los árboles semilleros cuantificados en los POAs 2003, 2004 y 2005 en Yaloch. Se presenta la media de DAP y altura, y la moda de calidad de fuste.

POA	n	DAP \pm 1DE	ALTURA \pm 1DE	CALIDAD	No. MUERTOS	% MUERTOS	TOCÓN	% TOCÓN
2003	12	63.81 \pm 3.64	9.75 \pm 1.96	6	0	0	0	0
2004	3	68.73 \pm 8.92	12 \pm 3	6	1	33.33	0	0
2005	13	87.50 \pm 37.62	8.23 \pm 2.86	6	0	0	0	0

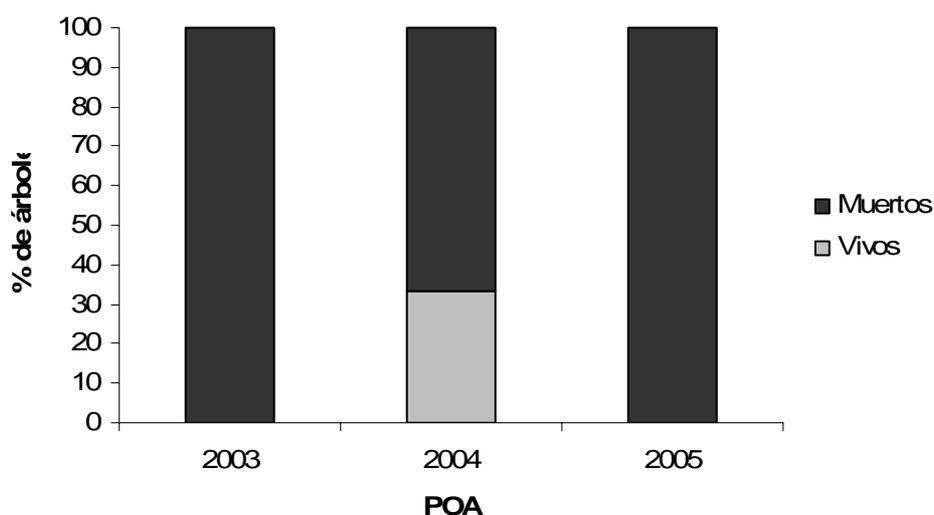


Figura 5. Evaluación de la calidad. Porcentaje de árboles encontrados vivos vs. muertos en los POAs 2003, 2004 y 2005.

Verificación de Campo

Durante el trabajo de campo se detectaron diferencias entre la ubicación de los árboles en los mapas de los POAs y la ubicación encontrada en el campo, estas diferencias son debido a los métodos utilizados para geoposicionar los árboles. El POA 2003 tuvo una diferencia promedio de 17.46 m en la ubicación de los árboles (Fig. 3). El POA 2004 tuvo una diferencia de 263.56 m en la ubicación de los árboles (Fig. 4), y el POA 2005 tuvo una diferencia de 32.29 m (Fig. 5). En general los mapas de los POAs tienen en promedio de 99.68 m de diferencia con la ubicación de los árboles en el campo, indicando que los mapas son acertados y no constituyen un obstáculo para la verificación de la presencia de los árboles. Sin embargo, es posible mejorar los mapas de los POAs a través de la verificación de las coordenadas en campo al final del POA para entregar un mapa más preciso a CONAP.

7. CONCLUSIONES GENERALES

En conclusión los POAs evaluados tienen los árboles semilleros presentes y en buenas condiciones. La calificación general del manejo de los POAs evaluados en relación a la presencia y calidad de los árboles semilleros es muy buena, pues implica la presencia del material potencial para la regeneración de Cedro y Caoba que son los árboles semilleros. Es necesario resaltar que en este estudio no se evaluó la tasa de regeneración natural de estos semilleros, que será la que determinará el potencial de regeneración de dichos árboles. Los resultados de este estudio solamente verifican la presencia de árboles semilleros de buena calidad que representan el potencial de regeneración de estas especies.

8. RECOMENDACIONES

- Al final del aprovechamiento presentar un mapa con la verificación de campo del POA, para tener un mapa con la ubicación real de los árboles y bacadillas.
- Al presentar el POA al Departamento Forestal de CONAP, que se envíe la información digital a CEMEC para su revisión (i.e. determinar si la base de datos corresponde con la ubicación geográfica del mapa).

