

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**  
**DIRECCIÓN DE FORMACIÓN POSTGRADUADA**

**Migración a software libre del Ministerio del Poder Popular para la Alimentación y sus entes de la República Bolivariana de Venezuela.**

**Memoria presentada en opción al título de**  
**Máster en Informática Aplicada**

**Autor: Roberto Rodríguez Montoya.**

**Tutor: MSc Héctor Rodríguez Figueredo.**

**Ciudad de La Habana, diciembre de 2009**

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AGRADECIMIENTOS

Yo Roberto Rodríguez Montoya, declaro que soy el autor del resultado que expongo en la presente memoria titulada Migración a software libre del Ministerio del Poder Popular para la Alimentación y sus entes de la República Bolivariana de Venezuela, para optar por el título de Máster en Informática Aplicada.

Este trabajo fue desarrollado durante el período Octubre, 2007 – Junio, 2008 en conjunto con mis colegas de equipo Yoandy Pérez Villazón y Ramón Paumier Samón, y con la activa participación de Amaury Viera Hernandez, y Marcos Luis Ortiz Valmaseda, quienes me reconocen la autoría principal del resultado expuesto en esta memoria.

A todos mis colegas del equipo de trabajo les estoy muy agradecido. En especial deseo agradecer al MSc Héctor Rodríguez Figueredo, quien fungió como tutor de mi formación como máster. Además, deseo agradecer una vez más a mis compañeros de equipo del proyecto, a mis compañeros de trabajo, a mis amigos y familia, quienes también contribuyeron a mi crecimiento profesional y humano en general. A todos ellos, así como a otros colegas y amigos que no he mencionado por razones de espacio, les doy las más sinceras gracias.

Finalmente declaro que todo lo anteriormente expuesto se ajusta a la verdad, y asumo la responsabilidad moral y jurídica que se derive de este juramento profesional.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Ciudad de La Habana a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

## **Síntesis.**

La migración a software libre es uno de los procesos más debatidos a nivel mundial, tanto por la importancia de esta filosofía, como por la organización y planificación que se requiere. Muchos organismos y países están enfrascados en esta labor, uno de ellos es la República Bolivariana de Venezuela, que al igual que Cuba, defiende y opta por la soberanía tecnológica. En este trabajo se exponen las principales experiencias adquiridas en el desarrollo del plan de migración a software libre del Ministerio del Poder Popular para la Alimentación de la República Bolivariana de Venezuela. El trabajo se desarrolló con la colaboración de los trabajadores del ministerio, que permitieron realizar el diagnóstico de las tecnologías utilizadas. Es el primer plan de gran envergadura, que abarca los distintos elementos presentes en las aplicaciones informáticas.

# Índice

Síntesis.....	3
Capítulo 1. Migración a software libre. Aspectos esenciales.....	8
1.1 ¿Qué es migración?.....	8
1.2 Antecedentes de migración en el mundo.....	8
1.3 Planes de Migración.....	9
1.3.1 Tipos de Migración.....	10
1.3.2 Estrategias de migración.....	11
1.3.3 Alternativas y etapas de la migración.....	12
Capítulo 2. Migración en el MINPPAL y sus entes.....	18
2.1 Información general del organismo.....	19
2.2 Levantamiento de Información.....	20
2.3 Pasos realizados en la migración a software libre.....	28
2.3.1 Migración de servidores.....	29
2.3.2 Migración de aplicaciones de escritorio.....	32
2.3.3 Migración de las bases de datos.....	33
2.3.4 Migración de las aplicaciones críticas.....	34
2.4 Capacitación.....	34
2.5 Consideraciones Finales.....	35
Conclusiones.....	37
Recomendaciones.....	38
Bibliografía.....	39
Anexos.....	41

## Introducción

Uno de los aspectos fundamentales del software libre es la naturaleza cooperativista de sus comunidades, que involucran a grandes redes de desarrolladores trabajando desde distintas localidades y compartiendo códigos para el mejoramiento del software. Esta es una dinámica radicalmente distinta al modelo de desarrollo tradicional de software, que mantiene el control sobre el código, sobre el proceso de desarrollo, y la explotación permanente del derecho de autor. Sin duda alguna el movimiento del software libre es una consecuencia de la necesidad de establecer nuevos modelos emergentes dentro de la industria del software. De manera tal que la discusión fundamental ha estado centrada en el modelo de propiedad intelectual y en el modelo de negocios establecido, que las propuestas de software libre modifican.

El presidente de la hermana República Bolivariana de Venezuela, Hugo Rafael Chávez Frías afirma: “*El principal poder del pueblo es el conocimiento*”. Considerando el conocimiento como un bien público, orientado a transferir el poder a los ciudadanos y los pueblos del mundo, se puede hacer cierta la verdadera potencia del conocimiento, de la información y de sus tecnologías asociadas.

Es por esto que el lema del Ministerio de Ciencia y Tecnología (1) es: “Ciencia y Tecnología para y con la gente”. El conocimiento debe ser un bien común de libre acceso que transforma a las sociedades, conduciéndolas a altos niveles de bienestar, por ello, todos los estados del mundo deben garantizar su libre y equitativa distribución.

La propuesta del software libre permite que el conocimiento producido pueda ser compartido y que sea disponible para que otros lo utilicen y mejoren, incrementando las potencias transformadoras del conocimiento.

Después del sabotaje a la plataforma tecnológica de la Industria Petrolera Venezolana del 2002 (2) y las consecuencias que trajeron (3) quedó evidenciada la seguridad en software privativos, donde se desconoce por completo su código y por ende que hace verdaderamente.

Por lo antes expuesto, el Gobierno Venezolano a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología ha focalizado sus esfuerzos en la operacionalización del Decreto 3.390, publicado en la Gaceta Oficial Nº 38.095 con fecha 28/12/2004 sobre el uso obligatorio del software libre en el país, para todas las dependencias públicas de carácter oficial (4). Con este fin se ha presentado el plan nacional de migración a software libre de la administración pública nacional, que servirá de guía a sus órganos y entes para formular y ejecutar sus respectivos planes de implantación progresiva del software libre desarrollado con estándares abiertos, sentando las bases para el establecimiento de un eficiente y eficaz uso de las tecnologías de información, el cual permitirá brindar un mayor y mejor servicio al ciudadano.

Además el artículo 110 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (5), reconoce como de interés público la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y los servicios de información, con el objeto de lograr el desarrollo económico, social y político del

país. Esta disposición constitucional se expresa con fuerza en los artículos 1° de la Ley de Telecomunicaciones y 12° de la Ley Orgánica de la Administración Pública. Con el Decreto N° 825, emitido el 10 de Mayo de 2000, se establece el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político del Estado.

El Ministerio del Poder Popular para la Alimentación (MINPPAL), con vistas a darle cumplimiento al decreto 3390, se propone realizar un plan de migración del ministerio y sus entes que sirva como guía para realizar el cambio hacia plataformas libres de forma ordenada y eficiente, para esto apoyado en los convenios de colaboración entre Cuba y Venezuela, solicita a la misión UCI asesoría en este tema, proyecto que desarrolló la facultad 10.

Por lo que el problema a resolver, es la ¿Cómo migrar a software libre, el Ministerio del Poder Popular para la Alimentación de la República Bolivariana de Venezuela? Siendo el objeto de estudio el proceso de migración a software libre de las entidades, y campo de acción el proceso de migración a software libre del MINPPAL.

El objetivo general es definir el plan de migración del MINPPAL y sus entes adscritos, de sus tecnologías a software libre.

Se hace necesaria la formulación de las siguientes preguntas científicas:

- ¿Cuáles son los antecedentes de la migración a software libre en el mundo contemporáneo?
- ¿Qué características debe tener la guía de migración?
- ¿Cuáles son las aplicaciones informáticas existentes en el MINPPAL y sus entes adscritos?
- ¿Cómo realizar la migración a software libre de las aplicaciones informáticas del MINPPAL y sus entes adscritos de forma gradual, ordenada y eficiente?

Identificándose los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el estado de los procesos de migración a software libre en el mundo contemporáneo.
- Realizar diagnóstico del estado actual de las aplicaciones informáticas del MINPPAL y entes adscritos.
- Proponer el plan de migración para el MINPPAL y entes adscritos.

Las tareas de investigación son las siguientes:

- Investigar características del proceso de migración en el mundo actual.
- Procesar la información del diagnóstico de las aplicaciones informáticas.
- Sistematizar sobre las aplicaciones libres con funcionalidades equivalentes a las privativas.
- Sistematizar sobre las herramientas que permitan realizar y facilitar la migración.
- Proponer un plan de migración para el MINPPAL y entes adscritos.

El posible resultado es el plan de migración a software libre del MINPPAL y entes adscritos.

La realización de este plan para el ministerio fue un gran reto para el equipo de trabajo, conformado por 3 profesores y 5 estudiantes que llevaban a cabo la función de especialistas en metodologías de migración, migración de servicios telemáticos, aplicaciones de escritorios, bases de datos, y aplicaciones críticas, para dar una visión general de cómo realizar la migración en cada una de las áreas informáticas, acción que no se había hecho antes.

## **Capítulo 1. Migración a software libre. Aspectos esenciales.**

### **1.1 ¿Qué es migración?**

Según la real academia española, migración se define como “acción y efecto de pasar de un país a otro para establecerse en él” (6), en términos informáticos viene a significar el traslado de los sistemas y subsistemas de una plataforma a otra en condiciones de compatibilidad e inter-operabilidad con el menor riesgo posible.

Las organizaciones no solo hacen cambios para mejorar sus sistemas o plataformas en el ambiente técnico y económico, también buscan aumentar la productividad y la agilidad para responder a cambios en el mercado, reducir dependencias, mantener una solución efectiva en costo y ofrecer mejores servicios o productos para ser más competitivos.

La elección del software ser libre o propietario muchas veces no se trata de una decisión puramente técnica. Se refiere también a una decisión económica, política y comercial. La decisión sobre el desarrollo y uso de software libre sufre también anuencias de carácter cultural, y estas, pueden ser más restrictivas de que el propio empleo de la tecnología. Mudar sistemas, alterar soluciones y plataformas, en general, son tareas complejas, donde se tienen que percibir cierto conocimiento en las implicaciones y aspectos principales de detalle tanto gerencial como técnico que permita llegar a definir un plan de migración previamente establecido.

La migración a software libre no es solo instalar un sistema operativo Linux, y las aplicaciones equivalentes a las propietarias, es mucho más; migrar es continuar haciendo lo que se hacía antes, pero con herramientas libres, sin afectar la habilidad de continuar con el entorno de producción. Por lo que los datos y las configuraciones de los servicios son parte esencial en este proceso.

### **1.2 Antecedentes de migración en el mundo.**

La migración a software libre es una de las más frecuentes hoy en día. El software libre, entendido como aquellos programas “cuyas licencias otorgan al usuario la libertad de ejecutar el programa con cualquier propósito, de estudiarlo y modificarlo, y de redistribuir copias tanto del original como del programa modificado, (sin tener que pagar regalías a los desarrolladores previos)” (7), proporciona una serie de beneficios concretos para ciudadanos, organizaciones y Estado.

En la actualidad, muchos países con distintos niveles de desarrollo y sistemas políticos, han elaborado medidas públicas para su adopción y desarrollo en sus administraciones, servicios públicos y sociales.

Las implantaciones del software libre, se ha evidenciado, tanto en el sector público como en el privado.

