

**PROGRAMA DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA**

**PROYECTO OP 15**

## **ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

### **SITIO DEMOSTRATIVO CPA JESÚS SUÁREZ SOCA**



**Autores:** Lic. Martha L Marrero Mojena  
Ing. Lázaro Ordaz Hernández

**Colaboradores:** Instituto de Suelos  
Servicio Estatal Forestal

Pinar del Río  
Noviembre del 2011

# **INDICE**

**I. Introducción.**

**II. Contexto territorial.**

**III. Caracterización del Sitio.**

**IV. Caracterización de los suelos.**

**V. Factores limitantes y su relación con los cultivos.**

- Acidez.
- Erosión.
- Drenaje.
- Fertilidad de los Suelos.
- Retención de Humedad.
- Profundidad Efectiva.
- Topografía.

**VI. Agro productividad de los suelos.**

**VII. Recursos Hídricos.**

**VIII. Recursos Forestales.**

**IX. Vulnerabilidad y riesgo de los cultivos ante peligros naturales.**

**X. Síntesis de la problemática.**

**XI. Propuesta de Ordenamiento Territorial del Sitio Demostrativo.**

**XII. Acciones a implementar en el sitio.**

**XIII. Manejo Agronómico.**

## **I. Introducción.**

Este trabajo es parte esencial de la implementación del proyecto 1 relacionado con el Manejo Sostenible de Tierras en Ecosistemas Degradados, donde la provincia de Pinar del Río, especialmente el Área de Intervención Llanura Sur de Pinar del Río, se encuentra severamente afectada por la degradación de la tierra.

En este contexto la Dirección Provincial de Planificación Física, apoyada por instituciones participantes en el proyecto, como el Instituto de Suelos y el Servicio Estatal Forestal, ha realizado un estudio de Ordenamiento Territorial de Sitio Demostrativo, con el objetivo de lograr el conocimiento del estado de los recursos que posee, así como un mejor manejo de los mismos, en especial suelo, agua y bosques, así como mitigar los efectos de los eventos meteorológicos extremos a que es sometido el territorio.

El caso que nos ocupa se refiere al ordenamiento del sitio demostrativo CPA Jesús Suárez Soca, como parte del Plan de Manejo de la tierra del propio Sitio.

Este trabajo nos permitirá con la incorporación en él de las consideraciones del Manejo Sostenible de Tierras lograr un uso más racional de los recursos naturales en el sitio, a la vez que contribuirá a su replicación, una vez que sus resultados sean divulgados e incorporados al Plan General de Ordenamiento Territorial de los municipios y de la provincia.

El área de estudio; "Sitio Demostrativo CPA Jesús Suárez Soca", se encuentra en el área no urbanizable del municipio Consolación del Sur, aproximadamente a 7 km de la cabecera municipal, en un territorio donde se producen cultivos varios y tabaco, con severos problemas de degradación de la tierra, específicamente del recurso suelo, que limitan su productividad, y donde se aplicará un manejo integrado de los recursos naturales y prácticas sostenibles de tierra, así como se implementará un sistema de monitoreo para los eventos climáticos severos incluyendo un sistema de alerta temprana para la sequía.

## II. Contexto Territorial

La CPA Jesús Suárez Soca se encuentra ubicada en la parte central de la Llanura Sur de Pinar del Río, en el municipio Consolación del Sur, este territorio ocupa una superficie de 1068,19 km<sup>2</sup>. Limita al Norte con la Sierra de los Órganos, al Sur con el Golfo de Batabanó, al Este con el municipio de Los Palacios y al Oeste con el municipio de Pinar del Río.

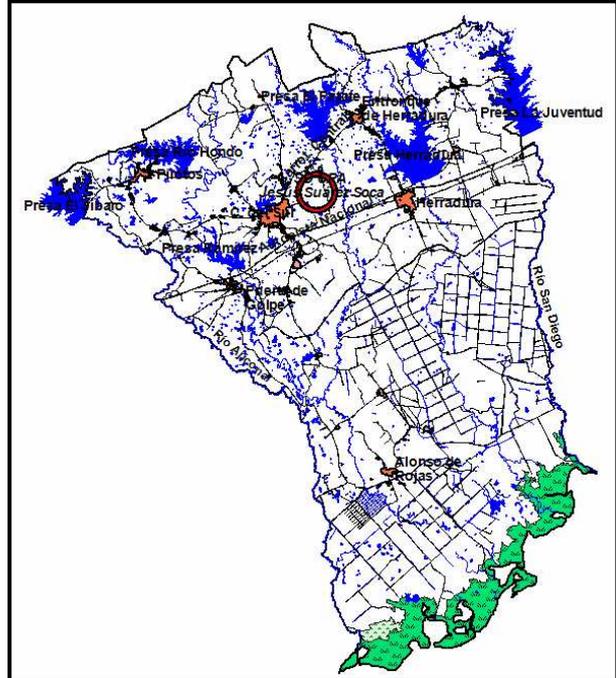
El clima es tropical húmedo con un periodo lluvioso de mayo a octubre y otro seco de noviembre a abril.

La temperatura media es de 24.6 °C y el promedio anual de precipitaciones es de 1445 mm.

Los suelos son pobres de media a baja fertilidad natural y reservas nutricionales que inciden de forma directa en los rendimientos y eficiencia productiva de los cultivos por el uso y el grado de laboreo a que han sido sometidos.

El Sistema de Asentamientos Humanos de la región está conformado por 57 asentamientos, de ellos 6 son urbanos, donde se localiza la segunda ciudad de la provincia Consolación del Sur, con más de 26000 habitantes, conformando 6 centros de servicios muy bien estructurados, abarcando todo el territorio, a ellos se vinculan tanto la población residente en asentamientos concentrados como dispersa en su entorno.

En el territorio Consolación del Sur se asienta un total de 86211 habitantes; visto por franjas del SAH se tiene que en la zona urbana se asienta un total de 53473 habitantes, lo que representa un grado de urbanización del 62,3 % mientras que la zona rural asienta 32738 hab.; de ellos el 57% se localizan en los asentamientos humanos rurales y de forma dispersa se localizan 14118 hab.



A lo largo de este territorio existen 2 ejes viales fundamentales que lo atraviesan y que vinculan diferentes puntos del territorio; la Carretera Central y la Autopista Nacional, además de la vía férrea.

Posee una red vial bastante consolidada con un total de 465,84 km; de ellos 368,84 km le corresponden a vías asfaltadas que permite una efectiva comunicación con todos los objetivos económicos, productivos y sociales, así como el sistema de asentamientos poblacionales, además posee excelente vinculación con el resto de la provincia y el país y en especial con su capital.

### **Potencialidades ecológicas del territorio.**

Este municipio lo componen dos regiones fisicogeográficas bien definidas, la región natural Sierra de los Órganos localizada en el Norte del territorio, conformadas por un relieve típico de mogotes y las Pizarras del Sur ocupando el 3,40 % de la superficie del territorio y la Llanura Sur en el centro norte y sur ocupando el 96,60 % del territorio. Además posee dos límites físicos geográficos bien definidos; el río Ajiconal al Oeste y el río San Diego al Este.

Posee potencialidades ecológicas en el mosaico paisajístico que ella posee, conformado por diferentes elementos (fragmentos, corredores y matriz).

Dentro de la matriz tenemos la matriz natural primaria (bosques naturales de coníferas) en las Pizarras del Sur y la zona de protección o interacción (franja de naturalidad intermedia).

Entre los fragmentos existen ganglios principales (posibles zonas verdes más significativas) entre las que encontramos las presas y las micropresas como elementos más significativos, es de resaltar que solo el 9,22 % del área de las franjas hidrorreguladoras de estos embalses está forestada, dificultando la función ecológica de este fragmento. Además encontramos ganglios secundarios que forman diferentes zonas verdes aisladas, donde existen bosques naturales de latifolias dispersos en todo el territorio y en la ciénaga del litoral costera.

Existen además otras de las potencialidades ecológicas en el territorio en las áreas protegidas del municipio y en su colindancia. Entre estas áreas protegidas localizamos Mil Cumbres al Nordeste del territorio con un área total de 17191,52 ha y 227,58 ha dentro de los límites de este municipio. Esta área protegida posee categoría de manejo de Recursos Manejados, sus valores principales son: paisajísticos, florísticos y faunísticos. Dentro de las demarcaciones del área protegida Mil Cumbres se delimita la Sierra

la Güira con un área de 1009,60 ha, de categoría de manejo Reserva Natural cuyos valores principales son: paisajísticos, históricos, arqueológicos, faunísticos y florísticos. Al sur del asentamiento humano urbano Puerta de Golpe se localiza el área protegida Encinar de Puerta de Golpe con un área de 83,02 ha, la cual tiene categoría de manejo de Reserva Natural y sus valores principales son florísticos.