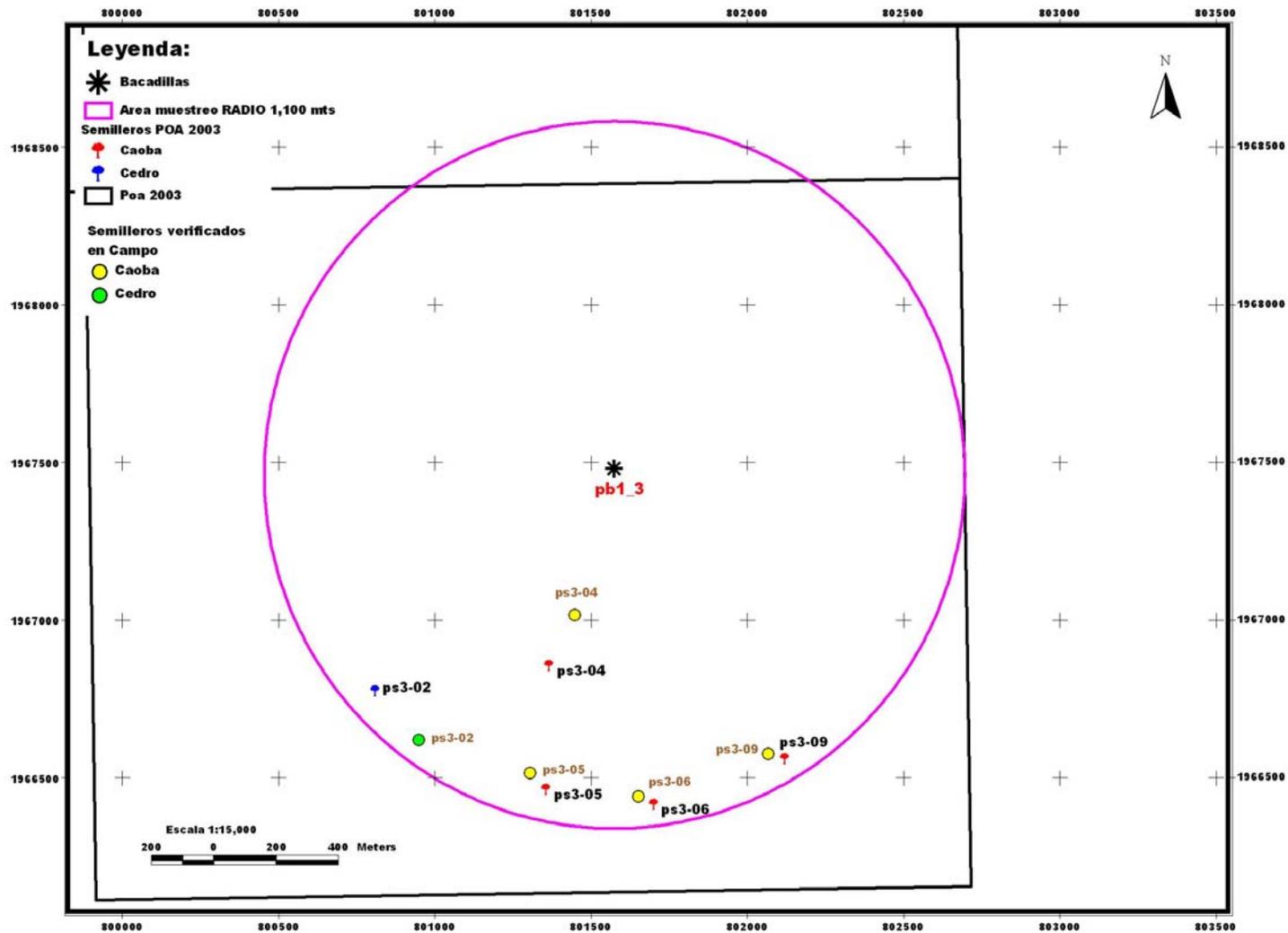


Figura 5. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2003 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) de la Unidad de Manejo Paxbán.