Algunos ejemplos representativos son:

- **Gobierno Federal de Brasil.** (Administración pública). Brasil se ha convertido en un ejemplo a escala mundial en cuanto al uso de tecnologías libres y una referencia para todos los países iberoamericanos.
- **Sun Microsystems.** (Empresa multinacional, sector privado) Esta empresa ha manifestado un posicionamiento claro a favor de los estándares abiertos.
- **La Junta de Extremadura.** (Sector Público). Potencia Linex, distribución basada en Debian personalizada para el sector de la educación.
- Grupo de Trabajo Europeo sobre el Software Libre. (Unión Europea)

Y el gobierno Bolivariano de Venezuela que decretó el uso de software libre para la administración pública.

### 1.3 Planes de Migración.

Mucho de lo que es necesario realizar para migrar de un ambiente propietario para software libre es semejante a cualquier migración. Hasta en la migración de un ambiente tecnológicamente idéntico, incluso de un mismo proveedor, no se puede presuponer que los formatos de los archivos serán compatibles, siempre habrá necesidad de hacer pruebas apropiadas antes de proceder.

Todas las migraciones necesitan ser basadas en un cuidadoso planeamiento.

Se debe tener en cuenta la metodología a utilizarse así como la estrategia a seguir. Se cuenta con la experiencia de otras instituciones que han llevado esta tarea y que han realizado sus planes o guías de migración, entre la que podemos encontrar las directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas (8), a consideración de muchos autores como la más completa, las guías de buenas prácticas del proyecto source PYME (9), concebido para la migración de medianas y pequeñas empresas, y el plan nacional de migración a software libre de la República Bolivariana de Venezuela (10).

Todos concuerdan en que un proyecto de migración debe constituirse, en términos generales, de: (Figura 1.1)

1. Fase o etapa de levantamiento de información y definiciones de proyecto, incluyendo: descripción de las condiciones iniciales relevantes, como: arquitectura de sistemas, aplicaciones y los datos asociados a ellos, protocolos, hardware, ambiente físico, como ancho de banda de la red, localización, requisitos sociales tales como idioma(s) y conjunto de habilidades de personal.
2. Una justificación de la migración, incluyendo los beneficios y el costo a ella asociado.
3. Una o más fases pilotos, proyectadas para probar el plan. Los datos de esos pilotos, son usados como realimentación al plan.
4. Ejecución del plan.
5. Capacitación

El expresivo número de diferentes combinaciones de condiciones iniciales y escenarios finales, juntamente con las variadas formas de pasarse de unas para otras, demuestra que no puede de cubrirse todas las posibilidades con cualquier conjunto de directrices. Por lo tanto las directrices deben ser consideradas más como indicativas y sólo referencias de lo que puede ser hecho. Ellas deben ser usadas como un punto de partida en el proceso de migración. No se puede esperar que ofrezcan una respuesta para todas las circunstancias. Se parte del principio que la migración está orientado a obtener un ambiente totalmente con software libre, aunque pueden existir razones para que sistemas propietarios deban ser mantenidos o utilizados.

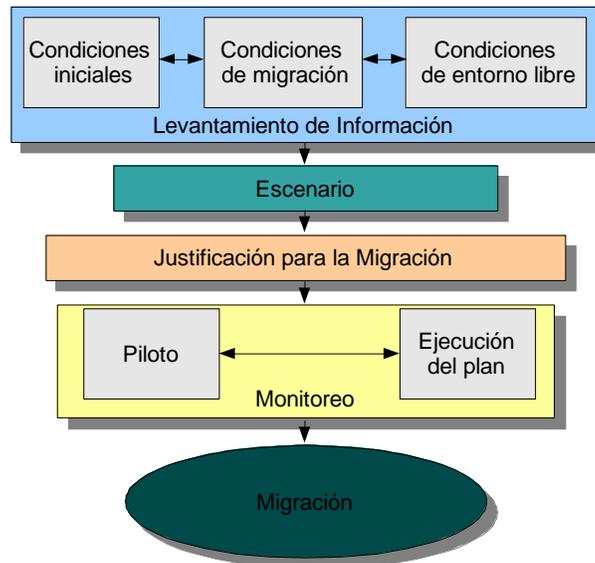


Figura 1.1 Proyecto de migración.

### 1.3.1 Tipos de Migración.

Dentro de una institución (u organización) se pueden llevar a cabo diferentes tipos de migración a sistemas basados en software libre: según los elementos del sistema que serán migrados, y también según el alcance, es decir, según la cantidad de elementos que serán migrados.

Según los elementos del sistema que será migrado:

- **Migración de servicios y servidores:** afecta a los servidores de la organización y a las aplicaciones o servicios que se ejecutan (ejemplo, el servicio de autenticación o el servicio de impresión, entre otros). En este caso las aplicaciones de los clientes no cambian, por lo cual sólo hay que prever formación para los administradores de sistemas, y no para los usuarios finales. Son una de las migraciones más fáciles de llevar a cabo. En general, los servidores, funcionando con sistemas operativos GNU/Linux, suelen ser más fiables y seguros.
- **Migración de usuarios y clientes:** afecta a las máquinas cliente de los usuarios y a las aplicaciones que en ellas se ejecutan. En este caso se tiene que contar con la capacitación a los usuarios finales, que en general son menos receptivos a la utilización de nuevas aplicaciones y sufrirán más el cambio, con una posible pérdida de productividad temporal.

- **Migración de aplicaciones:** afecta tan sólo a algunas de las aplicaciones que se ejecutan en los servidores o en las máquinas cliente, el sistema operativo del cual no tiene por qué ser GNU/Linux u otro sistema operativo libre. De hecho, lo más habitual es que el sistema operativo continúe siendo de propiedad. A veces es un paso previo a la migración del sistema operativo. Son migraciones bastante sencillas de llevar a cabo, (ejemplo, la migración a OpenOffice.org en las máquinas clientes (aplicaciones de escritorio) y alguna aplicación que se ejecute en el servidor del cual haga uso la organización, como sistemas de información, pudieran ser web).

Según el alcance:

- **Migración completa:** resulta de la combinación de migrar tanto los servidores como las máquinas cliente. La planificación de este tipo de migración tiene que garantizar que los clientes no queden en ningún momento sin acceso a los servicios proporcionados por los servidores. Para ello, se suele realizar en primer lugar la migración total o parcial de los servidores y, a continuación, la migración de las máquinas cliente.
- **Migración parcial:** resulta de la combinación de migrar tan sólo una parte de los servidores o una parte de los clientes, de manera que continúa existiendo en el sistema máquinas basadas en software propietario. Un escenario habitual es aquél en el cual, en el mismo sistema, se encuentran clientes basados en software libre y clientes basados en software propietario, cuya configuración dependerá de las necesidades o preferencias de los usuarios finales.
- **Migración basada en la virtualización:** puede considerarse un tipo de migración parcial, en la cual se lleva a cabo la migración de servidores y máquinas clientes al mismo tiempo que se continúan instalando y ejecutando aplicaciones basadas en software propietario que no se ha podido incluir en la migración, ya sea por la ausencia de equivalentes en software libre o por otras razones. La virtualización permite iniciar un sistema operativo de propiedad sobre un sistema operativo libre y utilizarlo a todos los efectos, ejecutando aplicaciones basadas en software propietario.

### 1.3.2 Estrategias de migración.

Una planificación correcta es una condición imprescindible para asegurar el éxito de la migración a un sistema basado en software libre. Hay tantas planificaciones como proyectos, y todas válidas si se ajustan a los requisitos y las particularidades del escenario de migración planteado. Sin embargo, para la planificación de la migración, se pueden extrapolar cuatro grandes estrategias de migración:

- **Migración en un único paso:** implica llevar a cabo todo el proceso de migración en un corto espacio de tiempo, si puede ser en un solo día, o en días de fiesta. Esta estrategia requiere identificar y definir todas las tareas que se tienen que realizar, ya que un error en una de ellas puede dejar sin servicio a todo el sistema, con el consiguiente riesgo de retrasos y rechazo por parte de los usuarios. Esta estrategia es la más económica y se suele aplicar en sistemas de dimensiones reducidas, con pocos clientes y un único servidor, por ejemplo en el caso de pequeñas empresas.
- **Migración piloto:** implica llevar a cabo, en primer lugar, la migración de una pequeña parte del sistema, con la cual se practicará y evaluará el éxito de la migración, antes de proceder a la implantación en el resto del sistema. El sistema piloto consiste en unos cuantos servidores y máquinas cliente, incluso podría tratarse de un solo servidor y una

sola máquina cliente. Si bien una planificación correcta es muy importante, esta estrategia permite una mayor flexibilidad para modificar el planteamiento de la migración y corregir posibles problemas. En contrapartida, esta estrategia requiere muchos más recursos y, por lo tanto, suele utilizarse en organizaciones con sistemas medianos o grandes.

- **Migración por grupos:** implica definir grupos de usuarios según sus características funcionales y llevar a cabo la migración gradualmente con cada uno de estos grupos. Una de las principales ventajas de esta estrategia es que permite minimizar los riesgos e ir aprendiendo en cada una de las migraciones. Además, sólo una parte del sistema se ve afectado por la migración, lo cual permite suavizar la pérdida de productividad. Como contrapartida, a menudo hay que mantener los sistemas anteriores en funcionamiento, mientras se va desplegando el sistema basado en software libre. La migración por grupos normalmente es un buen momento para renovar el hardware, y viceversa.
- **Migración por usuarios:** es similar a la migración por grupos, con la particularidad que sólo se migra un usuario cada vez. En consecuencia, esta estrategia necesita muy pocos recursos pero es inviable en organizaciones grandes y medianas, en las cuales el elevado número de usuarios prolongaría durante demasiado tiempo la migración. No obstante, puede ser aconsejable para llevar a cabo la migración de sistemas y usuarios críticos que necesiten un seguimiento especial.

Estas estrategias no son exclusivas y dentro de un mismo proyecto se pueden aplicar varias en dependencia de las características de la organización, pudiera ser que ciertos departamentos de tamaño más reducido o de menor importancia se lleven a cabo una migración en un único paso, y otros en los cuales se lleve a cabo una migración piloto antes de la implantación completa. De la misma manera, la migración por grupos se puede ver como una combinación de la migración en un solo paso y la migración piloto.