Las conexiones entre los fragmentos están dados por los corredores ecológicos primarios bióticos o biocorredores (ríos principales: Ajiconal, Hondo, Santa Clara y Herradura) en los cuales las franjas hidrorreguladoras poseen solo el 75,9 % de área con forestación, dificultando por esta causa una correcta dinámica del paisaje. Los elementos de interacción y conexión con la matriz territorial están dados por las franjas hidrorreguladoras de la red de arroyos, el arbolado del borde de las vías asfaltadas y caminos que cubren todo el territorio. Entre las principales vías tenemos las nacionales: Autopista Nacional, Carretera Central, Herradura-Entronque de Herradura-La Palma y el desvío Autopista-Carretera Central y las provinciales: Carretera Central (Loma de Candelaria)-carretera San Diego-La Güira, carretera Central-Pilotos, Carretera Central-Puerta de Golpe, Carretera Central-Puerta de Golpe, Carretera Central-Alonso de Rojas y la Carretera Central-Puerta de Golpe-El Palenque. Además la línea férrea del Ferrocarril Nacional. Estas vías en su mayoría no tienen arbolado en sus bordes o lo tienen de forma intermitente exceptuando la Autopista Nacional la cual presenta forestación en sus bordes.

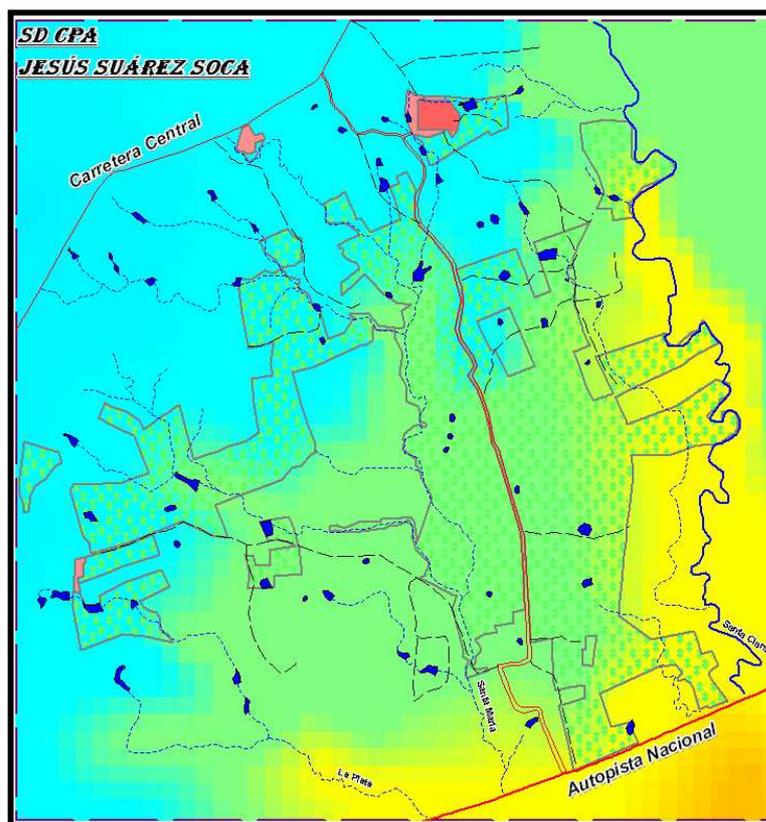
De esta forma está conformada la matriz de este territorio por el complejo de los elementos que encontramos y su conexión a través de los corredores bióticos o biocorredores. Es de resaltar en este territorio que el 52,16 % del área de las franjas hidrorreguladoras de las presas y micropresas y el 7,31 % del área de estas franjas en los ríos está cubierto por marabú, debiéndose eliminar esta planta invasora para evitar su propagación en zonas de suelos dedicados al uso agrícola, forestal y pecuario.

### III. Caracterización del Sitio

La Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) Jesús Suárez Soca, perteneciente a la Empresa de tabaco Consolación del Sur, se ubica en la parte centro norte del municipio de Consolación del Sur, con un área de 589,90 ha. Se localiza al Sur de la carretera Central, aproximadamente a 7 km del asentamiento urbano y cabecera municipal.

Esta CPA fue fundada el año 1985, con campesinos procedentes de una zona de la montaña llamada El Sambito, donde se localizó una cantera de piedra, que le producía serias afectaciones a la población que allí residía. Trasladándose esta población hasta el área actual de la CPA.

Limita al Norte con la carretera Central, al Sur con la Autopista Nacional, al Este con el río Santa Clara, al Oeste con la UBPC Semillas. Su acceso desde la carretera Central hasta el asentamiento de la CPA (Santa María), es un camino que se encuentra en regular estado constructivo.



## **Caracterización del paisaje.**

El sitio demostrativo CPA Jesús Suárez Soca se localiza en la Subcuenca hidrográfica Santa Clara, la cual limita al Oeste y Sur con la cuenca hidrográfica Hondo y al Este y Sur con la cuenca hidrográfica Herradura. El río Santa Clara, principal corriente fluvial de esta Subcuenca hidrográfica es efluente del río Hondo y además se conecta a través del canal Tránsito y una red de canales con el río Hondo y el río Herradura.

Es de destacar en la Subcuenca hidrográfica Santa Clara y en las cuencas hidrográficas Hondo y Herradura el alto grado de heterogeneidad de los ecosistemas presentes (humanos, Bosques, ríos, costero y agrícola), afectándose la dinámica del paisaje debido a que los elementos dominantes (fragmentos que ocupan una mayor superficie, y poseen mayor potencial biótico) no están correctamente conectados a los corredores ecológicos debido a la deforestación de las franjas hidrológicas de los ríos, presas y micropresas y la antropización resultante de la degradación del ecosistema agrícola.

La tabla anexa muestra los fragmentos (diversas unidades morfológicas) que encontramos en la principal hidrografía de este territorio según el uso del suelo. Es apreciable que la mayor cantidad de áreas (40,42%), se corresponden con los monocultivos de cultivos varios, arroz, tabaco y pastos y forrajes, el 20,67 % del área con hierbazales, matorrales, árboles y arbustos dedicados al uso ganadero y solo el 12,93 % lo ocupan los bosques naturales.

Los asentamientos humanos urbanos y rurales abarcan la menor superficie con 1,53 %. Tres mecanismos son los que originan la distinción de elementos (fragmentos): las diferencias en el substrato, la dinámica natural con sus perturbaciones y finalmente la actividad humana.

El relieve es característico de la mesoforma (Llanura Sur de Pinar del Río), correspondiéndose con la categoría V de esa mesoforma, que es una Llanura alta de transición disecionada, con buen drenaje superficial. Sus pendientes oscilan entre el 0,5-8%, en esta franja aparecen procesos erosivos moderados por lo irregular del relieve, el uso del suelo y las altas precipitaciones.

Los suelos son pobres de media a baja fertilidad natural con menos del 3% de contenido de materia orgánica, muy baja capacidad de retención de agua y un drenaje interno limitado debido a la existencia de capas compactas, limitada profundidad efectiva (<25cm) que dificulta el crecimiento y normal desarrollo de algunos cultivos, bajos niveles de

fósforo. Todas estas características combinadas con la topografía ondulada (aunque suavemente) y la frecuencia de eventos de lluvia severa incrementan la susceptibilidad de los suelos a la degradación.

La fuerza de trabajo de la CPA la componen 66 trabajadores, de los cuales 12 son mujeres y 54 son hombres.

La producción de tabaco es de 1232 según los rendimientos históricos que son de 248 qq/ha, rendimientos estos que son bajos dado por diversos factores que detallaremos más adelante.

La superficie agrícola de la CPA constituye el 81,8% de la superficie total y posee un grado de utilización del 46,8%, siendo los cultivos varios los de mayor peso dentro del área total cultivada del territorio.

El 97,7% de la superficie cultivada la constituyen cultivos temporales, dentro de los que se destacan los cultivos varios con el 38,5%, el tabaco (cultivo principal) ocupa el 33,1% con 73,03Ha, mientras que solo el 2,3% lo ocupan cultivos permanentes fundamentalmente cítricos y frutales.

La superficie no cultivada constituye el 53,2% de la superficie agrícola, de esta el 53,3% está cubierto por pasto natural y el 46,7% por tierras ociosas, mientras que la superficie no agrícola constituye el 18,2% del área total, correspondiéndole a la superficie forestal el 87,9%.