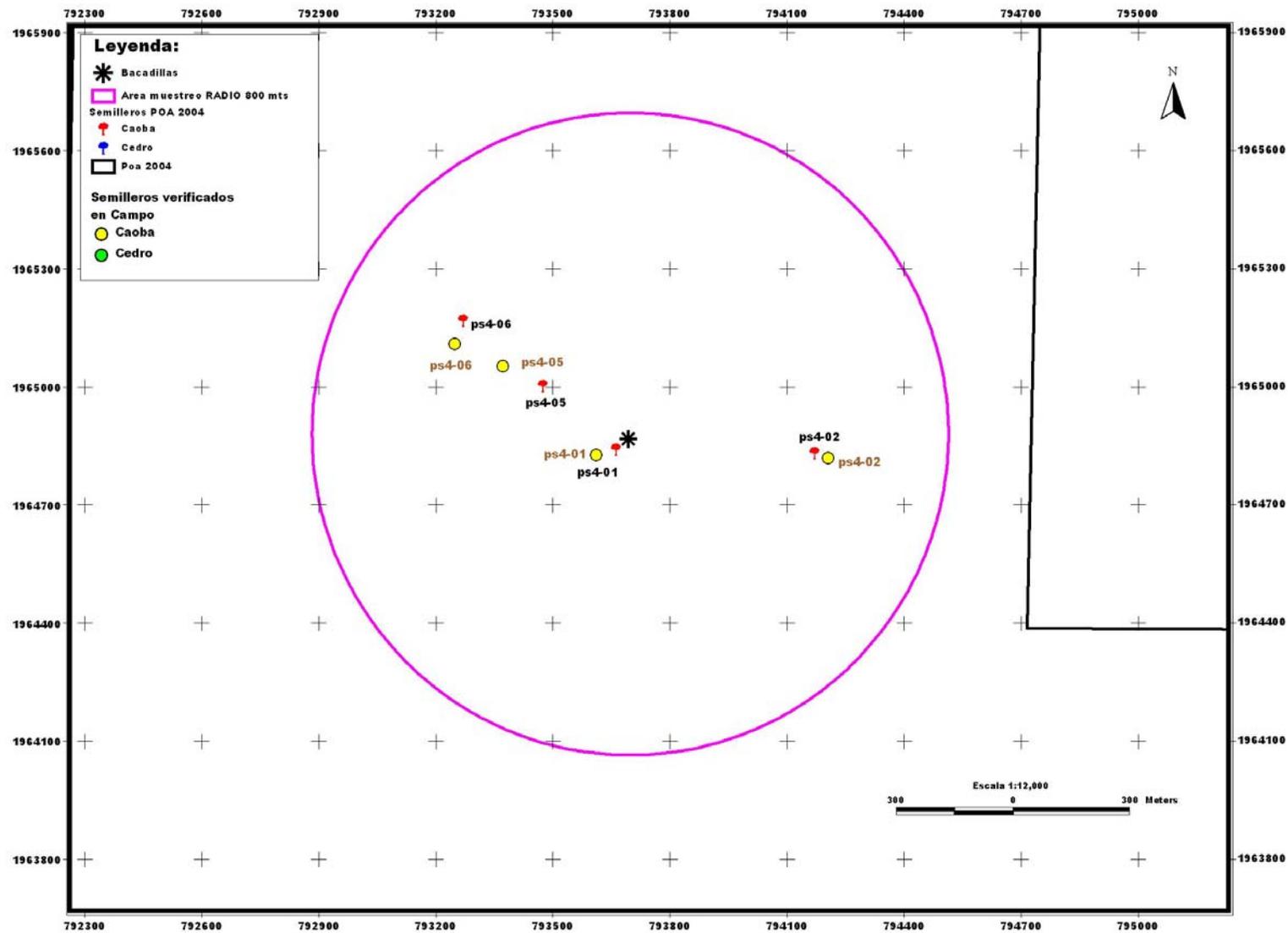


Figura 6. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2004 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) de la Unidad de Manejo Paxbán.