### 1.3.3 Alternativas y etapas de la migración.

Para determinar las alternativas de migración de los sistemas de información a software libre, se analizaron los siguientes elementos:

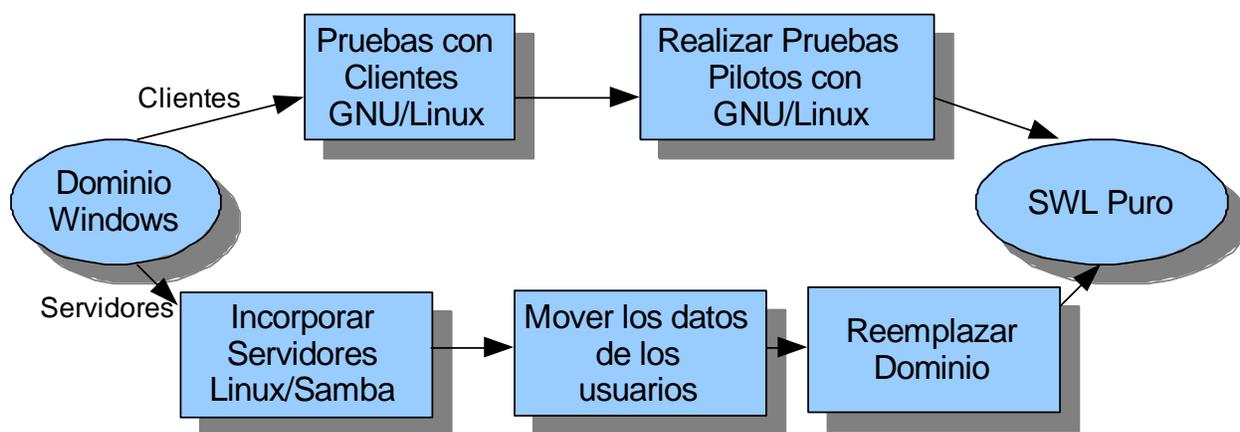
- La disponibilidad presupuestal con la que cuenta la institución para la ejecución del proyecto de migración.
- La factibilidad total o parcial de migración de los sistemas de información existentes en la institución.
- El hardware que contiene a los sistemas de información.
- La cantidad y calidad de los recursos humanos disponibles.

Y se proponen dos rutas, las cuales se encuentran a consideración del ministerio y cada ente a utilizarse.

Una limitación a la elección de ruta será el modo en que la administración esté organizada y cómo se establece la correspondencia con la estructura lógica y física de la instalación informática.

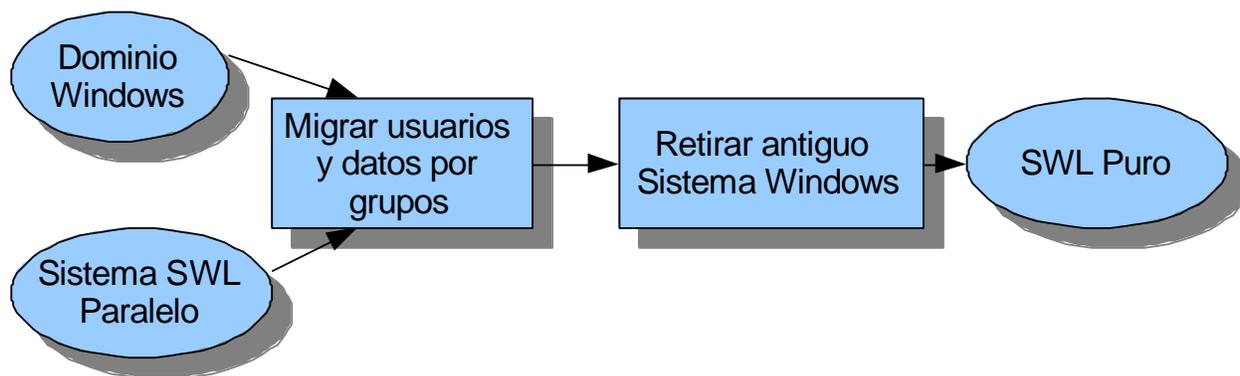
La primera ruta (Figura 2.1) proporciona una integración más firme entre el sistema antiguo y el nuevo durante la transición, pero exige bastante más planificación y trabajo de puesta en marcha.

Consiste en añadir máquinas con sistema operativo GNU/Linux a los dominios Windows existentes e ir trasladando gradualmente los datos y los usuarios, para luego eliminar a los antiguos servidores propietarios. Es posible transferir a clientes y servidores independientemente. Añadir servidores al dominio Windows es uno de los modos más rápidos de sacar provecho del sistema libre (8).



**Figura 2.1** Ruta de migración 1.

La segunda ruta (Figura 2.2), consiste en construir una infraestructura paralela de tipo GNU/Linux y transferir a los usuarios y sus datos en grupos, con mínima interacción entre el sistema antiguo y el nuevo. Es mucho más sencillo que ejecutar un sistema mixto GNU/Linux-Windows, pero crea una cooperación entre los usuarios que usan Windows y los que usa sistemas GNU/Linux más difícil.



**Figura 2.2** Ruta de migración 2.

Un factor a tener en cuenta para la elección de las vías, es el apoyo que brinda la institución al proceso, tanto en presupuesto como en gestión. Si no es completo o simplemente no se cuenta con el apoyo, entonces esta última vía no es conveniente y obliga a decidirse por la primera ruta, cuya práctica ha demostrado, no ser del todo difícil.

Las primeras acciones de migración serán las que no afecten a la comunidad de usuarios. Esto quiere decir, que los primeros cambios se harán en el servidor y serán los encargados de proporcionar la plataforma para la posterior introducción de estas transformaciones en el lado del cliente. Muchos de los cambios relativos al servidor serán compatibles con el entorno actual, con lo que se podrá minimizar el efecto de ruptura.

### **1.3.3.1 Etapas del plan de migración.**

Para la concepción y ejecución del plan, se prevén 3 etapas o fases (representado en el anexo 1), al igual que el plan nacional de migración a software libre de la administración pública nacional de Venezuela.

#### **Preparación.** (anexo 2)

1. La justificación de la migración (anexo 3), dónde se presentan:
  - Los argumentos que explican la necesidad de por qué debe migrarse del sistema de software propietario a software libre.
  - Las ventajas de este último sobre el anterior.
  - La posibilidad de encontrar más de una aplicación equivalente para determinadas aplicaciones propietarias de uso frecuente por parte de usuarios.
  - Una comparación de costos solo por uso y mantenimiento.
  
2. La planeación de la migración (anexo 4), que incluye:
  - La realización del levantamiento informático con vistas a detallar los tipos de hardware, software y prever incompatibilidades.
  - La elaboración del plan de migración a software libre.
  - La sensibilización de la institución con la realización del proceso y la organización de la misma para acometerlo, lo que incluye la elaboración conjunta del plan de acción institucional que permitirá seguir de cerca y más que eso, garantizar el desarrollo exitoso del proceso.

- La formación y capacitación de la mayor cantidad de personal posible para intervenir en la realización del proceso y acometer labores de soporte, durante la migración y posterior a esta.
  - La creación y puesta en funcionamiento de un portal web para brindar soporte, estar al tanto de las actualizaciones tanto de software como de noticias y para propiciar el intercambio de ideas, conocimientos y datos.
3. Las pruebas pilotos al diseño (anexo 5), que contemplan:
- La puesta en funcionamiento, a pequeña escala, del plan de migración y todas sus dependencias, permitiendo una valoración en tiempo real del grado de exactitud del mismo, mediante la realización de pruebas pilotos.
  - Chequeo del plan de acción de la institución.

### **Migración.** (anexo 6)

1. La creación de una unidad de formación y desarrollo (anexo 7), compuesta en su gran mayoría por el personal formado durante la fase de preparación y que será la encargada de:
  - a) La creación de los puestos de trabajos necesarios para acometer cualquier tipo de acción, convirtiéndose estos en los primeros escritorios migrados, lo que posibilitará el comienzo de las pruebas a las que constantemente deberán estar sometidos las estaciones de trabajo migradas.
  - b) La generación de entusiasmo hacia el proyecto mediante la exposición de los beneficios del uso de este tipo de sistemas, la necesidad de su implementación a todos los niveles y la introducción de este tipo de filosofía en aquellos usuarios que no conocen del tema, mediante la promoción.
  - c) El desarrollo de aplicaciones y proyectos que incluye el desarrollo y personalización de distribuciones GNU/Linux cada vez más estables y adaptadas a las necesidades de los usuarios, la realización de las primeras aplicaciones y programas en la nueva plataforma, y la migración de aplicaciones específicas que sean utilizadas como parte de la gestión de determinados recursos.
  - d) La recogida de comentarios y sugerencias se convierte en la retroalimentación que permite el mejor acabado de las distribuciones, que indique los cambios que deban hacerse a ciertas configuraciones incómodas para los usuarios y que permitirá saber cuál es el momento adecuado para la migración de nuevos servicios.

- e) La realización de la migración estará marcada por la introducción de un servicio migrado, con su correspondiente configuración y el movimiento de los datos que posibilitará su funcionamiento. Llegado este punto, se tendrá en cuenta la realización de pruebas pilotos y la constante retroalimentación, que será el factor determinante en la introducción de nuevos servicios.
2. La capacitación (anexo 12), que se convierte en baluarte fundamental para la continuidad del proceso en esta etapa, debido a que una vez iniciada la migración, será cada vez mayor el número de especialistas que se necesite para la realización de cualquier tarea relacionada con la misma. Es por eso que se incluye en esta etapa:
    - a) La definición del programa de formación, documento que estará sujeto a constantes modificaciones introducidas durante el desarrollo del proceso, lo que garantiza que la formación sea sobre la base de los cambios introducidos y no sobre modelos obsoletos o poco usados.
    - b) El registro de grupos de usuarios del nuevo sistema, que posibilita la detección de los próximos usuarios y sistemas más propicios para la migración.
    - c) La formación de usuarios del nuevo sistema, el cual es el pilar fundamental para la creación de las nuevas unidades de formación y desarrollo que tienen a su cargo otras tareas no menos importantes dentro del proceso de migración y la creación de nuevos puestos de trabajos, entiéndase, la migración de nuevas estaciones clientes, con su afinada y validada configuración y sometidas a las pruebas recurrentes necesarias para la detección y corrección de errores.

### **Consolidación.** (anexo 13)

1. Especialización de las unidades de formación y desarrollo (anexo 14): lo cual implica dejar de hacer efectiva la migración (en esta etapa ya debe ser un hecho) así como, la creación de puestos de trabajo, proponiéndose como tareas:
  - Continuar elaborando la documentación, tutoriales, manuales de instalación y de uso, y se añade todo aquello que facilite los procesos de auto-aprendizaje, educación a distancia y tele-formación.
  - Incrementar el proceso de recogida de opiniones a fin de trabajar con más exactitud, la personalización de las distribuciones.
  - Sumar el mayor personal posible al desarrollo de aplicaciones, lo cual contemplará el incremento de la producción sobre la plataforma libre y la migración de aquellas aplicaciones específicas que formen parte todavía, de la gestión de determinados recursos en alguno de los departamentos.

- Asumir las labores de soporte a través de la mayor cantidad de vías posibles, ya sea en línea, mediante foros de discusión, portales web, servidores de documentación y repositorios; personalmente, mediante la habilitación de un lugar con los recursos indispensables (personal con los conocimientos) para que los usuarios acudan y reciban toda la información que necesiten o cualquier otra iniciativa.
2. La capacitación del personal (anexo 15), que continuará siendo un factor vital ya no para el desarrollo del proceso, sino para garantizar la sostenibilidad. Su estricto cumplimiento y la correcta implementación de esta, así como, su constante actualización, garantizará el éxito de lo logrado. Es por ello que se propone no dejar pasar por alto como parte de la capacitación:
- El perfeccionamiento del programa de formación, adaptando su contenido a los nuevos aportes realizados durante la migración o posterior a esta. Además de valorar las tecnologías que se utilizan y la posibilidad de actualizarlas o sustituirlas por otras más acabadas.
  - Continuar registrando y formando los usuarios, ya motivados por la necesidad de utilizar el nuevo entorno como única alternativa para el correcto desempeño en su entorno laboral.

## Capítulo 2. Migración en el MINPPAL y sus entes.

Las adquisiciones de software propietario en la administración pública, son un costo considerable, pero además no siempre existe transferencia tecnológica, y la soberanía de la información muchas veces es manejada por terceros y en su mayoría transnacionales, dando como solución la implantación del software libre.