### Balance de Tierras CPA Jesús Suárez Soca

Indicador	2010	
	Área (Ha)	%
Superficie total	589,90	
- Superficie Agrícola	480,69	81,5
• Superficie Cultivada	225,80	47,0
Cultivos Permanentes	5,28	2,3
Cítricos	2,79	52,8
Frutales	1,53	29,0
Otros Permanentes	0,96	18,2
Cultivos Temporales	220,52	97,7
Arroz	62,50	28,4
Cultivos Varios	84,97	38,5
Tabaco	73,05	33,1
Pastos Artificiales	-	-
• Superficie no Cultivada	254,89	53,0
Ociosa	119,81	47,0
Pastos Naturales	135,08	53,0
- Superficie no Agrícola	109,21	18,5
Superficie Forestal	94,18	86,2
Superficie Acuosa	4,52	4,2
Superficie Construida	10,51	9,6

#### **IV. Caracterización de los Suelos.**

El sitio se corresponde con la llanura aluvial del sur, está formada por suelos arenosos fundamentalmente y forma parte de la principal área agrícola de la provincia de Pinar del Río, donde se cultiva tabaco, viandas, vegetales y pastos fundamentalmente.

Según la 2da clasificación genética de los suelos de Cuba, Los suelos que predominan son los ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados en 558,24 ha para un 98,9% del total del área de la CPA.

<b>Tipos de Suelo</b>	<b>Área (Há)</b>	<b>%</b>
Ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados	558,24	98,9
Ferralíticos cuarcíticos rojizos lixiviados	3,26	0,6
Pardos con carbonatos	2,96	0,5
Total	564,46	100,0

Los suelos de esta área se caracterizan por tener una fertilidad natural baja con (menos del 2% de materia orgánica), muy baja capacidad de retención de agua, más del 58% de los mismos presentan profundidad efectiva limitada (menos de 25 cm) que dificulta el crecimiento normal y desarrollo de los cultivos; el área en general está afectada por niveles bajos de fósforo, potasio y nitrógeno disponible. Estas características combinadas con la topografía ondulada (aunque suavemente) y la frecuencia de lluvias severas, incrementan la susceptibilidad de los suelos a la degradación. El origen y las causas de estos procesos de degradación se detallan en el capítulo V.

## V. Factores limitantes de los suelos.

### **Erosión:**

El sitio se caracteriza por la presencia de un suelo loam arenoso, muy susceptible a la erosión, existiendo una pérdida de la capa fértil del suelo con los consiguientes arrastres de nutrientes, micro elementos y componentes orgánicos, motivada por la no aplicación de medidas y sistemas de labranza antierosivas en los cultivos.

Según el mapa de grado de erosión de los suelos se pudo obtener que del total del área se encontraban erosionadas 171,58 ha para un 30,4%, de ellas el 19,5% se encuentran en el grado de medianamente erosionadas y el 10,9% poco erosionadas como se aprecia en la siguiente tabla.

<b>Grados de Erosión</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>%</b>
Medianamente erosionados Pérdida del horizonte A (Entre 25-75%)	110,40	19,5
Poco erosionado Pérdida del horizonte A (Menor del 25%)	61,18	10,9
Sin erosión	392,88	69,6
<b>Total</b>	<b>564,46</b>	<b>100,0</b>

Al analizar la erosión por cultivos vemos que los mayores por cientos de área erosionadas le corresponden a los frutales con el 61,4%, el al arroz con el 43,7% y al pasto natural con el 38,3% de sus áreas, el tabaco que constituye el cultivo fundamental de la CPA posee el 19,9% de sus áreas erosionadas, esto ocurre generalmente, porque a pesar que no existen pendientes tan pronunciadas, no se han tomado medidas de conservación en estas áreas.

<b>Cultivos</b>	<b>Área Cultivada (Ha)</b>	<b>Área Erosionada (Ha)</b>	<b>%</b>
Tabaco	73,05	14,56	19,9
Cultivos Varios	84,97	26,25	30,9
Pasto Natural	135,08	51,76	38,3
Frutales	1,53	0,94	61,4
Cítricos	2,79	-	-
Arroz	52,09	22,76	43,7
Otros Permanentes	0,96	-	-
Forestal	94,18	28,36	30,1
Tierra Ociosa	119,81	26,98	22,5
<b>Total</b>	<b>564,46</b>	<b>171,58</b>	<b>30,4</b>

Teniendo en cuenta que los suelos del sitio son susceptibles a los procesos erosivos, podemos plantear la necesidad de un proyecto de organización antierosiva, en el que se tenga en cuenta las propiedades hidrofísicas del suelo, el clima, y el relieve, además se reflejen medidas antierosivas, agrotécnicas, hidrotecnias, económico organizativas y de mejoramiento forestal.

En la clasificación agrológica se establece la capacidad productiva y la susceptibilidad a la erosión con vistas, naturalmente, a adecuar los métodos de conservación de suelos más idóneos en los casos que sean necesarios, en el área que nos ocupa el 99,5% se corresponden con la clase IV; estas áreas sirven sólo para cultivos muy limitados, es decir, son tierras que pueden utilizarse ocasionalmente en algunos cultivos. Requieren siempre el uso de prácticas intensivas de conservación de suelos y aguas, no son buenos para cultivos en surcos, se emplean mejor para vegetación permanente. En el caso de la clase III (2,96% del área) estos son terrenos apropiados para cultivos. Requieren siempre prácticas complejas o el uso intensivo de métodos combinados de conservación de suelos y de agua.

### ***Drenaje.***

El drenaje deficiente dentro de algunas áreas, produce trastornos, sobretodo en determinadas épocas del año, donde se imposibilita plantar determinados cultivos por las grandes afectaciones que produce el exceso de humedad, debiendo quedar estas áreas en barbecho por el deficiente drenaje.

Al evaluar las áreas vemos que manera general no existen problemas de drenaje provocado por el relieve, no obstante, en las áreas con profundidad efectiva menor de 25 cm donde el laboreo ha sido más intenso se ha formado una capa impermeable como piso de aradura que imposibilita el drenaje interno del suelo y que provoca la falta de aeración en las raíces de los cultivos, la planta no capta el oxígeno suficiente y ocurre la marchites.

Para mitigar este efecto negativo se necesita realizar siembras en canteros, subsolación del suelo, construir drenes pluviales y zanjas y bordes de desagüe.

### ***Acidez:***

La acidez es uno de los factores limitantes fundamentales que presentan los suelos del sitio. Estos se caracterizan por presentar una extrema

acidez. En estos suelos (arenosos), producto del poco contenido de arcilla y su bajo poder de retención de cationes, ha ocurrido un intenso lavado de bases a lo largo de su formación, proporcionado por un clima de alta pluviosidad, estructurándose el complejo absorbente de iones hidrógeno y de otros iones como aluminio, hierro y magnesio, que le confieren un carácter ácido al suelo.

La acidez está relacionada con la carencia de bases, fundamentalmente calcio y magnesio, por lo que resulta un indicador de baja fertilidad de los suelos. La mayoría de los cultivos se desarrollan mal en este medio, pues son suelos poco productivos.

La tabla siguiente nos muestra los grados de acidez en el área de estudio.

<b>Grados de Acidez</b>	<b>Área (Há)</b>	<b>%</b>
Acido (de 3,5 - 4,5)	558,24	98,9
Medianamente Acido (De 4,5 - 5,5)	3,26	0,6
Ligeramente acido (De 5,5 - 6,0)	2,96	0,5
<b>Total</b>	<b>564,46</b>	<b>100,0</b>

Existen 558,24ha de suelos ácido (PH entre 3,5 y 4,5), que representan el 98,9% del área, los suelos medianamente ácidos se corresponden con áreas forestales (6%) y los ligeramente ácidos, el 0,5% son áreas de cultivos varios.

Para contrarrestar los efectos de la acidez de los suelos, se utiliza el encalado; esta es una práctica que cuando se emplea adecuadamente reporta grandes beneficios al desarrollo de los cultivos agrícolas en los suelos ácidos.

Para aumentar el valor del PH al disminuir la concentración de hidrógeno en el suelo se recomienda aplicar magnesita y carbonato de calcio, así como materia orgánica. En el sitio de la CPA Jesús Suárez Soca existe la posibilidad de utilizar el carbonato de calcio como enmendante, al encontrarse en el propio municipio la cantera Rigo Fuentes, la cual produce este producto para la agricultura.

### **Fertilidad:**

Los suelos ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados se caracterizan por los bajos contenidos de fósforo (entre 20-30mg P<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/100g), muy bajos contenidos de potasio (menor que 42mgK<sub>2</sub>O/100g), nitrógeno con valores

menor que el 0,05% (muy bajos) y materia orgánica menor del 2% (muy bajos) lo que indica una fertilidad casi estéril.

En los suelos ferralíticos cuarcíticos amarillos rojizos lixiviados el contenido de materia orgánica es media (entre el 2 y el 6%) que indica una fertilidad normal, el contenido de fósforo ( $P_2O_5$ ) es alto mayor que 30mg  $P_2O_5/100g$ , el potasio ( $K_2O$ ) es bajo entre 42- 83mg $K_2O/100g$  y el contenido de nitrógeno es bajo también entre 0,05 y 0,12%.