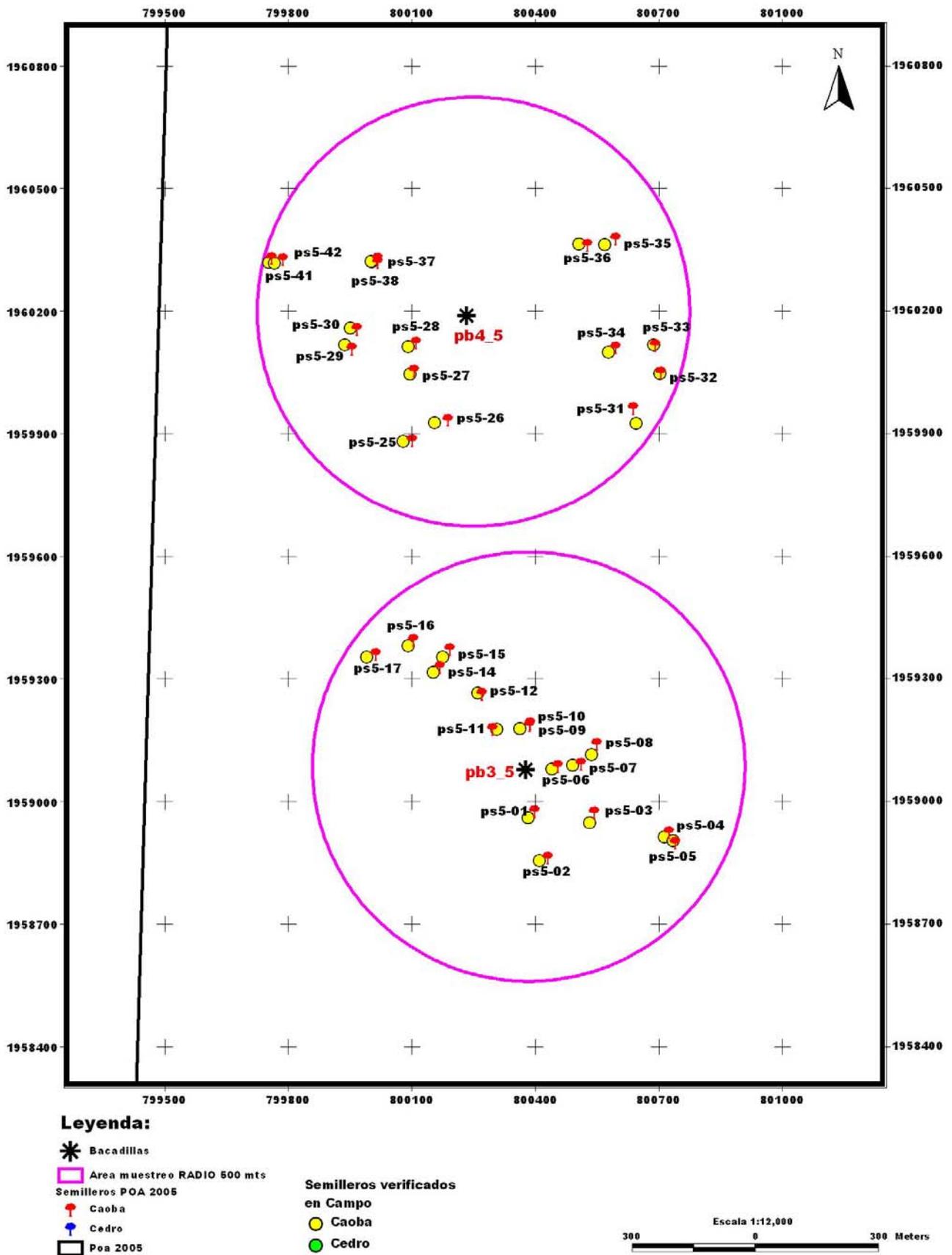


Figura 7. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2005 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) de la Unidad de Manejo Paxbán.