La República Bolivariana de Venezuela, en busca de la independencia tecnológica, establece la implementación del software libre para todas las dependencias públicas de carácter oficial y obligatorio, a través del decreto 3390 (4).

Alguna de las acciones realizadas en Venezuela para apoyar la migración a software libre son:

- El **Plan Nacional de Migración a SW libre** en el año 2005, tiene el fin de hacer realidad el decreto 3390 y con ello, una Administración Pública Nacional con plataformas tecnológicas seguras, ínter operables, escalables, fácilmente replicables, metodológicamente fundamentadas y técnicamente independientes, todo ello basado principalmente en la libertad de uso del conocimiento y la transferencia tecnológica (11).
- La **Academias de SW libre**, creado en el año 2006, con el fin de formar talento humano de alta capacidad técnica, capaz de generar soluciones informáticas y de ofrecer servicios calificados para el país en el área de tecnologías de información y comunicación con herramientas de fuente abierta (Open Source) y Licencia Pública General (GPL). De acuerdo a datos del CNTI hasta el año 2007 habían capacitado a 4557 usuarios (12).
- El **Centro Nacional de Investigación y Desarrollo en Tecnologías Libres** (Cenditel) creado en el 2006, con el objetivo de impulsar los procesos necesarios que permitan transitar el camino hacia el verdadero rol que deben cumplir la ciencia, la tecnología y la innovación para alcanzar el desarrollo económico, social y político de la nación (13).
- Igualmente, no podemos dejar de mencionar a la **empresa Venezolana de Industria Tecnológica** (VIT creada en el año 2006, la cual "De manera consecuente con la misión de alcanzar la Independencia Tecnológica de la Nación, promueve el empleo del Software Libre, por lo que los equipos son entregados a solicitud del cliente con sistema operativo bajo ambiente Linux.

El MINPPAL insertado en este proceso nacional se propone realizar su plan de migración del ministerio y sus entes adscritos. Siendo de vital importancia el plan nacional de migración (10), en el mismo se describen genéricamente los procesos a tener en cuenta para desarrollar una migración, haciendo énfasis en los aspectos metodológicos, sin entrar en particularidades técnicas; además puede considerarse una referencia legal pues expone varios elementos constitucionales que el gobierno venezolano enmarcado en su revolución bolivariana ha

diseñado para garantizar su soberanía tecnológica e independencia en el campo de las comunicaciones y la informática.

## 2.1 Información general del organismo.

A raíz del paro petrolero - diciembre del año 2002 - que pretendió desestabilizar al país, quedó evidenciada la vulnerabilidad en la que se encontraba el pueblo venezolano en materia alimentaria al verse violentado su derecho al acceso a los alimentos. Durante años, esta área estuvo controlada exclusivamente, por el sector privado y por ende, la seguridad alimentaria de la nación estaba en sus manos.

En este sentido, el Presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Comandante, Hugo Rafael Chávez Frías, en el 2003 inició el camino para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la nación, con la creación de la Misión Alimentación que cobija la empresa Mercados de Alimentos C.A., (MERCAL), la recuperación de la Corporación de Abastecimiento y Servicios Agrícolas (CASA) S.A, la reestructuración de la Fundación Programa de Alimentos Estratégicos (FUNDAPROAL) y posteriormente sellando la estructura alimentaria gubernamental, el 16 de septiembre de 2004, según gaceta oficial N° 38.024, con la creación del Ministerio del Poder Popular para la Alimentación (MINPPAL) (14).

Dicho ministerio tiene organismos adscritos cuya función se refleja en la tabla 2.1

	<p><b>CASA:</b> Es la empresa del Estado Venezolano dedicada a la presentación de servicios agrícolas, a la comercialización y distribución de productos alimenticios, y de otros que complementen la cesta básica, de materia prima, de insumos para la producción agroalimentaria, agroproductiva, agroindustrial, de maquinaria y equipos agrícolas, pesqueros o acuícola, sean éstos de origen nacional o internacional. (15)</p>
	<p><b>MERCAL:</b> Efectúa el mercadeo y comercialización, permanente, al mayor y detal de productos alimenticios y otros productos de primera necesidad, manteniendo la calidad, bajos precios y fácil acceso para mantener abastecida a la población venezolana, especialmente la de escasos recursos económicos, incorporando al grupo familiar, a las pequeñas empresas y a las cooperativas organizadas, mediante puntos de comercio fijos y móviles; desarrollando una imagen corporativa en todos sus procesos y con apego a las normas que rigen la materia; para garantizar la seguridad alimentaria. (16)</p>



**FUNDAPROAL:** Se encarga de facilitar a la población en condiciones de pobreza extrema, la adquisición de siete productos alimenticios estratégicos con un alto contenido nutricional, garantizando precios significativamente menores a los ofrecidos en el mercado. (17)

**Tabla 2.1 Entes adscritos del MINPPAL.**

El MINPPAL es el encargado de velar que se cumpla el derecho constitucional a la alimentación, por cuanto dicta las políticas en esta materia y verifica que las mismas se cumplan para garantizar a toda la población el acceso a los alimentos de la canasta alimentaria a precios justos y de excelente calidad.

Para la *justificación de la migración* se expusieron las principales razones por la que se decide migrar que incluye el decreto 3390, presentes en el plan nacional de migración de Venezuela, así como las principales características del software libre en cuanto a su uso, licencia, modo de trabajo, explicado en el capítulo 1 del Plan de migración del MINPPAL y sus entes (18) realizado.

## 2.2 Levantamiento de Información.

Como parte de la etapa de preparación se realizó el levantamiento de información, para registrar los sistemas informáticos que posee la institución, a través del cual se puede evaluar el grado de factibilidad para la migración a software libre. Verificándose la herramienta o aplicación en GNU/Linux, el grado de seguridad, confiabilidad, información técnica disponible y soporte, que ofrecen las distribuciones más conocidas y recomendadas.

Este inventario se realizó de forma manual, inspeccionando directamente la computadora o a través de entrevistas. Se recomienda la utilización de sistemas de inventario automático, como OCSInventory (19), este ha sido probado con resultados satisfactorios.

### Levantamiento de hardware.

Básicamente la computadora, su arquitectura y tipo de microprocesador, velocidad, memoria RAM, tarjetas de red y video que utilizan, cantidad, capacidad, tipo y número de particiones de su(s) disco(s) duro(s), tipo de mouse y teclado.(Tabla 2.2)

	MINPPAL	FUNDAPROAL	MERCAL	CASA
<b>Micro-procesador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 INTEL CELERON</li> <li>• 1 INTEL CENTRINO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 INTEL CELERON</li> <li>• 1 INTEL CENTRINO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 380 PENTIUM 4</li> <li>• 1920 INTEL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 169 PENTIUM 4</li> <li>• 70 CORE DUO</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 INTEL DUAL CORE</li> <li>• 98 PENTIUM 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CORE DUO</li> <li>• 7 INTEL CORE</li> <li>• 1 PENTIUM DUAL</li> <li>• 13 PENTIUM 3</li> <li>• 78 PENTIUM 4</li> </ul>	<p>CELERON</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 700 IBM POS 544, IBM POS 4840</li> </ul>	
<p><b>Velocidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Microprocesadores de 253 Mhz</li> <li>• 7 Microprocesadores de 1,5 Ghz</li> <li>• 1 Microprocesador de 1,6 Ghz</li> <li>• 7 Microprocesadores de 1,86 Ghz</li> <li>• 7 Microprocesadores de 2,53 Ghz</li> <li>• 88 Microprocesadores de 3,2 Ghz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 Microprocesadores de 451 Mhz</li> <li>• Microprocesadores de 666 Mhz</li> <li>• Microprocesadores de 1,2 Ghz</li> <li>• 2 Microprocesadores de 1,6 Ghz</li> <li>• Microprocesadores de 1,8 Ghz</li> <li>• 2 Microprocesadores de 2,27 Ghz</li> <li>• 1 Microprocesadores de 2,50 Ghz</li> <li>• 31 Microprocesadores de 2,80 Ghz</li> <li>• 15 Microprocesadores de 3,0 Ghz</li> <li>• 16 Microprocesadores de 3,2 Ghz</li> <li>• 2 Microprocesadores de 3,4 Ghz</li> <li>• 1 Microprocesador de 3,6 Ghz</li> </ul>	<p>La velocidades oscilan entre 1,6 1,8 y 3,0 Ghz en el caso de los Microprocesadores PENTIUM 4 y los INTEL CELERON, mientras que la de los POST es de alrededor de los 1,6 Ghz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscilan entre los 2,13 y los 3,2 Ghz.</li> </ul>

<b>MotherBoard</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26 HP</li> <li>• 92 IBM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 TOSHIBA</li> <li>• 1 A4 TECH</li> <li>• 10 INTEL</li> <li>• 8 IBM</li> <li>• 83 HP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varios Modelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dato, no suministrado por el ente.</li> </ul>
<b>RAM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 Pcs con 248 Mb</li> <li>• 94 Pcs con 512 Mb</li> <li>• 11 Pcs con 1 Gb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 Pcs con 128 Mb</li> <li>• 5 Pcs con 192 Mb</li> <li>• 1 Pcs con 240 Mb</li> <li>• 23 Pcs con 248 Mb</li> <li>• 7 Pcs con 256 Mb</li> <li>• 1 Pcs con 376 Mb</li> <li>• 5 Pcs con 480 Mb</li> <li>• 16 Pcs con 504 Mb</li> <li>• 11 Pcs con 512 Mb</li> <li>• 11 Pcs con 1 Gb</li> <li>• 4 Pcs con 2,48 Gb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas, entre 256 y 512 Mb, principalmente esta última.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oscila entre los 512 Mb y los 2 Gb.</li> </ul>
<b>Disco duros.</b>	<p>(Todas poseen 1 Disco Duro con un número variable de particiones, la tendencia es a solo una partición)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 Discos Duros de 40 Gb</li> <li>• Disco Duro de 60 Gb</li> <li>• 101 Discos Duros de 80 Gb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Disco Duro de 5 Gb</li> <li>• 12 Discos Duros de 10 Gb</li> <li>• 1 Disco Duro de 30 Gb</li> <li>• 55 Discos Duros de 40 Gb</li> <li>• 1 Disco Duro de 60 Gb</li> <li>• Discos Duros de 70 Gb</li> <li>• 30 Discos Duros de 80 Gb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 380 Disco Duros de 40 Gb.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Discos Duros de 20 Gb</li> <li>• 1 Discos Duros de 30 Gb</li> <li>• 156 Discos Duros de 40 Gb</li> <li>• 75 Disco Duro de 80 Gb</li> <li>• 1 Discos Duros de 150 Gb</li> <li>• 121 Discos Duros de 160 Gb</li> </ul>