En los suelos pardos con carbonato el contenido de materia orgánica es media de fertilidad normal entre 2-6%, el contenido de fósforo ( $P_2O_5$ ) es alto, mayor de 30 mg $P_2O_5/100g$  y el contenido de potasio ( $K_2O$ ) es medio, entre 83,1 – 125 mg $K_2O/100g$ . El nitrógeno es bajo, entre 0,05 y 0,12%

<b>Potasio <math>K_2</math></b>				
<b>Tipos de Suelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Área</b>	
Ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados	<42 mg $K_2O/100g$	Muy bajo	558,24	
Ferralíticos cuarcíticos rojizos lixiviados	42-83 mg $K_2O/100g$	Bajo	3,26	
Pardos con carbonatos	83,1-125 mg $K_2O/100g$	Medio	2,96	

<b>Fósforo <math>P_2O_5</math></b>				
<b>Tipos de Suelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Área</b>	
Ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados	20-30 mg $P_2O_2/100g$	Medio	558,2	
Ferralíticos cuarcíticos rojizos lixiviados	>30mg $P_2O_2/100g$	Alto	3,26	
Pardos con carbonatos	>30mg $P_2O_2/100g$	Alto	2,96	

<b>Nitrógeno</b>				
<b>Tipos de Suelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Área</b>	
Ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados	<0,05	Muy bajo	558,24	
Ferralíticos cuarcíticos rojizos lixiviados	0,05 - 0,12	Bajo	3,26	
Pardos con carbonatos	0,05 - 0,12	Bajo	2,96	

El porcentaje de saturación de bases es de medianamente desaturado a saturado, debido a las bases cambiables tienen un valor de bajo, medio a alto y la capacidad de intercambio catiónico es alta (30 - 40 meq/100g) a mediana (20 -30meq/100g).

Las bases cambiables potasio, magnesio y calcio presentan contenidos que varían en un rango muy amplio, el potasio de 0,47meq/100g con categoría alta, el magnesio 0,92meq/100g con categoría alta y el calcio 4,43 meq/100g en categoría baja.

Si le añadimos la textura arenosa, el bajo contenido de bases cambiables y el problema de acidez que presentan, pueden considerarse de baja fertilidad. En estas condiciones se requiere de la aplicación de fertilizantes y productos enmendantes que garanticen el suministro de los nutrientes minerales necesarios para el buen desarrollo de las plantas y al mismo tiempo aportes de materia orgánica como elemento mejorador de las condiciones físicas y químicas del suelo. Solo así se podrán lograr rendimientos agrícolas adecuados, sin prescindir lógicamente del riego y de una agrotecnia eficiente.

El contenido de materia orgánica es uno de los índices fundamentales que caracterizan la fertilidad y la productividad de los suelos. Esta mejora las propiedades físicas del suelo, principalmente la estructura, por el efecto cementante que ejercen los compuestos orgánicos que se liberan como resultado de su descomposición sobre las partículas del suelo, constituyendo así a la formación de grumos y pequeños terrones que faciliten una relación aire agua adecuada y fácil penetración de las raíces mejorando por este efecto el drenaje y la friabilidad del suelo.

<b>Materia Orgánica</b>			
<b>Tipos de Suelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Área</b>
Ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados	<2%	Baja	558,24
Ferralíticos cuarcíticos rojizos lixiviados	2 - 6%	Media	3,26
Pardos con carbonatos	2 - 6%	Media	3,26

### ***Retención de Humedad.***

Este factor se convierte en una limitante de consideración para los cultivos, al no disponer de un sistema de riego efectivo capaz de garantizar las cantidades de agua necesaria cuando el cultivo lo requiera. En este sitio al poseer baja retención de humedad, esta actúa como un

factor limitante en la mayoría de los cultivos debido a que su presencia en los suelos determina el empleo frecuente del riego, utilizando bajas normas para que las plantas no sufran en los períodos de sequía por falta de humedad.

Para disminuir el efecto perjudicial que produce la baja retención de humedad, se hace necesario no solamente el empleo de riego, utilizando bajas normas, además se hace necesario la aplicación de cantidades adecuadas de materia orgánicas que mejoren las propiedades físicas del suelo.

**Profundidad Efectiva:**

La profundidad efectiva, que es aquella hasta la cual pueden desarrollarse potencialmente las raíces sin ningún tipo de impedimento, aparece limitada por capas de gravas y concreciones.

Existen 123,16 ha afectadas a menos de 25cm de profundidad efectiva y 204,0 entre 25 y 50cm, que representan el 58% del total del área, esto causado fundamentalmente por procesos erosivos moderados.

<b>Grados de Afectación</b>	<b>Área (Há)</b>	<b>%</b>
Muy poco profundo (< de 25 cm)	123,16	21,8
Poco profundo (de 25 – 50 cm)	204,0	36,1
Medianamente profundo (de 51-90 cm)	234,04	41,5
Profundo (de 91-150cm)	3,26	0,6
Muy profundo (>150cm)	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>564,46</b>	<b>100,0</b>

Los cultivos más afectados por la profundidad efectiva menor de 25cm son tabaco, cultivos varios y pastos.

**Topografía.**

Aunque la topografía está directamente relacionada con la erosión y el drenaje, lo analizaremos con relación al uso de la maquinaria agrícola en la cual influye notablemente.

Las afectaciones que se producen son causadas por el empleo incorrecto de la maquinaria en áreas con pendientes superiores al máximo

permisible, dando como resultado que poco a poco producto de la erosión se ha ido perdiendo el suelo.

***Otros factores que han contribuido a la degradación de los suelos.***

- El uso de maquinarias y prácticas de cultivos inapropiadas sobre los terrenos llanos y ondulados que han conllevado a la compactación de los suelos y a la erosión asociada.
- Arar a una misma profundidad lo que ha conllevado a la formación de un piso de aradura limitando la profundidad de las raíces e impidiendo el drenaje natural.
- Manejo inadecuado de los fertilizantes que han llevado a la acidificación del suelo.
- Uso inapropiado del riego, lo que le ha producido daños a la estructura del suelo provocando la pérdida de nutrientes y la erosión de los suelos.

## VI. Agroproductividad de los suelos.

Para la clasificación agroproductiva de los suelos se tienen en cuenta factores limitantes como son salinidad, profundidad efectiva, pendientes, precipitaciones y el drenaje, esta clasificación tiene como salida 4 categorías y los factores limitantes más pronunciados para cada cultivo. La escala valorativa se refiere al potencial productivo de cada cultivo.

<b>Categoría</b>	<b>Rendimiento Relativo</b>	<b>Clasificación</b>
I	> 70%	Productivo
II	50 - 70	Medianamente Productivo
III	30 - 50	Poco Productivo
IV	< 30	Muy Poco Productivo

Fuente: Centro de Estudios Demográficos de la Universidad de La Habana

Atendiendo a esta clasificación, tenemos que en el sitio CPA Jesús Suárez Soca los suelos se han clasificado de la siguiente manera:

<b>Categoría</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>%</b>
<b>I</b> (Productivo)	-	
<b>II</b> (Medianamente productivo)	382,60	67,8
<b>III</b> (Poco Productivo)	58,70	10,4
<b>IV</b> (Muy Poco Productivo)	123,16	21,8
<b>Total</b>	<b>564,46</b>	<b>100,0</b>

Fuente: DPPF

Como se aprecia el 67,8% del área son suelos medianamente productivos, que con la implementación de medidas de conservación y mejoramiento de suelo conjuntamente con un riego adecuado se pueden lograr rendimientos superiores a los que se obtienen hoy en esas áreas. En el caso de los suelos de categoría III y IV donde predominan los usos forestales, pasto y tierra ociosa fundamentalmente, se hace necesaria una serie de medidas específicas para las limitantes que tienen estos suelos en sus usos. Además en la categoría IV existen áreas destinadas al cultivo de tabaco y cultivos varios.

Al hacer un análisis de los indicadores de área, producción y rendimiento en las distintas campañas en el cultivo del tabaco, a partir del año 2005 vemos que:

<b>Tabaco Sol Ensartado</b>			
<b>Campaña</b>	<b>Área (Cab)</b>	<b>Volumen Producción. (qq)</b>	<b>Rendimientos qq/cab.</b>
2006	0,50	75,43	150,86
2007	0,50	92,25	184,50
2008	1,0	29,26	29,27
2010	2,20	520,07	236,40

En la campaña 2005-2006 el área cultivada de tabaco sol ensartado fue de 0,50 cab., el volumen alcanzado fue de 75,43 qq para un rendimiento de 150,86qq/cab. a un precio de 341,37 \$/qq. Este rendimiento es inferior a 343 qq/cab, que es el máximo potencial para estos tipos de suelo.