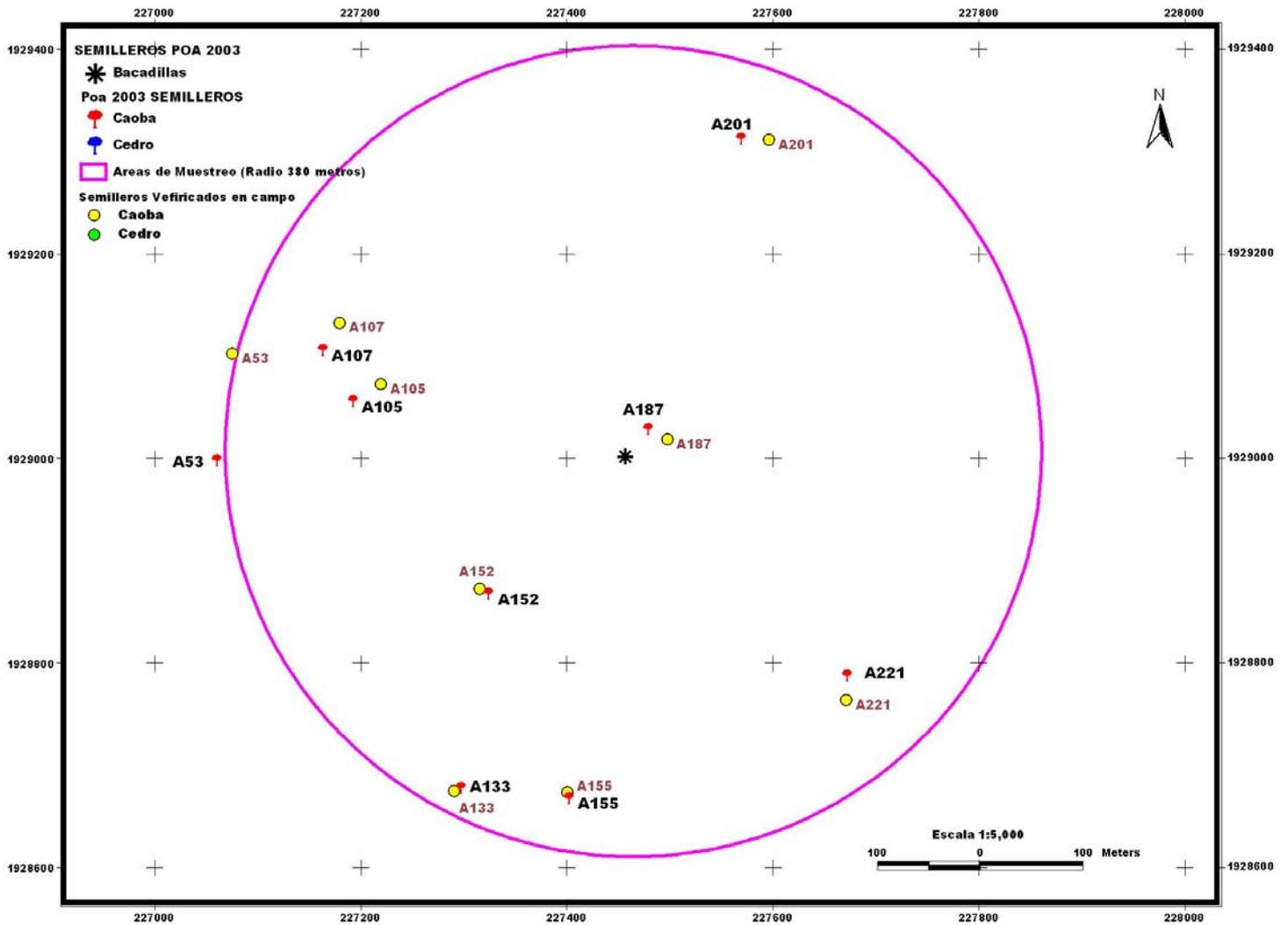


Figura 8. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2003 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) de la Unidad de Manejo Uaxactún.

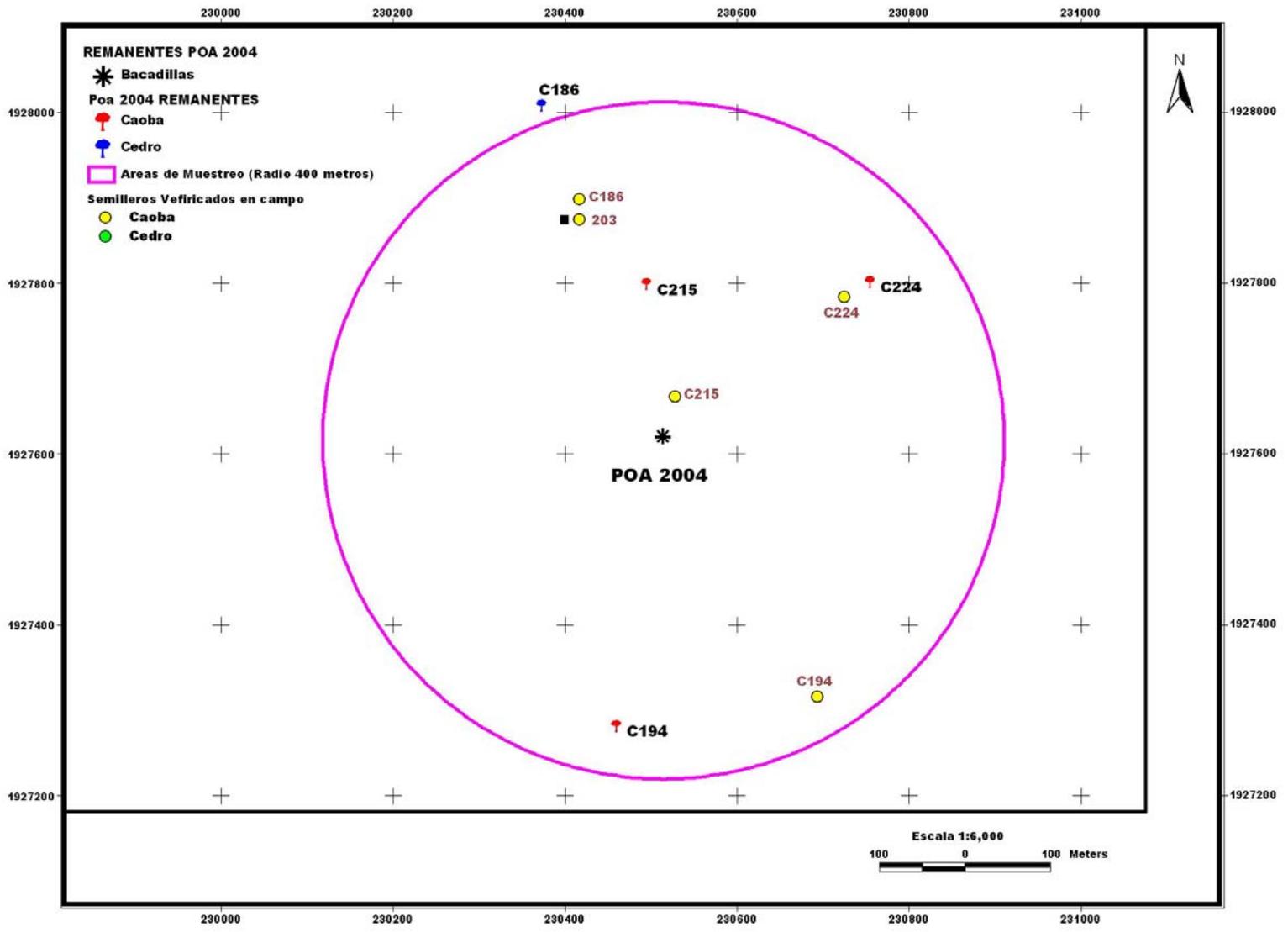


Figura 9. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2004 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) de la Unidad de Manejo Uaxactún. El cuadro negro en el punto amarillo indica que el árbol fue encontrado y no estaba localizado en el mapa por lo que no se tiene su ubicación en el mapa del POA.