<b>Tarjetas de Video.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 117 INTEL</li> <li>• 1 VANTA</li> <li>• (La memoria de Video de estos ordenadores oscila entre los 16, 64, 96, 128, 256 Mb)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 ATI</li> <li>• 13 MGA-G200</li> <li>• 1 S3</li> <li>• 6 SIS</li> <li>• 82 INTEL</li> <li>• (La memoria de Video de estos ordenadores oscila entre los 8 Mg (P3) y los 256 Mb )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dato, no suministrado por el ente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 RADEON X300</li> <li>• 22 INTEL</li> </ul>
<b>Mouses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101 Mouse Ópticos</li> <li>• 17 Roll On</li> </ul> <p>Marca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BENQ</li> <li>• 27 HP</li> <li>• 88 IBM</li> <li>• 1 LENOVO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 Mouse Ópticos.</li> <li>• 88 Roll On.</li> </ul> <p>Marca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Agiler</li> <li>• 8 A4 tech</li> <li>• 1 Diamont</li> <li>• 9 Genius</li> <li>• 1 Microsoft}</li> <li>• X tech</li> <li>• 71 HP</li> <li>• 8 IBM</li> <li>• No identificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dato no suministrado por el ente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP</li> <li>• IBM</li> <li>• GENIUS</li> </ul>
<b>Teclado</b>	PS/2	PS/2	PS/2	PS/2

**Tabla 2.2** Levantamiento de hardware.

## Levantamiento de Software.

Abarca el Sistema Operativo instalado en el ordenador y todos los programas afines en uso (Suites Ofimática, Paquete Macromedia, Gestores de Bases de Datos, Herramientas de Desarrollo, entre otros).(Tabla 2.3)

	MINPPAL	FUNDAPROAL	MERCAL	CASA
<b>Sistemas Operativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows XP Professional</li> <li>• Distribuciones de la familia GNU/Linux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows XP Professional</li> <li>• Distribuciones de la familia GNU/Linux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows XP Professional</li> <li>• Distribuciones de la familia GNU/Linux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows XP Professional</li> <li>• Distribuciones de la familia GNU/Linux</li> </ul>
<b>Softwares Afines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office Professional</li> <li>• Adobe Acrobat Reader</li> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Macromedia Studio</li> <li>• Autocad</li> <li>• Nero</li> <li>• Photoshop</li> <li>• Partititon Magic</li> <li>• Cisco System VPN</li> <li>• Storage Manager</li> <li>• VMWare</li> <li>• o&amp;o Software</li> <li>• Oracle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office Professional</li> <li>• Adobe Acrobat Reader</li> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Macromedia Studio</li> <li>• Autocad</li> <li>• Nero</li> <li>• Photoshop</li> <li>• Partititon Magic</li> <li>• Visual Basic</li> <li>• Oracle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office Professional</li> <li>• Adobe Acrobat Reader</li> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Macromedia Studio</li> <li>• Autocad</li> <li>• Nero</li> <li>• Partititon Magic</li> <li>• Visual Basic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office Professional</li> <li>• Adobe Acrobat Reader</li> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Macromedia Studio</li> <li>• Autocad</li> <li>• Nero</li> <li>• Partititon Magic</li> <li>• Visual Basic</li> <li>• DMWare</li> <li>• Enterprise Architect</li> <li>• Toad (Oracle)</li> <li>• Query Browser (SQL)</li> <li>• Aqua Data</li> <li>• Photoshop</li> </ul> <p><b>Otros (en PHP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado en Línea.(Sistema de mercadeo)</li> <li>• Recibos de</li> </ul>

				Pago.(Sistema de gestión) • Logístico.(Sistema de gestión logística)
--	--	--	--	---

**Tabla 2.3 Levantamiento de software.**

### Levantamiento de Sistemas de información.

Son los sistemas desarrollados por el personal técnico de la institución o los adquiridos mediante la compra a empresas desarrolladoras, elaborados mediante la utilización de los paquetes de softwares mencionados en el punto anterior y que sirven de aplicaciones para la gestión de procesos en determinados departamentos. Es vital conocer el lenguaje que se utilizó para su programación, sus desarrolladores, y documentación disponible, y si se cuenta con los fuentes de dicha aplicación (Tabla 2.4).

MINPPAL	FUNDAPROAL	MERCAL	CASA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SISTEMA DE GESTIÓN DE LICENCIAS DE IMPORTACIÓN CON CERTIFICADOS DE NO PRODUCCIÓN Y CERTIFICADOS DE DEMANDAS INTERNAS SATISFECHAS (Sistema de Gestión Web programado en ASP).</li> <li>• TAQUILLA VIRTUAL (Sistema de Gestión Web programado en ASP).</li> <li>• ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS (Sistema de Gestión Web programado en PHP).</li> <li>• PALMAVEN (Sistema de Gestión Web programado en PHP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SISTEMA DE ACTUALIZACIÓN DE CASA ALIMENTACIÓN (Sistema programado en Visual Basic)</li> <li>• SISTEMA DE CARNETIZACIÓN (Sistema programado en Visual Basic)</li> <li>• GALAC (Adquirido en "GALAC Software" para funciones del área de contabilidad, se desconoce en que está programado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIGAMERCAL (Sistema de Gestión Administrativa programado en Visual Basic).</li> <li>• SISTEMA LOGÍSTICO (Sistema de Gestión Logística programado en Visual Basic).</li> <li>• SAF (Sistema de Control de Inventario programado en Visual Basic).</li> <li>• SIS CHEQUE (Sistema de Generador programado en Visual Basic).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MERCADO EN LÍNEA (Sistema de Mercadeo programado en PHP).</li> <li>• RECIBOS DE PAGO (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• LOGÍSTICO (Sistema de Gestión Logística programado en PHP).</li> <li>• SUBASTA (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• SOPHIA (Sistema de Gestión programado en Visual Studio .Net y C#).</li> <li>• STARLOGIC (Sistema de Gestión programado en PHP y Visual Basic).</li> <li>• COCOA (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• SOLICITUD DE CURSOS (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• EVALUACIÓN DE PERSONAL (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• RESERVA MILITAR (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• CONSTANCIA DE TRABAJO (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> </ul>

			PHP). <ul style="list-style-type: none"> <li>• UBICACIÓN DE PERSONAL (Sistema de Gestión programado en PHP).</li> <li>• SILOS (Sistema de Gestión programado en Visual Basic).</li> </ul>
--	--	--	--

**Tabla 2.4** Levantamiento de sistemas de información.

### Levantamiento de Servicios Telemáticos y Bases de datos.

Son los servicios telemáticos presentes en los servidores; y las bases de datos en uso, donde se encuentran montadas, con que sistemas informáticos interactúan, cantidad de registros que manejan a diario aproximadamente, así como, el tamaño de los mismos.

En el MINPPAL, todos los servidores tienen Debian GNU/Linux instalado, no así en Mercal, donde prima la utilización de software propietario, principalmente de Microsoft (Tabla 2.5).

	MINPPAL	MERCAL
<b>Servidor LDAP</b>	Open-Ldap	Active Directory
<b>Servidor de correo.</b>	Postfix	Microsoft-Exchange
<b>Servidor Web</b>	Apache	IIS
<b>Servidor de nombre</b>	BIND	Windows Server
<b>Servidor DHCP</b>	DHCPd	Windows Server
<b>Servidor FTP</b>	--	File Zilla Server
<b>Servidor Proxy</b>	Squid	Squid

**Tabla 2.5** Servicios telemáticos en MINPPAL y Mercal.

El MINPPAL cuenta con varios gestores de bases de datos, tales como MySQL, PostgreSQL, SQL server y ORACLE.

### Particularidades de las bases de datos.

#### Bases de datos del MINPPAL.

Base de Datos SQL Server: Con la que interactúa el Sistema de Licencias de Importación.

- Maneja aproximadamente 600 registros diariamente.

- El tamaño de los archivos es de 1024 Kb.

Base de Datos MySQL: Con la que interactúa el servidor Web.

- Maneja aproximadamente 30 registros diarios.
- El tamaño de los archivos es de 1.8 Mb

### **Bases de datos de FUNDAPROAL.**

Base de Datos MySQL:

- Maneja aproximadamente 500 registros diariamente.
- El tamaño de los archivos es de 7 Mb

Base de Datos SQL Server:

- Maneja aproximadamente 500 registros diariamente.
- El tamaño de los archivos es de 7 Mb

### **Bases de datos de Mercal.**

Base de Datos ORACLE: Con la que interactúan el SIGAMERCAL y el Sistema de Gestión Logística.

- El personal técnico desconoce la cantidad de registros diarios aproximada y el tamaño de estos.

Base de Datos SQL Server: Con la que interactúa la INTRAMERCAL.

- El personal técnico desconoce la cantidad de registros diarios aproximada y el tamaño de estos.

Base de Datos MySQL: Con la que interactúan otros 14 sistemas de la institución.

- El personal técnico desconoce la cantidad de registros diarios aproximada y el tamaño de estos.

### **Bases de datos de CASA.**

Base de Datos ORACLE: Con la que interactúan los Sistemas de Mercado en Línea, Recibos de Pagos, Logístico, Subasta, Starlogic, Cocoa, Solicitud de Cursos, Evaluación de Personal, Constancia de Trabajo, Silos.

- Maneja alrededor de 10 000 registros diarios.
- El tamaño de los archivos es aproximadamente de 2 Gb.

Base de Datos MySQL: Con la que interactúa el Sistema de Reserva Militar.

- Maneja alrededor de 500 registros diarios.
- El tamaño de los archivos es aproximadamente de 2 Gb.

Base de Datos SQL SERVER: Con la que interactúa el Sistema de Recibos de Pagos.

- Maneja alrededor de 2 000 registros diarios.
- El tamaño de los archivos es aproximadamente de 2 Gb.

Base de Datos PostgreSQL (No se conocen los detalles).

### **Recursos humanos.**

Permite saber el potencial científico de que dispone la institución para acometer el proceso de migración a software libre, lo que es sumamente importante para tomar decisiones respecto a la cantidad de recursos humanos que se pueden utilizar efectivamente para cada grupo de trabajo que se forme. Además de ayudar a decidir si la migración será llevada a cabo por la institución o si se contratará a una empresa para que se encargue de llevarla a cabo.

Las oficinas de tecnología son las que disponen del personal más preparado en tecnologías libres, principalmente la del MINPPAL donde los servidores se encuentran en su totalidad con GNU/Linux instalado, y servirán de ayuda con su experiencia al resto de los entes.

Luego de la realización del levantamiento de la información, se logra obtener el conocimiento de los sistemas de información que posee el ministerio, a partir del cual se podrá evaluar la estrategia a seguir como también, se pueden determinar las alternativas de migración de las diferentes aplicaciones y herramientas informáticas, teniendo en cuenta la capacidad del hardware que lo contiene.

### **2.3 Pasos realizados en la migración a software libre.**

Durante la *planeación* se realizó el inventario de tecnologías que se detalló anteriormente, así como el análisis y sus posibles sustitutos libres, representados en los anexo 1 y 2 del plan de migración del MINPPAL.

Para facilitar este análisis, se separaron las aplicaciones y se clasificaron como: aplicaciones de servidores, donde solamente están las que ofrecen servicios telemáticos y seguridad, aplicaciones de escritorio que son propiamente las que están instaladas en las máquinas

clientes y son las que usan los usuarios finales, bases de datos y las aplicaciones críticas que son las que no tienen equivalente libre que cumpla con las mismas funciones.

En cuanto al hardware se verificó la existencia de certificación del equipamiento (20) para sistemas operativos GNU/Linux, en el caso de los que no estaban certificados se comprobó de forma experimental, a pesar de que la tecnología es variada, debido a que la adquisición de la misma se realizó en distintas etapas, no existió problemas de compatibilidad, esto es algo que muchas distribuciones han ganado.