En la campaña 2006-2007 en la misma área (0,50 cab.) el volumen aumentó a 92,25 qq, el rendimiento aumentó a 184,50 qq/cab. y el precio aumentó a 525,00\$/qq, superando la campaña anterior en volumen de producción y en el precio del quintal de tabaco por la mejora de la calidad.

En la campaña 2007-2008, aumentó el área a 1,0cab., disminuyendo el volumen de producción a 29,27 qq y el precio descendió a 339,53 \$/QQ de tabaco, esto se debió a las notables afectaciones que produjeron los huracanes Gustav e Ike al paso por este territorio.

En la campaña 2008-2009, no se sembró tabaco sol ensartado, solo se sembró 1,0 cab. de tabaco variedad Burley, alcanzando un volumen de producción de 465,99 qq, disminuyendo el precio a 340,00\$/qq. Esto se debió a que la calidad disminuyó con respecto a campañas anteriores, donde desde las campañas 2005-2006 hasta la 2007 -2008 se destinaban áreas a la siembra de tabaco Burley y áreas de tabaco negro ensartado.

<b>Tabaco Burley</b>			
<b>Campaña</b>	<b>Área (Cab)</b>	<b>Volumen Prod. (qq)</b>	<b>Rendimientos qq/cab.</b>
2006	3,2	847,60	264,88
2007	2.0	619,45	309,73
2008	3.0	630,46	210,15
2009	1,0	465,99	465,99

El tabaco Burley en la campaña 2005-2006 se sembró en un área de 3,20 cab., alcanzándose un volumen de producción de 847,60qq, con un rendimiento de 264,88 qq/cab., lográndose un precio de 379,00 \$/qq.

En la campaña 2006-2007 el área de siembra de este tipo de tabaco disminuyó a 2,0 cab., disminuyendo además el volumen de producción a 619,45 qq, y el rendimiento 309,73 qq/cab., con una disminución del precio del tabaco a 358,00\$/qq.

En la campaña 2007-2008 se aumenta el área a sembrar a 3,0 cab., aumentando el volumen de producción a 630,46 qq y disminuyendo los rendimientos a 210,15 qq/cab. y aumentando el precio a 368,00 \$/qq, apreciándose rendimientos, calidad y precios del tabaco variables en superficies diferentes dimensiones destinadas al tabaco Burley en estas campañas.

En la campaña 2009-2010 no se sembró tabaco de la variedad Burley, solo se sembró tabaco sol ensartado. En esta campaña el área destinada a la siembra de tabaco sol ensartado aumentó a 2,20 cab., aumentando el volumen de producción a 520,07 qq y el rendimiento a 236,40 qq/cab. El precio aumentó a 421,31 \$/qq.

En el tabaco sol ensartado el rendimiento promedio fue de 170,72 qq/cab, inferior al rendimiento máximo potencial de estos suelos, con un área total en estas campañas de 4,20 cab.

En el tabaco variedad Burley el rendimiento promedio fue de 278,64 qq/cab en un área total de 920,0 cab.

Haciendo un análisis de los rendimientos de la cooperativa, en un área de tabaco de 5,44 cab establecidas en suelos ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados y aplicándole el rendimiento relativo a las cuatro categorías agroproductivas y teniendo como rendimiento máximo potencial (RMP) 343,10 qq/cab, tenemos que el RMP promedio es de 125,80 a 171,55 qq/cab, inferior al RMP y el volumen de producción de acuerdo al RMP oscila entre 766,79 a 997,72 qq, menor que la producción histórica (1232,0 qq) y la producción RMP de este suelo que es de (1347,0qq).

<b>Categorías Agroproductivas</b>	<b>Rendimiento Relativo %</b>	<b>RMP (343,10qq/cab.) Del Rendimiento Relativo. qq/cab.</b>	<b>Área de tabaco (Cab.)</b>	<b>Volumen de producción según RMP (qq)</b>
I	>70	0	0,0	0,0
II	50 -70	171,55 - 240,17	3,0	514,65 - 720,51
III	30 - 50	102,93 - 171,55	0,38	39,11 - 65,18
IV	< 30	102,93	2,06	212,03
Promedio	-	125,80 -171,55	-	-
Total	-	-	5,44	766,79 - 997,72

Este resultado negativo tiene incidencia en 2,06 cab ubicadas en categorías agroproductivas (CA) IV y 0,38 cab ubicadas en suelo de CA III, en las cuales el RMP es de 102,93 a 171,55 qq/cab (CA III) y 102,93 qq/cab (CA IV); el volúmen de producción oscila entre 39,11 y 65,18 qq (CA III) y 212,03qq (CA IV), siendo menores en RMP y en volúmen de producción que la CA II.

Para dar solución a esta problemática proponemos incorporar las 2,06 cab ubicadas en suelos de CA IV y las áreas de 0,38 cab ubicadas en suelos de CA III en áreas con suelos de CA II. Lo cual resultaría un aumento del RMP promedio entre 171,55 y 240,17 qq/cab, rendimiento aún inferior que el rendimiento histórico (273,23 qq/cab) pero el volúmen de producción se elevaría entre 933,22 y 1306, 52 qq, superando el volúmen de producción histórico (1232,0 qq) y restarían solamente 40,48 qq para igualar el volúmen de producción del RMP (1347,0 qq).

## **VII. Recursos Hídricos.**

La hidrografía está compuesta por el Río Santa Clara en el extremo Oeste de la cooperativa y distante 1,5 km, además son efluentes de este río algunos arroyos que atraviesan el área y fluyen de forma intermitentes en épocas de lluvia. Como embalses encontramos algunos pequeños tranques y lagunas cubiertas en su mayoría por azolves, existen además escasos pozos en la zona.

Existen serios problemas con el riego, debido a la situación actual de las fuentes de abasto, las cuales al no contar con la disponibilidad y volúmen necesario de agua para los cultivos, hace que las áreas bajo riego estén limitadas, si a esto le sumamos que no existe infraestructura hidráulica, equipos de bombeo, limitados sistemas de riego, (el cual se realiza de forma tradicional, por gravedad), esto motiva que no se roten las tierras de forma adecuada, pues están en función del riego.

## **VIII. Recursos Forestales.**

La situación actual de las áreas boscosas en la cooperativa está determinada por la pérdida de las especies endémicas, frutales, vegetación natural y a la invasión del marabú en áreas boscosas.

Se aprecia la deforestación en las franjas hidroreguladoras de ríos, arroyos lagunas, además en los bordes de caminos y del terraplén de acceso a la cooperativa; estas áreas también han sido invadidas por el marabú.

La vegetación natural está formada por árboles de mediano porte, donde abundan las especies de, Guásima, Algarrobo, Mango y Otras; a lo largo del río Santa Clara se encuentran bosques de galerías, teniendo como especie predominante la Palma Real, mientras que la fauna que abunda en el lugar es de, aves reptiles, moluscos anfibios y otros.

## **IX. Vulnerabilidad y Riesgo de los cultivos ante peligros naturales.**

El territorio es propenso a los eventos climáticos extremos como sequías en el período de enero a mayo que pueden ser intensas y por otra parte es altamente vulnerable a los frentes fríos, depresiones tropicales y huracanes dando como resultados inundaciones con altos niveles de pérdidas de suelo por la erosión hídrica y pérdida de cultivos, daños por vientos a los bosques y a los cultivos y brotes de patógenos a los cultivos, fundamentalmente al tabaco, que es susceptible a tales brotes, específicamente al moho azul, cuyas esporas se transmiten en grandes cantidades en tales tormentas.

Las afectaciones producidas por inundaciones por intensas lluvias afectan 20,87% del área de la CPA afectando 18,11 ha de tabaco y 8,91 ha de cultivos varios fundamentalmente.