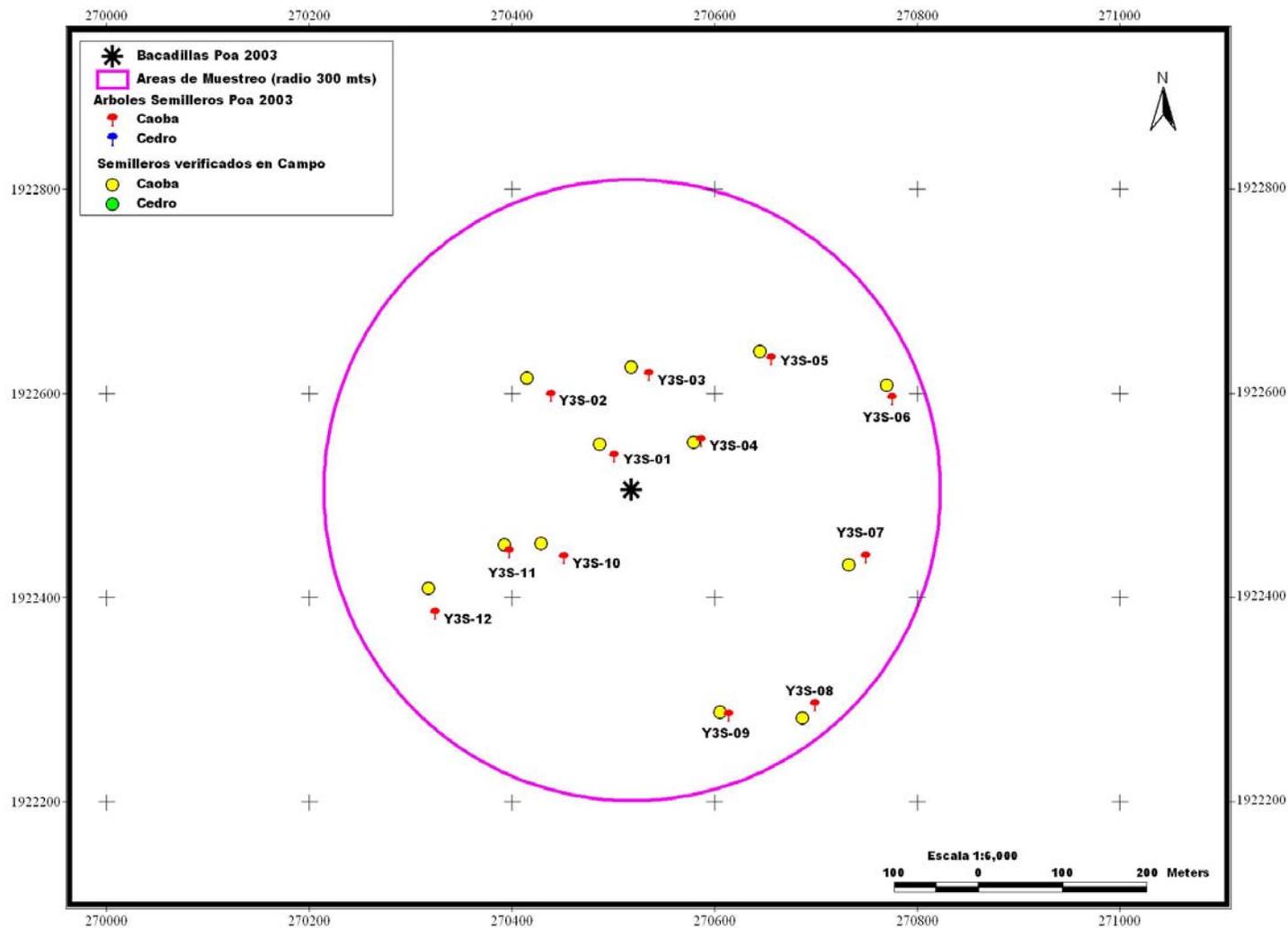


Figura 11. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2003 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) en la Unidad de Manejo Yaloch.