La migración se concibió completa a todas las áreas del ministerio, para esto se provee una migración por grupos para asegurar la asimilación de la tecnología de forma gradual, sin descartar la utilización de otro tipo de estrategia en otras oficinas que posean las características para aplicarse.

La migración se realizará con las 3 etapas definidas en el capítulo anterior, similar a la propuesta en el plan nacional de migración de Venezuela.

Para familiarizarse con alguno de las aplicaciones libres, se puso a disposición de los usuarios un conjunto de herramientas libres sobre Windows, muchas de las cuales son las mismas en sistemas operativos GNU/Linux, como el open office, firefox, gimp, entre otras, las cuales fueron instaladas inmediatamente, para incentivar su utilización.

Otro aspecto importante son las estimaciones generales de las tareas de migración, expuestas en el capítulo 11 del plan de migración del MINPPAL, a tener en cuenta para la confección del cronograma de ejecución en el plan de acciones del organismo, en cuanto a tiempo y recursos a utilizar.

Desde el inicio se insiste en crear todas las condiciones necesarias para el proceso de migración, desde los diferentes niveles, con el objetivo de tener el mayor apoyo posible; así como la introducción del Software Libre, tanto de forma teórica como práctica a todo el personal de las diferentes, siendo el punto de partida aquellas personas que están relacionadas de una forma más directa con las tecnologías informáticas de la entidad.

A modo de prueba piloto y para realizar la posterior capacitación, se realizó la compra de equipamiento para el montaje de un laboratorio, y se preparó una imagen con la distribución Ubuntu 7.04, se utilizó clonezilla (21) para la instalación automática.

### **2.3.1 Migración de servidores.**

La migración de los servidores propietarios hacia los servidores con sistema operativo GNU/Linux se hará gradualmente. Los servidores propietarios dejarán de funcionar una vez que el servidor con el sistema operativo GNU/Linux se encuentre instalado y correctamente migrado. Estas acciones serán completamente transparentes a los usuarios de la red, pues la misma funcionará con los mismos servicios de igual forma. La administración de estos servidores podría realizarse a través de los propios ficheros de configuración o a través de aplicaciones con interfaz gráfica que facilitan esta labor, como es el caso de *webmin*. Es

necesario aclarar, que en el plan de migración debe contemplarse la planificación y estrategia de migración a utilizar.

Se expone en el capítulo 6 del plan de migración (18), las principales aplicaciones a utilizar para los servicios soportados en el ministerio, así como los medios para realizar esta migración de forma segura y automatizada en la medida de lo posible, ejemplo de esto es la migración del servidor DNS, y la del catálogo de nombres del directorio activo hacia LDAP.

En la tabla 2.6 se ejemplifica la propuesta libre de aplicación para cada uno de los servicios de servidores presentes en el ministerio.

Servicio	Propuesta Libre
DNS	BIND
DHCP	DHCPd
Impresión	SAMBA, CUPS
Correo	Postfix + Cyrus IMAP + SASL + TLS + LMTP + Sieve + SpamAssassin + ClamAV + Mailman + SquirrelMail. Zimbra
FTP	Proftpd, Pureftpd, Vsftpd
Compartición de archivos de Windows	SAMBA
Proxy	SQUID
Mensajería instantánea	Jabber

**Tabla 2.6** Propuestas libres de los servicios telemáticos.

### Migración del Servidor DNS.

Una de las vías más fáciles de transferir la información es usando el mecanismo de “transferencia de zona”, bastante útil y efectiva. Otra de las formas es haciendo uso de algunos scripts que interpretan la configuración en el servidor de Windows y generan la configuración para BIND, uno de ellos es:

```
w2lmt-migrate-dns
```

El cual se puede descargar a través de la web y pertenece a un conjunto de scripts realizados a raíz de la publicación del libro: “Windows to GNU/Linux migration toolkit” de David Allen (22).

Este método automatiza el proceso, lo hace más rápido y factible cuando se tiene un gran número de entradas. Para el uso de este script lo primero a tener en cuenta será configurar el archivo llamado *migrate-dns.conf*; con la configuración de este archivo se obtienen las bases de datos del servidor de dominio, las cuales serán almacenadas en una dirección especificada. Posteriormente se ejecuta el comando:

```
w2lmt-migrate-dns -f migrate-dns.conf
```

Con esto ya se tiene una copia del DNS. Se debe tener en cuenta, que en el servidor al cual se le quiere hacer una réplica de los registros hay que permitir a través de la herramienta

administrativa usada para el mismo transferir sus zonas hacia el host especificado. Después y una vez ejecutados los scripts de migración se configura el DNS previamente instalado con los datos adquiridos. Teniendo en cuenta que es muy posible que se tenga que modificar los registros SOA y NS producto del nuevo cambio de servidor (dirección ip).

### **Migración hacia un servidor LDAP.**

Para lograr la migración desde un servicio de directorios activo de Windows Server 2003 hacia un OpenLDAP de GNU/Linux, se hace necesario primeramente lograr la instalación de un controlador de dominio primario con Samba, para permitir el acceso al mismo por cualquier tipo de plataforma que usen los clientes, ya sea Windows o GNU/Linux. Para automatizar este proceso se desarrolló un herramienta (23) que permite:

1. Instalar y configurar adecuadamente el servidor Openldap teniendo en cuenta que se creará el controlador de dominios a través de Samba.
2. Configurar el mecanismo de autenticación de la máquina que está siendo usada como servidor, para de esta forma usar el servicio de autenticación de los usuarios a través del protocolo LDAP.
3. Instalar y configurar Samba teniendo en cuenta que será usado como controlador de dominio secundario (BDC), o controlador de dominio que será usado para realizar una copia del Active Directory sobre Windows Server.
4. Instalar smbldaptools para proveer de esta forma las herramientas necesarias para lograr establecer la comunicación entre Samba y Openldap. No es necesario la configuración de las mismas pues este proceso queda automatizado.

Una vez migrado el directorio activo, es posible que algunos servicios que autentiquen contra el antiguo Active Directory, sea necesario modificarles algunas configuraciones para que funcionen correctamente, lo cual sería conveniente evaluar antes de la migración y cambiar las configuraciones de estos servicios simultáneamente. También vale aclarar que en el momento de producirse la migración del Active Directory, estos servicios que autentificaron con el antiguo, y que aun continúan sobre Windows Server es necesario que cuanto antes sean reemplazados por soluciones libres sobre GNU/Linux, tal es el caso de las aplicaciones web, servicios de mensajería instantánea, servidores ftp, de correo y proxy.

### **Seguridad.**

Toda red privada que usa servidores para la conexión de sus usuarios a la red y para el trabajo interno de la institución a la cual se rige, debe contar con respaldos o salvas que de forma automática permitan la seguridad e integridad de los datos e información. Cuando se habla de integridad de salvas de datos e integridad de la información, se hace referencia a los datos de los usuarios en los servidores, e incluso en sus ordenadores, garantizando que cada usuario pueda tener acceso solo a su información, es decir que se mantenga la confidencialidad a través del uso de protocolos que proporcionen seguridad a los mismos.

Se proponen las herramientas y métodos que permiten lograr escalabilidad y flexibilidad de manera segura en el proceso de respaldo y salvadas de datos e información, así como el establecimiento de medidas de seguridad que brinden la confidencialidad necesaria para llevar a cabo el trabajo continuo en la institución (más detalles en las políticas de seguridad del ministerio). Estas medidas están presentes en el plan de migración.

### 2.3.2 Migración de aplicaciones de escritorio.

Las aplicaciones de escritorio son las que utiliza el usuario final, las mismas se encuentran instaladas en cada una de las computadoras de cada oficina.

Muchas de las aplicaciones libres funcionarán con sistemas operativos propietarios y esto brinda la oportunidad de introducir estas aplicaciones sin tener que cambiar totalmente el entorno. Por ejemplo Open Office (Suite Ofimática) y Mozilla (Navegador Web) funcionarán con Windows y así pueden utilizarse en sustitución de Office, e Internet Explorer respectivamente. Este enfoque permite que la reacción del usuario pueda ser calibrada a pequeña escala y que los planes para la formación de los usuarios puedan hacerse sobre la base de la experiencia real. Además, problemas como la conversión de formatos de archivos, macros y plantillas se puede facilitar si la antigua aplicación se mantiene disponible durante algún tiempo.

En la tabla 2.7 se exponen las herramientas privativas utilizadas por el MINPPAL y cada uno de sus entes, así como su equivalente libre propuesto para su migración. En el plan de migración (18), se encuentra la explicación de cada una de las propuestas libres, y sus características principales.

Herramienta Privativa	Herramienta Libre	MINPPAL	FUNDAPROAL	MERCAL	CASA
<b>Oficina</b>					
Microsoft Office	OpenOffice.org	x	x	x	x
Acrobat Reader	Kpdf	x	x	x	x
Mozilla thunderbird	Mozilla thunderbird	x			
Macromedia: .Dreanweaver .Flash	. Nvu + Quanta . Gnash (para el player)	x	x	x	x
<b>Gráficos</b>					
Autocad	QCad	x	x	x	x
Photoshop	GIMP	x	x	x	x
<b>Herramientas del sistema</b>					
Partition Magic	GParted	x	x	x	x
Cisco System VPN	Kvpnc	x			
Storage Manager	Backup Manager	x			
Juniper Networks	Kvpnc	x			

BitVise Tunnelier	Putty	x			
Putty	Putty	x			
Ideal Administrator	Putty, VNC		x		
VNC	VNC		x		
Nova Backup	Backup Manager		x		
<b>Desarrollo</b>					
NetBeans	NetBeans	x			
Enterprise Architect	ArgoUML				x
Visual Basic	. Gambas . Mono 1.2.3		x	x	x
<b>Utilidades</b>					
VmWare	VirtualBox	x			
O&O Software	<u>No hace falta</u>	x			
FileZilla Client	FileZilla	x			
Nero	K3B	x	x	x	x
Bit Connect	Azuereus	x			
<b>Servidores</b>					
File Zilla Server	Proftpd	x			
<b>Antivirus</b>					
Nod 32 Antivirus	ClamAV	x	x	x	x

**Tabla 2.7** Herramientas por entidades con su posible sustituto.

### 2.3.3 Migración de las bases de datos.

En el mundo informatizado de hoy, las aplicaciones empresariales disponen al menos de una base de datos dentro de sus pilares base para varios usos, ya sea almacenamiento de datos de la misma empresa, persistencia de datos de la misma aplicación, etc.

El sistema de gestión de bases de datos, escogido para la migración de las bases de datos más críticas montadas con ORACLE y SQL Server es MySQL 5.0 por la facilidad de uso, versatilidad, curva de aprendizaje de muy corto tiempo, portabilidad, e internacionalización, además de ser la que el ministerio propone por propio interés, debido a que MySQL fue adquirida por SUN Microsystem, la cual dispone de sucursales en Venezuela, y puede dar el soporte directamente.

Para la realización con éxito de dicha migración se propone utilizar la excelente herramienta de migración desarrollada por MySQL llamada **MySQL Migration Toolkit** (24). Esta herramienta

nos permitire migrar las bases de datos Oracle y SQL Server, las de PostgreSQL se quedan tal como están al ser libre. El caso de las bases de datos Oracle, debido a la complejidad, importancia de los datos contenidos, y contrato de soporte que posee el ministerio con el fabricante se propone continuar con su uso sobre GNU/Linux.