### **Vulnerabilidad por inundaciones en cultivos**

<b>Uso del Suelo Actual</b>	<b>Área (Ha)</b>
Tabaco	18,11
Pasto natural	14,21
Arroz	28,66
Bosques de latifolias	10,88
Mango	0,60
Cultivos varios	8,91
Tierra ociosa	41,76
Total	123,13

## **X. Síntesis de la Problemática.**

- Afectaciones en la dinámica del paisaje debido a que los elementos dominantes no están correctamente conectados a los corredores ecológicos, debido a la deforestación de las franjas hidrorreguladoras de los ríos, presas y micropresas y a la antropización resultante de ecosistema agrícola.
- Pérdida de la capa fértil del suelo por la no aplicación de medidas y sistemas de labranza antierosivas en cultivos en el 30,4% del área.
- Deficiente drenaje interno de los suelos que han provocado un piso de aradura en el 22% del área.
- Suelos extremadamente ácidos (98,8%) producto del bajo contenido de arcilla y su bajo nivel de retención de cationes.
- Baja fertilidad natural de los suelos debido a que contiene muy bajos contenidos de fósforo, potasio, nitrógeno y materia orgánica.
- Baja retención de humedad en los suelos, lo que determina el empleo frecuente del riego en períodos de sequía por la falta de humedad.
- Poca profundidad efectiva de los suelos en el 58% del área de la cooperativa lo que afecta el desarrollo de los cultivos.
- Uso de maquinarias y prácticas de cultivo inadecuado sobre los terrenos llanos que ha conllevado a la compactación de los suelos y a la erosión asociada.
- Manejo inadecuado de los fertilizantes que ha contribuido a la acidificación de los suelos.
- Deficiente uso de abonos orgánicos que contribuyan a elevar la fertilidad de los suelos.
- Deficiente aplicación de las medidas de rehabilitación y conservación de los suelos.
- Poca disponibilidad de agua para el riego de los cultivos por el insuficiente volumen de almacenamiento, redes y sistemas de riego.

## **XI. Propuesta de Ordenamiento Territorial del Sitio.**

- **Paisaje-Red Ecológica.**

En el sitio demostrativo CPA Jesús Suárez Soca proponemos la restauración del mosaico paisajístico del ecosistema agrícola y humano mediante sus elementos: fragmentos, corredores bióticos o biocorredores y la matriz. Realizando acciones de reforestación y forestación que permitan aumentar el potencial ecológico incrementando la biota en estos elementos.

La conexión del Sitio se realiza mediante la red hidrográfica que atraviesa la superficie de este, la cual es efluente del río Santa Clara y se conecta con la matriz del resto del territorio. Esta corrientes fluviales superficiales se conectan al río Santa Clara que corre por el borde del límite este de la cooperativa, principalmente mediante la efluencia de los arroyos Santa María, La Plata y otros arroyos.

Se identificaron los ganglios principales conformado por las lagunas y su franja hidrorreguladora y los ganglios secundarios conformados por zonas verdes aisladas (pastizales donde crecen hierbazales, matorrales, árboles y arbustos), dedicadas a la producción ganadera, además los bosques naturales de latifolias.

Los elementos de interacción y conexión con la matriz territorial está conformada por los arroyos y sus franjas hidrorreguladoras (donde se localizan en algunas los bosques naturales), el arbolado de los bordes del terraplén y los caminos que atraviesan toda el área de la cooperativa y conectan el asentamiento humano Santa María y las zonas habitadas. Realizando estos función de biocorredores.

Proponemos para el correcto funcionamiento de la red ecológica y la dinámica del paisaje, reforestar las franjas hidrorreguladoras de las lagunas con una franja de protección (ganglios principales), el silvopastoreo en áreas dedicadas a la ganadería (ganglios secundarios), la reforestación y forestación del borde del terraplén, los caminos y las franjas hidrorreguladoras de los arroyos mediante corredores lineales (elementos de interacción y conexión con la matriz territorial).

En el asentamiento humano Santa María, delimitar el perímetro del mismo con un anillo constituido por una franja de plantaciones forestales (anillo periférico o verde). Forestar las calles del asentamiento, y ubicar una plantación forestal de latifolias, para la producción de cujes para el ensarte del tabaco, al este del asentamiento (ganglios secundarios).

La reforestación de las franjas hidrorreguladoras de los arroyos, las lagunas, bordes del terraplén y caminos permiten proteger al suelo de la erosión, a las lagunas de los azolves y aumentar su vida útil, incrementar las precipitaciones y la humedad del aire, crear cortinas rompe vientos que protegen los cultivos de los vientos e incorporar agua al subsuelo y mantener la humedad del suelo.

Los anillos periféricos en el asentamiento Santa María, las zonas habitadas y la forestación de las calles permiten protección contra los vientos de eventos meteorológicos severos (ciclones, huracanes y tormentas), mejoran las condiciones ambientales: purifica el aire del polvo, disminuye la temperatura, limita la incidencia directa de la radiación solar y aumenta la diversidad biológica. Además de mejorar la estética y crear nuevas áreas verdes que funcionen como espacios públicos.

En las áreas productivas de cultivos, ganaderas; tierras ociosas, franjas hidrorreguladoras de arroyos y lagunas; bordes del terraplén y caminos; en los bosques naturales de esta cooperativa existen un alto grado de invasión del marabú, debiéndose eliminar este para evitar su propagación por las áreas productivas.

Los corredores bióticos o ecológicos tienen diversas funciones:

En primer lugar la función del hábitat, la cual permite diferenciar entre corredores lineales (que con una modesta amplitud, se caracteriza por estar dominados por especies generalistas) y corredores de franja (que disponen de una dimensión suficiente para permitir la presencia de especies propias de hábitats más especializados).

En segundo lugar, sigue la función de conducción que facilita el desplazamiento de elementos en su interior (animales, plantas, nutrientes, semillas, personas, agua, etc.). La función de conducción está condicionada por la amplitud del corredor, su longitud o la presencia de discontinuidades.

La tercera función es la de filtro, al suponer una barrera absoluta para determinadas especies y parcial o inexistente para otras. Esta función también estará condicionada por las características físicas y biológicas del corredor.

La cuarta función es la de fuente al permitir la distribución y expansión de especies desde el corredor hasta la matriz.

La quinta y última función es la de sumidero, que da refugio o absorbe especies y otros tipos de elementos procedentes de la matriz circundante.

### **Dimensiones de los corredores bióticos y franjas de protección:**

Franjas hidrorreguladoras de las lagunas: 30,0 m.

Franja del anillo periférico del asentamiento Santa María y Zonas habitadas: 30,0 m.

Franjas hidrorreguladoras de los arroyos: 10,0 m en ambas márgenes.

Corredor biótico del terraplén: 20,0 m a ambos lados.

Corredores bióticos de los caminos: 10,0 m a ambos lados.

- **Ordenamiento agrícola territorial del sitio.**

Como resultado del análisis de aptitud, adaptabilidad, agro productividad, síntesis de la problemática del suelo, cantidad de tierras ociosas y peligro y vulnerabilidad ante eventos meteorológicos severos en este Sitio Demostrativo, se proponen cambios en el uso parcial del suelo agropecuario y forestal. Proponiéndose utilizar en el uso prospectivo del suelo: 22,07 ha para cultivos varios, 32,80 ha para el cultivo del tabaco, 1,60 ha de bosques forestales de protección y conservación de suelos y agua, 0,67 ha de bosque de latifolias (eucaliptos u otros) productor de cujes para el ensarte de las hojas del tabaco y 136,81 ha pastos naturales, artificiales y ganadería, además del suelo restante que permanecerá con el uso actual.

Estas modificaciones parciales del uso del suelo permiten un uso racional de este recurso y un manejo sostenible de la tierra y sus recursos naturales. Además posibilita la agrupación de una mayor cantidad de área agrícola, forestal y ganadera, lo que contribuye a una mejor utilización de los recursos laborales, mayor eficiencia en la utilización del riego, sistemas de riego, drenaje, casas de curar tabaco, mecanización agropecuaria, atención, control de la masa ganadera, protección, conservación y explotación del bosque.

También se propone un módulo pecuario para la cría de animales que permita la obtención de carne y grasa, humus de lombriz, biocompost con la biomasa residual de estos animales. Un área de silvopastoreo para el ganado que se críe en el módulo pecuario, un organopónico para la producción de hortalizas y un vivero de árboles forestales y frutales que permita la forestación y reforestación del sitio. Estas nuevas producciones serán nuevas fuentes de empleo para la cooperativa y una opción empleadora para el género femenino.

Esta propuesta de uso del suelo permite un uso racional de este recurso mediante la utilización de los mejores suelos (categoría agroproductiva II) en el cultivo del tabaco, cultivos varios y ganadería, que abarcan la mayor cantidad de áreas. Para los restantes suelos (categoría III y IV), los cuales se encuentran severamente degradados debido al laboreo intensivo y la carencia de medidas de protección y conservación, establecer un plan de manejo agronómico. El área de intervención (de 7,0 ha) de este sitio demostrativo que es utilizado para el cultivo del tabaco se ubica en estos suelos, proponiéndosele como medidas para la recuperación progresiva de su fertilidad y características físicas naturales: laboreo mínimo, fertilización con humus de lombriz, biocompost, encalamiento del suelo con carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y magnesita ( $\text{MgCO}_3$ ), medidas antierosivas y sistemas de riego aéreos que no erosionan el suelo.