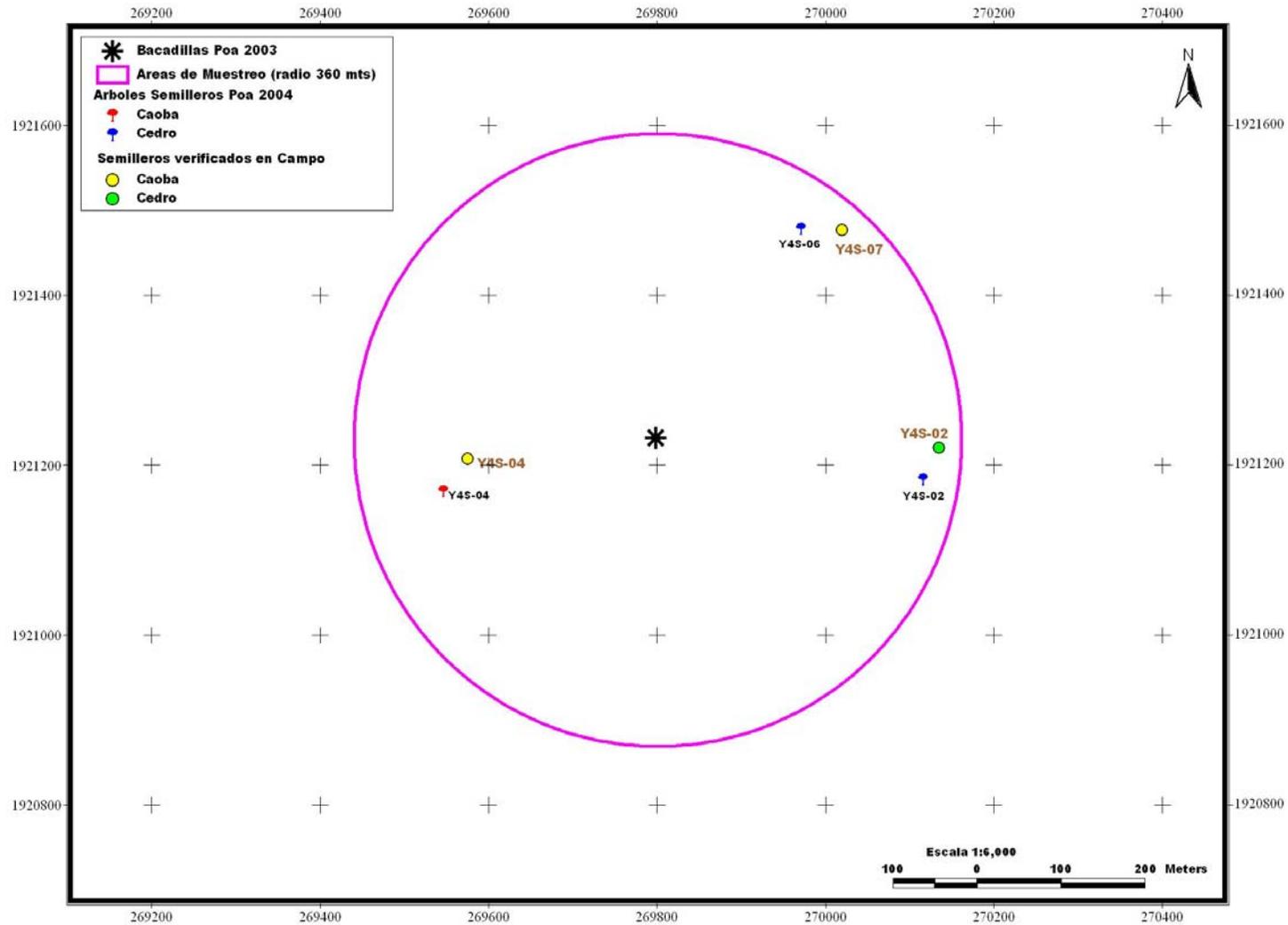


Figura 12. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2004 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) en la Unidad de Manejo Yaloch.