### **2.3.4 Migración de las aplicaciones críticas.**

Se denominaron aplicaciones críticas, a aquellas que no tienen un equivalente desarrollado todavía en el mundo del software libre, por lo general son aplicaciones de propósito específico. El ministerio y sus entes, ha adquirido algunas aplicaciones de este tipo, algunas disponen del código fuente, así como documentación, otras no; muchas de las mismas están desarrolladas con herramientas privativas.

Para realizar la migración de dichas aplicaciones lo más probable es que sea necesario desarrollarlas completa o parcialmente usando tecnologías libres.

Se utilizaría para ello Java, C++, C#, y PHP 4.x o 5.x según los estudios que se realicen más adelante con los IDE Monodevelop, Quanta, Kdevelop, CodeBlock, Eclipse, Gambas y NetBean, en dependencia del lenguaje en el que se vaya a programar.

Se propone homogenizar el lenguaje e IDE de desarrollo para todo el ministerio, por ejemplo la mayoría de las aplicaciones críticas son aplicaciones web, sería de muy buena práctica proponer el desarrollo de estas aplicaciones con PHP 5.0 y uso del framework PRADO, al ser esta tecnología la utilizada en la mayoría de los desarrollos del MINPPAL.

En el capítulo 9 del plan de migración (18) se detalla la migración de cada una de las aplicaciones del MINPPAL y sus entes listados en la tabla 1.5 que clasifican como críticas.

## **2.4 Capacitación.**

El objetivo que se persigue es dar instrucción al personal especializado en herramientas y tecnologías libres a manera de facilitar el proceso de migración y tener el capital humano que pueda soportar la plataforma antes, durante y después del proceso de migración.

Facilita la migración, aumentan los conocimientos sobre software libre, de las tecnologías de información libres y por ende disminuye la resistencia al cambio. Es de apoyo también para permitir la construcción de pruebas pilotos representativos

Por las características del ministerio es aconsejable efectuar grupos de capacitación (personal técnico, usuarios finales y directivos) de acuerdo a la participación en el plan de migración a software libre. Este será el único proceso que se desarrolla durante y después de culminada toda la migración.

### **Capacitación a funcionarios y directivos.**

El propósito principal es centrar el conocimiento del plan de migración a software libre y las estrategias para su implementación. De acuerdo a sus funciones deben participar en el proceso de implementación, para lo cual la capacitación debe centrarse en:

- Difusión del impacto del software libre en las entidades del Estado.
- Difusión de las características, bondades y beneficios del software libre en las instituciones públicas.

Los cursos a este grupo están orientados, a conocimientos básicos del sistema operativo GNU/Linux, licencias y asuntos legales.

### **Capacitación al personal informático.**

Tiene como objetivo administrar con éxito el proceso de migración de los sistemas de información a software libre. Partiendo de directivas y el establecimiento de una metodología para la migración.

Determinar técnicas y herramientas para la migración a software libre en la institución.

Los cursos están orientados, a conocimientos avanzados del sistema operativo GNU/Linux, y elementos técnicos.

### **Capacitación al usuario.**

El objetivo es dar a conocer a todos los usuarios el plan de migración a software libre, así como los beneficios que aporta a su labor diaria. Contribuir en la implementación del software libre en su computadora. Operar los nuevos sistemas de información GNU/Linux.

Los cursos están orientados a conocimientos básicos del sistema operativo GNU/Linux y a las aplicaciones de escritorio más populares.

## **2.5 Consideraciones finales.**

Durante la ejecución del proyecto, se evaluaron distintos aspectos referente a los usuarios y las aplicaciones, con el objetivo de corregir cualquier dificultad que atente contra plan propuesto.

En cuanto a las interacciones con los usuarios:

Se detectaron reacciones de resistencia:

1. Miedo a lo desconocido: Por no haberse relacionado nunca con la nueva tecnología con software libre.

2. Currículo: Muchos de los trabajadores consideraban que perdían competencia en el ámbito profesional, ya que las tecnologías propietarias son las más utilizadas.
3. Poder del conocimiento: Las personas que conocen los sistemas privativos y configuraciones en utilización gozan de cierto prestigio, tenían el prejuicio de perder este poder, ya que debían ganarse nuevamente ese estado asimilando la nueva tecnología.

Acciones utilizadas contrarrestar las reacciones de resistencia a la migración:

1. Identificar grupos de usuarios que acepten probar nuevas tecnologías y/o que se hayan familiarizado con el software libre, y que intercambien experiencias con el resto.
2. Enfocar el hecho de que se conoce el software libre como un complemento a la carrera profesional. En el currículo, aparecerá además de dominar las tecnologías privativas, conocimiento con software libre. Algo muy significativo en el mundo donde muchas empresas está adoptando este modelo.
3. Seleccionar las personas con más conocimientos en los sistemas privativos para que reciban la capacitación correspondiente.

En cuanto a las aplicaciones:

- Los software seleccionados cumplen con los requisitos de la institución, en cuanto al cumplimiento de las licencias y calidad, todas fueron probadas por el equipo de trabajo.
- Se mantienen los mismos procesos e infraestructuras de la empresa, se mejora el flujo de trabajo de ciertos procesos.
- Se reducen los costes
- El nuevo sistema operativo funciona de forma correcta.
- Se mantienen las mismas aplicaciones libres que se ejecutaba sobre entorno privativo.
- Se selecciona un equivalente libre por cada aplicación privativa, exceptuando las aplicaciones que se clasificaron como críticas.
- Se garantiza que las herramientas no migrables puedan ejecutarse sobre sistema operativo GNU/Linux, directamente, por emulación o virtualización.
- Se garantiza actualización por medio del repositorio de la distribución.

La propuesta de migración fue presentada a directivos y especialistas de la institución para su aprobación. En el piloto efectuado en la capacitación, los usuarios mostraron interés y satisfacción con el nuevo sistema.

Se recibió el acta de aceptación del cliente.

## Conclusiones

Se realizó el análisis correspondiente a las tecnologías utilizadas en el ministerio, recopilando la información necesaria de los sistemas informáticos y los dispositivos electrónicos asociados para diseñar las acciones a ejecutar durante la transición.

Los asistentes de migración constituyen un aporte introducido en este trabajo como herramientas que facilitan y automatizan la migración de servicios y datos, acortando el tiempo de ejecución y evitando errores humanos.

La intranet desarrollada para la gestión de la información en el MINPPAL, también significa un apoyo a la migración, facilitando el acceso a la información necesaria durante todas las fases de la migración, y de gran importancia en la capacitación.

Con la implantación de las tecnologías propuestas, se logra la utilización de estándares abiertos, se elimina el pago por conceptos de licencias, y se gana en seguridad.

El plan elaborado establece los pasos para ejecutar la migración de forma ordenada, segura y eficiente, teniendo en cuenta en todo momento el ambiente de trabajo, los detalles técnicos relativos a los servicios, las configuraciones y las tecnologías; todos estos, aspectos necesarios para lograr una transición exitosa, posibilitando el cumplimiento del decreto 3390.

## **Recomendaciones**

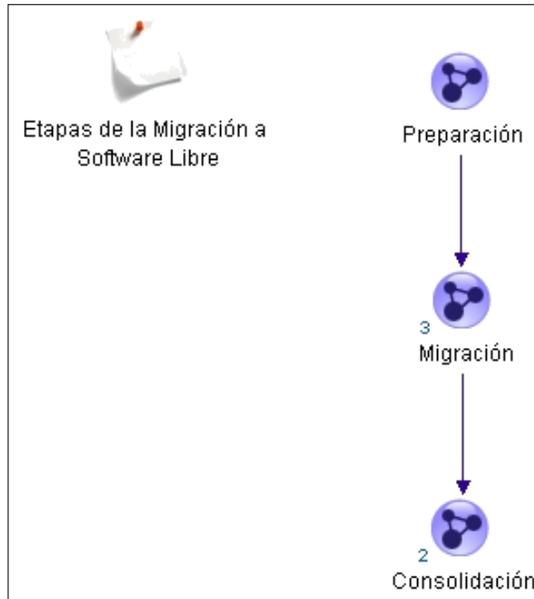
- Utilizar herramientas que automaticen la recogida de información (OCSInventory).
- Continuar con el desarrollo de la herramienta para soporte técnico (Novadesk).
- Continuar con el desarrollo de herramientas que permitan automatizar los procesos de migración.
- Desarrollar guías de migraciones a software libre, específicas a cada área técnica, como servicios telemáticos, bases de datos, aplicaciones críticas y aplicaciones de escritorio.

## Bibliografía.

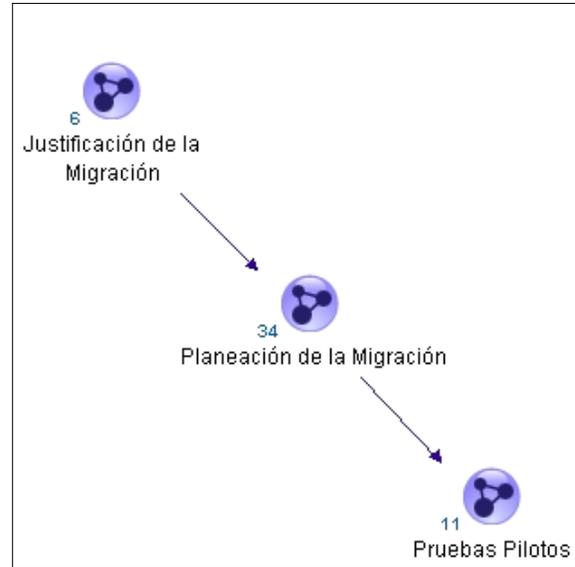
1. **MCTII.** Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. [En línea] [Citado el: 25 de 03 de 2009.] <http://www.mct.gob.ve>.
2. **PDVSA.** El sabotaje contra la industria petrolera nacional. *Sitio oficial de Petróleos de Venezuela S.A.* [En línea] 30 de 07 de 2005. [Citado el: 25 de 03 de 2009.] [http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readsearch.tpl.html&newsid\\_obj\\_id=119&newsid\\_temas=0](http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readsearch.tpl.html&newsid_obj_id=119&newsid_temas=0).
3. **PSUV.** A 6 años del sabotaje petrolero...¡El pueblo no olvida! *Sitio Oficial del Partido Socialista Unido de Venezuela.* [En línea] 12 de 01 de 2008. [Citado el: 25 de 02 de 2009.] <http://www.psuv.org.ve/?q=node/1132>.
4. **Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela.** Decreto 3390. *Directorio de gobierno electrónico.* [En línea] 18 de Diciembre de 2004. [Citado el: 8 de Octubre de 2009.] [http://www.gobiernoenlinea.ve/directorioestado/decreto\\_3390.html](http://www.gobiernoenlinea.ve/directorioestado/decreto_3390.html).
5. *Artículo 110. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.* 1999.
6. **DRAE.** Diccionario de la Real Academia Española. [En línea] [Citado el: 17 de Septiembre de 2009.] Vigésima segunda edición. <http://buscon.rae.es/drae/>.
7. Fundación para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el estado Carabobo. [En línea] [Citado el: 20 de Octubre de 2009.] [http://www.fundacite-carabobo.gob.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=55&Itemid=85](http://www.fundacite-carabobo.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=85).
8. **European Communities.** *Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas.* 2003. OSLP/EEC-01.10.
9. **Saéz, Daniel, y otros.** *Migración al Software Libre. Guía de Buenas Prácticas.* 2007. Proyecto Source PYME.
10. **OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN.** *Plan nacional de migración a software libre de la administración pública nacional de la República Bolivariana de Venezuela.* Caracas : s.n., 2005.
11. **Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnologías, e Industrias Intermedias.** Software Libre. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2008.] <http://www.softwarelibre.gob.ve/>.
12. —. CNTI. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2008.] <http://www.cnti.gob.ve/>.
13. **Ministerio del Poder Popular para Ciencias, Tecnologías e Industrias Intermedias.** CENDITEL. [En línea] [Citado el: 10 de Diciembre de 2008.] <http://www.cenditel.gob.ve/>.