Los suelos de categoría agroproductiva II requieren aplicación de humus de lombriz y biocompost debido al bajo contenido de materia orgánica y encalamiento por la acidez de los mismos, viabilizando de esta forma el incremento de los rendimientos agrícolas y ganaderos para una mayor producción de alimentos. Asimismo favorece que todas las áreas de uso agrícola (los cultivos varios y el cultivo del tabaco) estén fuera de la zona inundable.

Este plan de ordenamiento del sitio demostrativo propone, la eliminación del marabú que invade las áreas de tierras ociosas, los bordes del terraplén, caminos y las franjas hidrorreguladoras del río, arroyos y lagunas, recuperándose de esta forma, una mayor cantidad de suelos para la producción de alimentos, una mayor cobertura boscosa y la explotación de todas las tierras ociosas.

La eliminación del marabú en las tierras ociosas se realizará mediante la tala con motosierras, machetes y hachas como herramientas e instrumentos de trabajo en esta labor; laboreo mínimo y siembra del frijol terciopelo, el cual evita el rebrote del marabú al enredar sus sarcillos en los rebrotes y tocones de este y de esta misma forma contribuye a degradar las ramas y troncos de marabú amontonados en el suelo en las áreas taladas; después de la cosecha del frijol terciopelo se prepara el suelo nuevamente mediante el laboreo mínimo y se procede a la siembra de cultivos (calabaza, pepino, melón y otras que tengan características de enredarse con sus zarcillos), que se adaptan a las labores agrotécnicas entre los tocones de marabú. Se repiten los ciclos productivos de estos cultivos hasta que se erradique el marabú. En las demás áreas, se erradicará el marabú mediante la tala con las motosierras, hachas y

machetes. Se recomienda utilizar el marabú talado en la producción de carbón vegetal.

Se propone en el ordenamiento forestal la forestación y reforestación con especies de árboles maderables, frutales, melíferos, endémicos del territorio, compatibles todos en su alelopatía con el bosque y la colindancia de los cultivos, que se adaptan a las características edáficas de estos suelos. Al eliminar el marabú en el área forestal, que es una planta invasora que se propaga rápidamente, se evita que invada las áreas de cultivos y ganaderas. Además este plan de ordenamiento forestal facilitará la regeneración natural del bosque.

Para las áreas ganaderas, se propone la eliminación del marabú, aplicación de sistema de cría mediante manejo silvopastoril, siembra de pastos naturales, artificiales y forrajes para la alimentación del ganado de diferentes especies de vacuno, ovino y caprino, siembra de arbustos y árboles de especies leguminosas para la alimentación del ganado y siembra de especies maderables y frutales que darán sombra al ganado.

Se procederá por parte de los productores a la evacuación del ganado que se encuentre en zonas inundables hacia zonas de relieve más elevado, cuando se pronostiquen intensas precipitaciones provocadas por fenómenos meteorológicos (intensas lluvias, ciclones, huracanes, tormentas, frentes fríos y otros) mediante el "Sistema de Alerta Temprana" que emite el Instituto de Meteorología Provincial (INSMET).

### **Módulo Pecuario.**

Se propone para este módulo pecuario: una nave para la producción de humus de lombriz que se utilizará en la fertilización de los cultivos (tabaco cultivo principal, granos, cultivos varios y hortalizas) con una capacidad de producción de 750 Kg/m<sup>2</sup>/año, una nave para la cría de 30 carneros, una nave para la ceba de 500 gallinas, una nave para la ceba de 20 toros, una nave para la cría de 224 conejos y una nave (cochiguera) para la ceba de 20 cerdos con sistema de tratamiento de residuales sólidos y líquidos, el cual consiste en tratamiento para los residuales sólidos mediante una trampa de sólidos, lecho de secado y estercolero, para los residuales líquidos se construirá una laguna de estabilización, **prohibiéndose la utilización del agua de la laguna de estabilización para la actividad acuícola, cría de aves y animales de corral, riego de los cultivos, pastos naturales, artificiales o forrajes, limpieza de instalaciones, consumo de los animales y producción de humus de lombriz.**

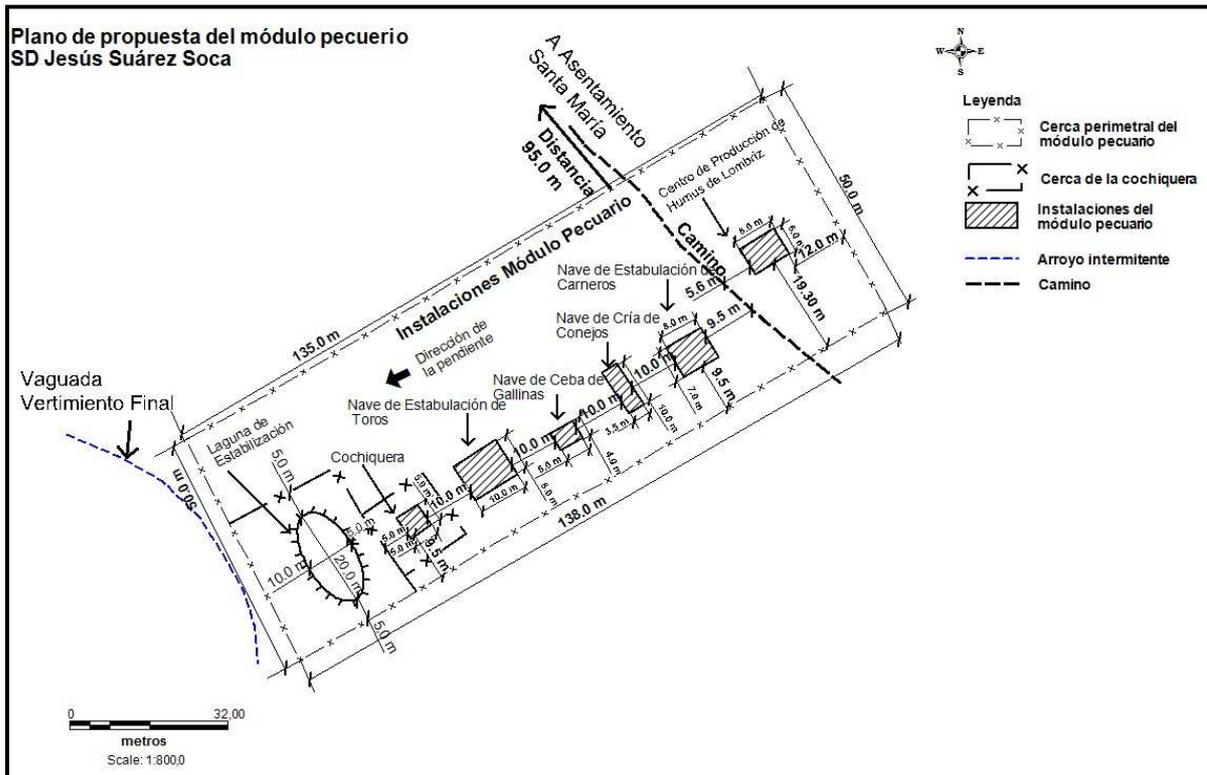
La fuente de abasto de agua no potable será una laguna situada a una distancia de 170,0 m del módulo pecuario, al Noreste del mismo y al Este del asentamiento Santa María. El agua será bombeada por un motor diesel hacia un tanque elevado y distribuida a las instalaciones por mangueras. El gasto total de agua de 3,5 m<sup>3</sup>/día y al año de 1277,5 m<sup>3</sup>, esta agua será utilizada en la limpieza de las instalaciones, producción de humus de lombriz y consumo de los animales.

La ceba de toros y carneros se hará en condiciones semiextensiva, la ceba de gallinas, cría de conejos y ceba de cerdos se hará en condiciones de cría intensiva. Además se proveerá un área de 10,0 ha donde se implementará el manejo del silvopastoreo para el ganado del módulo pecuario.

La cantidad de residuales sólidos que producirán los carneros será de 150 kg/día, las gallinas 75 kg/día, los toros 200 kg/día, los conejos 60 kg/día, para un total de 485 kg/día de biomasa residual que será utilizada en la producción de humus de lombriz.

La cantidad de residuales sólidos que producirán los 20 cerdos será de 40 kg/día, esta biomasa residual será utilizada en la producción de biocompost para la fertilización de los cultivos y estará prohibida su utilización en la producción de humus de lombriz por ser portadora de enfermedades exógenas (leptospirosis, parasitismo, fiebre porcina, hepatitis, cólera y otras), estas enfermedades pueden afectar a los trabajadores, debiéndose tomar las medidas profilácticas en la manipulación y elaboración del biocompost; además estará prohibida la aplicación de los residuales sólidos de cerdo de forma directa a los cultivos, pastos o forrajes (sin estar convertidos en biocompost), por ser una carga contaminante al medio natural.