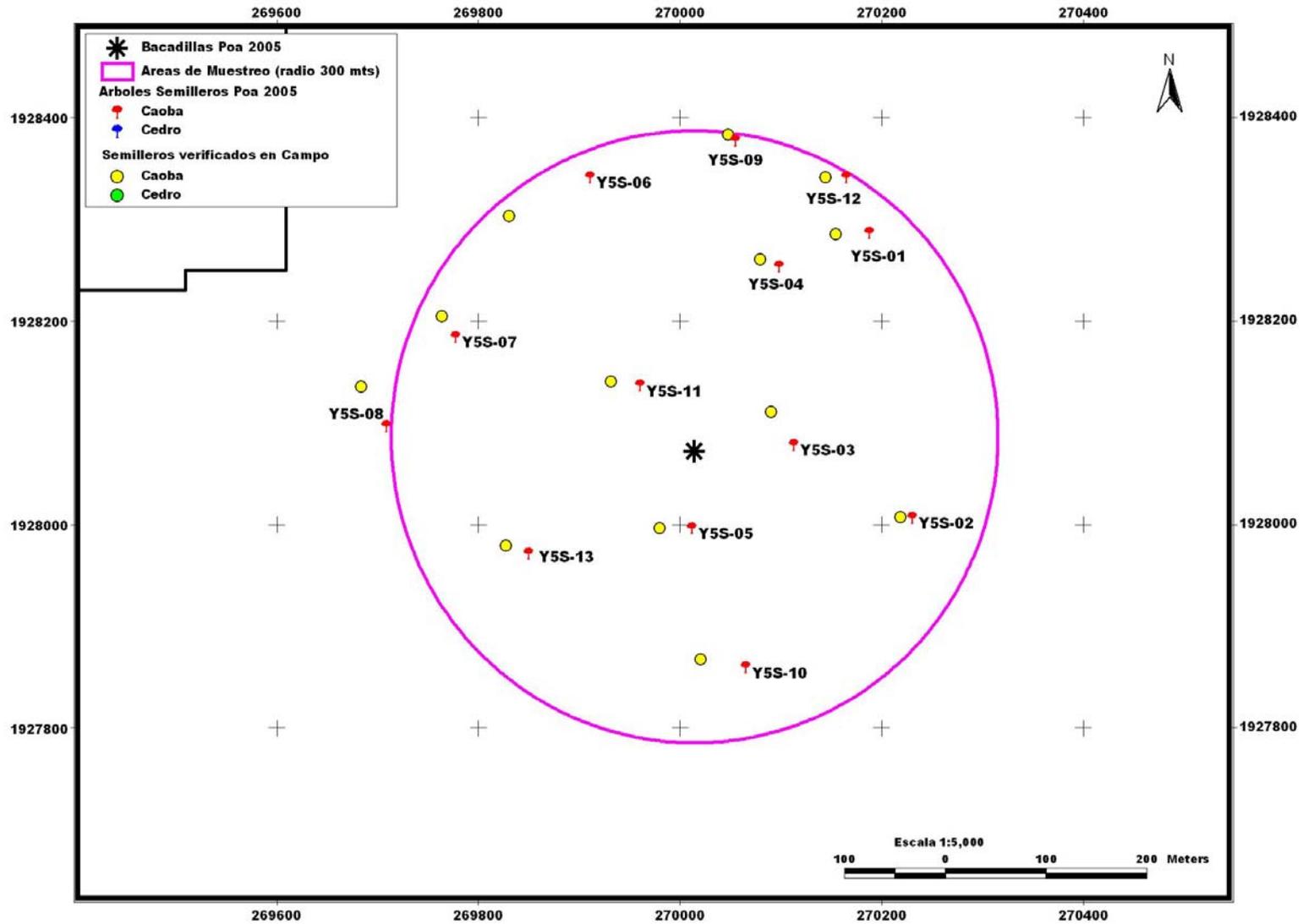


Figura 13. Mapa con la ubicación de los árboles semilleros en el mapa del POA 2005 (árboles rojos y azules) y la ubicación encontrada en la verificación de campo (puntos amarillos y verdes) en la Unidad de Manejo Yaloch.

9. REFERENCIAS

- CONAP. 2001. Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Maya 2001-2006.
- De la Cruz, R.J. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42p.
- Fundación Naturaleza para la Vida. 1999. Plan de Manejo Integrado de la Unidad De Manejo Uaxactún, Flores, Petén. Organización Manejo y Conservación (OMYC). En Sistema de Información de Concesiones y Manejo Forestal en la Reserva de Biosfera Maya 2004, CONAP.
- Fundación Naturaleza para la Vida. 2001. Plan General de Manejo Integrado de la Unidad de Manejo Yaloch, Melchor de Mencos, Petén.
- Fundación Naturaleza para la Vida. 2001. Plan de Manejo Integrado de la Unidad De Manejo Industrial Paxbán, San Andrés, Petén. GIBOR Sociedad Anónima. En Sistema de Información de Concesiones y Manejo Forestal en la Reserva de Biosfera Maya 2004, CONAP.
- Fundación Naturaleza para la Vida. 2001. Manual de Campo, Inventario Forestal Integrado en Unidades de Manejo Comunitario, Zona de Uso Múltiple – ZUM-, Reserva de Biosfera Maya –RBM-, Petén, Guatemala.
- Gálvez Ruano, J. y F. Carrera Gambetta. S/R.Estado Actual del Proceso de Concesiones Forestales en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén. Guatemala.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2004. Inventario Forestal Nacional. Manual de Campo Modelo. Guatemala.

10. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a GIBOR por la autorización para la realización de esta investigación, a Reiner Morales por proporcionar los Planes Operativos Anuales 2003-2005, y autorizar la participación del Sr. Rodrigo Juárez durante el trabajo de campo. Agradecemos a la OMYC por la autorización para la participación de personal del Comité de Control y Vigilancia y el técnico forestal durante la realización de esta investigación; a los señores Amilcar Fajardo Barrientos, Tomás España y Marlon Palma por su asistencia durante el trabajo de campo. También agradecemos la colaboración de Julio Zetina durante la realización de esta investigación. Agradecemos a la Sociedad Civil El Esfuerzo por la autorización para la realización de esta investigación, y por facilitar la participación de Carlos Góngora en el trabajo de campo. También agradecemos la colaboración de Bernardo Méndez durante la realización de esta investigación. Agradecemos al personal de CEMEC-CONAP por proporcionarnos la información de los POAs y en la elaboración de todos los mapas de las áreas de estudio y de la ubicación de los árboles.