Distribución de la Parcela del Módulo Pecuario		
Instalación	Área (m <sup>2</sup> )	Área (Ha)
Nave para producción de humus de lombriz	48,0	0,0048
Nave para estabulación de carneros	56,0	0,0056
Nave para cría de conejos	35,0	0,0035
Nave para ceba de gallinas	20,0	0,002
Nave para estabulación de toros	80,0	0,008
Nave para ceba de cerdos (cochiquera)	225,0	0,023
Laguna de estabilización	600,0	0,06
<b>Total</b>	<b>1064,0</b>	<b>0,11</b>



## **Recursos Hídricos.**

En el ordenamiento de los recursos hídricos proponemos el recrecimiento de una de las lagunas (fuente de basto de agua del área de intervención) que se encuentran al sur de esta área, para aumentar su capacidad de embalse y tener suficiente reserva para la época de sequía (Noviembre-Mayo), la extracción de los azolves de las lagunas patrimonio de la cooperativa, restablecer el volumen de agua a embalsar y el material extraído de las lagunas utilizarlo como relleno para la conservación de los suelos. También se propone la reconstrucción de un pozo ubicado al sur del área de intervención y la instalación de un molino de viento para el bombeo del agua para el riego del área de intervención.

El sistema de riego del área de intervención consiste en tomas de aguas colocadas en cada manzana, el agua será conducida por mangueras que el trabajador trasladará sobre los hombros, aplicando el riego por surcos y tramos de surcos; se realizará el cambio de surco y tramos de surco cuando se hayan aplicado las normas parciales determinadas para el cultivo.

## **XII. Acciones a Implementar en el Sitio.**

### **SUELOS**

#### **Establecimiento de un sistema medidas de conservación de suelo en toda el área de la CPA. (623,1 has)**

- Establecer la tecnología de surcos bordos con barreras vivas.
- Siembra en contorno. (Curvas de nivel)
- Siembra sobre cobertura vegetal.
- Muros de piedra
- Restauración de cárcavas.

#### **Conservación y mejoramiento de suelos en el alto de la torre (13 has) dedicadas a la producción de tabaco.**

- Tecnología de surcos bordos con barreras vivas.
- Empleo de la labranza mínima siguiendo las curvas a nivel.
- Siembra en contorno.
- Manejo de la cobertura vegetal: Rotación de cultivos, que incluya cultivos con diferentes requerimientos nutricionales, asociaciones de cultivo y abonos verdes.
- Tecnología para la subsolación del suelo de acuerdo a las características del área de estudio (DPS).
- Aplicación de enmiendas al suelo utilizando mejoradores minerales y orgánicos según recomendaciones agroquímicas para cada área.
- Empleo de los biofertilizantes en la fertilización de los cultivos.
- Tecnología para la producción de semillas de frijol terciopelo (DPS).

#### **Establecimiento de medidas de conservación de suelos y corrección de cárcavas en el área a forestar (23 has).**

- Establecimiento de barreras vivas y muertas.
- Reforestar las áreas que se encuentran sin cobertura boscosa.
- Zanjas a bordos de desagüe.
- Muros de piedra
- Restablecimiento y corrección de cárcavas (IS)

#### **Desarrollo de un centro de lombricultura y compost.**

- Creación de un centro para la producción de humus de lombriz adaptado a las condiciones locales (manual lombricultura IS).
- Implementar la tecnología para la producción de compost (normas Técnicas IS).

## **AGUA**

### **Establecimiento de un sistema de abasto de agua para riego.**

- Bombeo del agua desde el río Santa Clara hasta el SD, utilizando el embalse como reservorio intermedio.
- Colección de agua de lluvia como fuente de apoyo al riego.
- Perforación de uno o varios pozos en la zona del SD.
- Tranques en arroyos.
- Elevar el talud de la cortina del tranque y retirar los sedimentos transportándolos a los campos de cultivo.
- Instalación de un sistema de riego presurizado con el objetivo de incrementar la eficiencia de uso del agua.

### **Establecimiento de un sistema de abasto de agua al asentamiento humano.**

- Elevación del tanque de Agua del asentamiento.
- Instalación de la red de distribución.
- Cloración de la fuente de abasto.

(Está previsto en la construcción de un acueducto rural, en este caso para unas 350 – 500 personas.)

## **FORESTAL**

### **Reforestar camino desde la comunidad hasta el Alto de la Torre, 2.5 Km a ambos lados**

- Utilizar especies de frutales alternas con forestales; Marañón, Coco, Mango, Majagua. (Lleva eliminación del marabú, mantenimiento y reparación del camino, previo a la plantación)

### **Reforestación de la Faja Hidroreguladora del tranque, con una superficie de 1.5 ha,**

- Utilizar las especies forestales y frutales recomendadas. (Está se realizara posterior al mantenimiento o eliminación de sedimentos del tranque, se recomienda mantener la actual faja de marabú que protege el dique.)

### **Reforestar 23.0 has de ellas:**

- 10.0 has con el objetivo de cujes para el secado del tabaco y madera rolliza para la reparación de las casa de curar tabaco, se utilizará variedades de Eucaliptos como el Saligna, experimentalmente 5.0 has con marco de plantación de 1.3 x 1.3 M y 5.0 ha un marco de 2.0 x 2.0M.
- 13.0 has con el objetivo de madera para aserrío con variadas especies forestales y frutales, con marcos de plantación recomendadas por el Jardín Botánico, Universidad y el SEF.

Estas plantaciones se realizarán posteriores a la eliminación del marabú.

### **Reforestar 5.0 has de Silvopastoreo en la zona continua a la vaquería para la mejora de los terneros destetados.**

### **Creación de un Vivero Forestal, en zona aledaña al asentamiento humano.**

- Producirá las posturas necesarias para la ejecución de las plantaciones recomendadas del área de silvopastoreo y otras que pudieran utilizar Cooperativas y otras entidades cercanas, así también para la población con posibilidades de crear arboledas en los patios de las casas, este vivero tendrá una superficie de 3000 m<sup>2</sup> total, área útil 2000 m<sup>2</sup>, equivale a 100 canteros de 10 m cada uno y un área para almácigas.

### **Realizar las plantaciones forestales con medidas de conservación de suelos.**

- Plantación en curvas de nivel y a tres bolillos.

### **Desarrollar técnicas de protección contra incendio.**

- Creación de trochas corta fuego en las áreas de plantación.
- Creación de trochas corta fuego en el perímetro de la cooperativa.
- Creación de una brigada voluntaria con herramientas manuales.
- Aplicación del sistema vigilancia y monitoreo.

## **XIII. Propuesta de Manejo Agronómico.**

### **Preparación del Suelo.**

- Laboreo mínimo. No hacer labores excesivas.
- Maquinaria agrícola ligera de tracción animal, utilización del multigrado, arado de disco y el tiller.
- No invertir el prisma, surcos perpendiculares a la pendiente.

### **Siembra**

- Semillas con más del 98% de germinación.
- Variedades resistentes a las plagas y enfermedades y al estrés hídrico.
- Fertilización con materia orgánica en el surco antes de la siembra.
- Realizar siembra según el marco de siembra o plantación del cultivo y variedad.
- Utilizar semillas gámicas o agámicas libres de plagas, enfermedades y virus.
- Realizar siembra en canteros en áreas de profundidad efectiva del suelo menor de 25 cm, principalmente en cultivos varios y frutales.

### **Fertilización.**

- Fertilización con abonos orgánicos. (abonos verdes).
- Humus de lombriz sólidos y líquidos.
- Biocompost.
- Biofertilizantes (fosforina, rizobium y azotobacter).

### **Control de Malezas.**

- Preparación óptima del suelo.
- Rotación de cultivos.
- Uso de cobertores.
- Cultivos intercalados.
- Tala del marabú y sustitución por especies forestales o frutales.

### **Cosecha.**

- Eliminar los restos de cosecha, utilizándolos en biocompost o abonos verdes.
- Eliminar los tallos de tabaco, extrayendo la raíz del suelo después de la recolección de las hojas y corte de la capadura para evitar el aumento de los índices de infestación de nemátodos.
- Evitar la quema de restos de cosecha en áreas de cultivos.

### **Sanidad Vegetal.**

Los métodos de control de plagas, enfermedades y virus mediante el manejo integrado de plagas, donde se integra la agrotecnia y la lucha biológica, constituyen las formas más eficientes, económicas y ecológicamente sanas para combatir las plagas que tanto afectan los cultivos.

#### Agrotecnia

- Optima preparación del suelo.
- Eliminación de malezas y malas hierbas.
- Eliminación de restos de cosecha.
- Rotación de cultivos.
- Eliminación de las plantas afectadas principalmente por virus.

#### Lucha Biológica.

- Utilización de medios biológicos entomopatógenos y entomófagos.

Utilización de métodos de pronóstico para determinar el momento más favorables para la aparición de plagas y enfermedades en los cultivos.