14. **Ministerio del Poder Popular para la Alimentación.** MINPPAL. [En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.minpal.gob.ve>.
15. —. CASA. [En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.corporacioncasa.com.ve/>.
16. **Ministerio del Poder Popular para la Alimentación.** MERCAL. [En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.mercal.gob.ve/>.
17. —. FUNDAPROAL. [En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2009.] <http://www.fundaproal.gob.ve/>.
18. **Colectivo de autores.** *Plan de migración de MERCAL, CASA, FUNDAPROAL y MINPPAL.* Caracas : ALBET, 2008. SL-AM-DE-001.
19. **OCS Inventory Team .** OCSInventory. [En línea] [Citado el: 25 de Octubre de 2009.] <http://www.ocsinventory-ng.org/>.
20. Hardware for Linux. [En línea] <http://hardware4linux.info/>.
21. Clonezilla. [En línea] <http://clonezilla.org/>.
22. **Allen, David.** *Windows to GNU/Linux migration toolkit.* s.l. : Syngress Publishing Inc, 2004. ISBN: 1-93183-6-39-6.
23. **Viera, Amaury y De La Rosa, Leonardo.** *MigrateAD: Migración del Directorio Activo a plataforma libre.* Universidad de las Ciencias Informáticas. 2009. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.
24. **Sun Microsystem.** MySQL GUI tools. [En línea] [Citado el: 25 de Septiembre de 2009.] <http://dev.mysql.com/downloads/gui-tools/5.0.html>.
25. **Rodríguez Montoya, Roberto, Corzo Leyva, Aned y Viera Hernández, Amaury.** *Migración de Servicios de Servidores a Software Libre.* Caracas : s.n., 2009. Artículo presentado en 7th Latin American and Caribbean Conference. ISBN: 0-9822896-2-6.
26. **Ed Bradford, Lou.** *Linux and Windows Interoperability Guide.* s.l. : Prentice Hall PTR, 2002. ISBN 0130324779.
27. **Esteve, Josep Jorba y Boldrito, Remo Suppi.** *Administración Avanzada de GNU/Linux.* Barcelona : UOC Formación de Postgrado, 2006. ISBN: 84-9788-116-8.
28. **Tom Adelstein & Bill Lubanovic.** *Linux System Administration.* O'Reilly 2007. ISBN-10: 0-596-00952-6

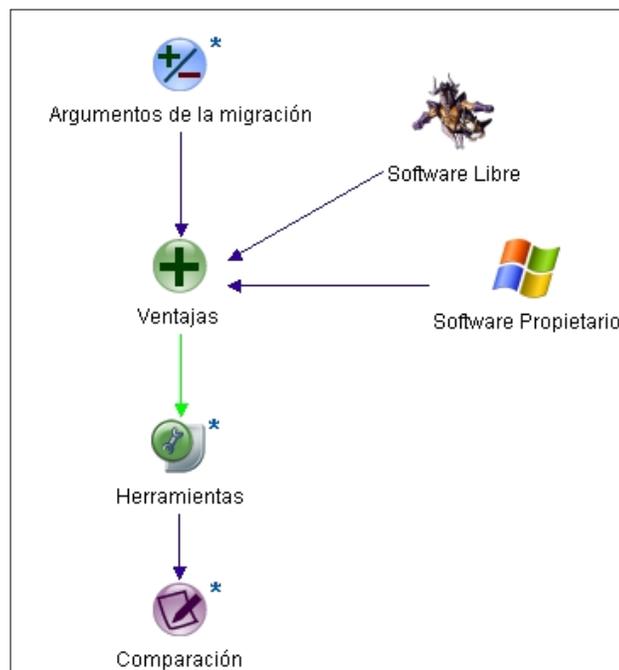
## Anexos.



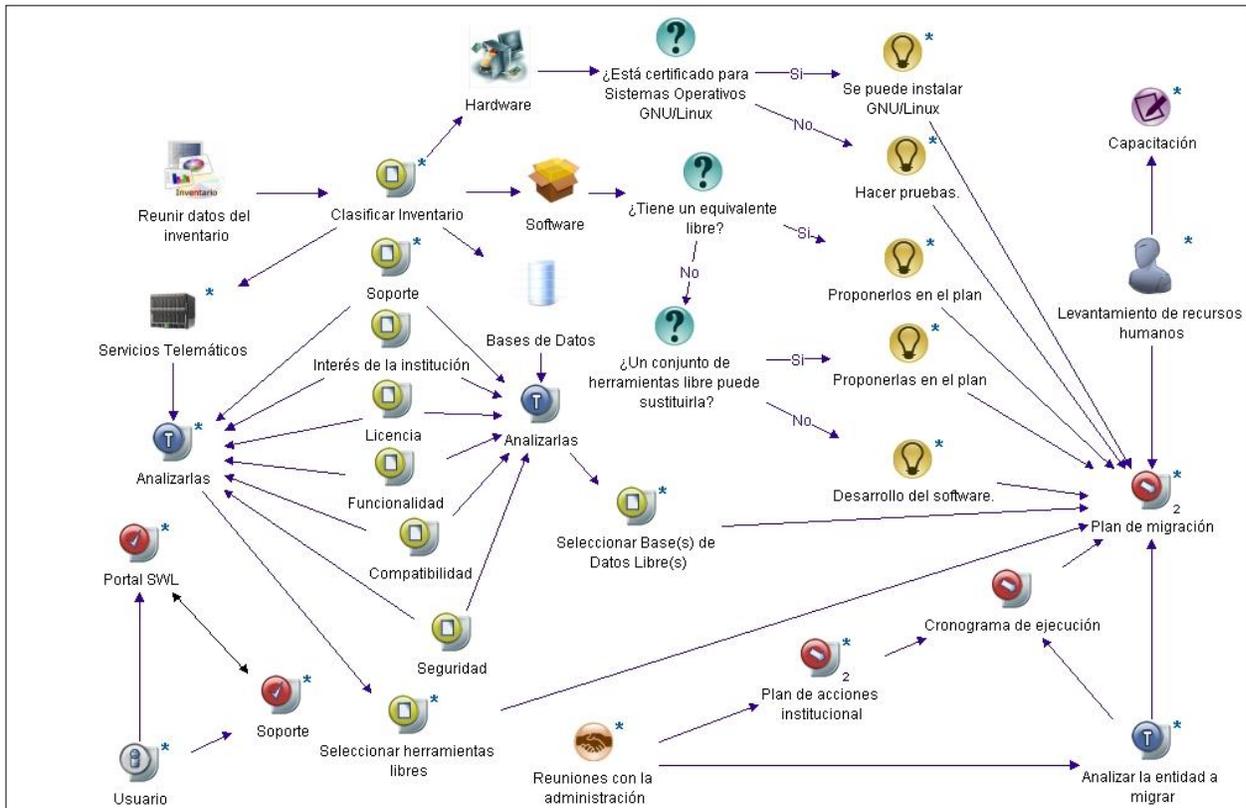
**Anexo 1.** *Etapas de la Migración a Software Libre.*



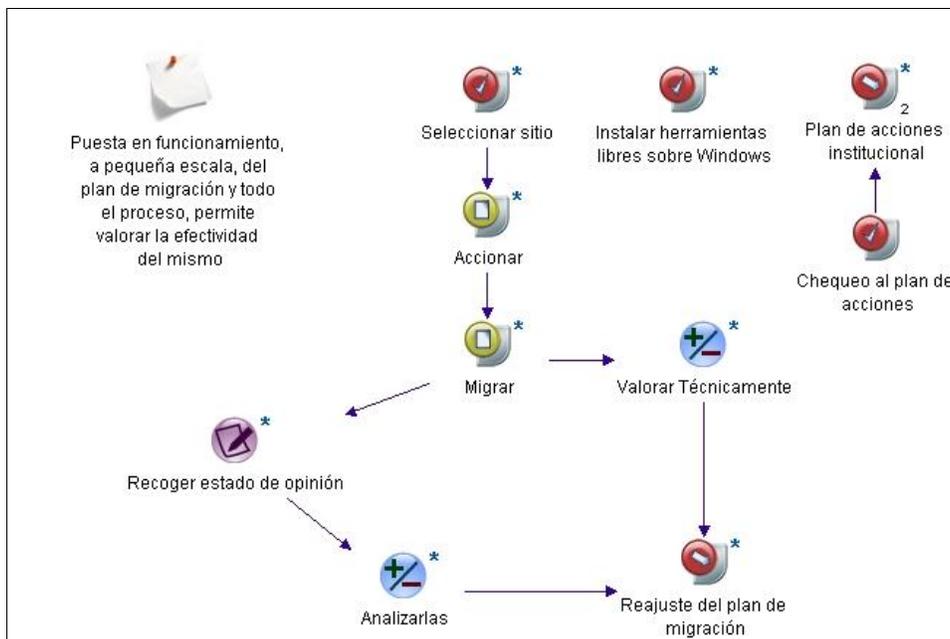
**Anexo 2.** *Etapa de Preparación.*



**Anexo 3.** *Justificación de la Migración.*



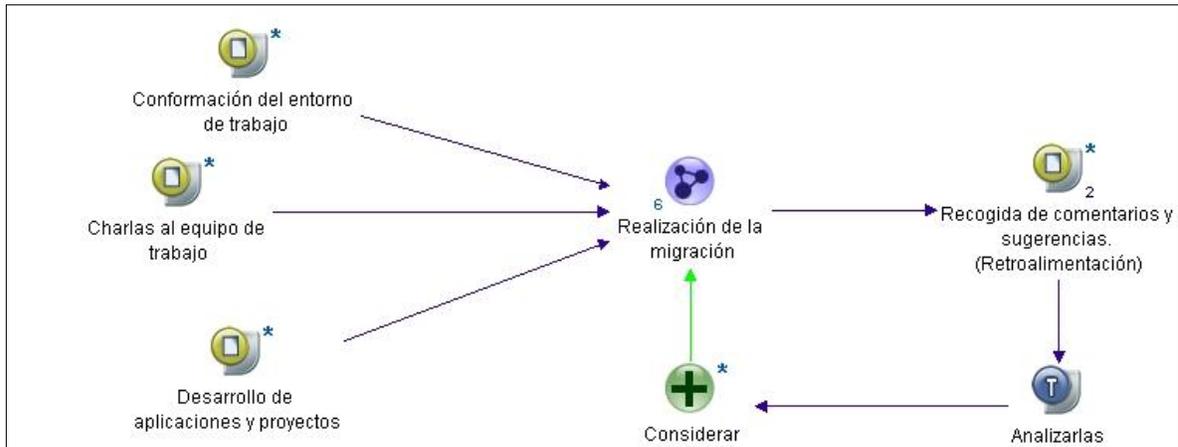
**Anexo 4. Planeación de la Migración.**



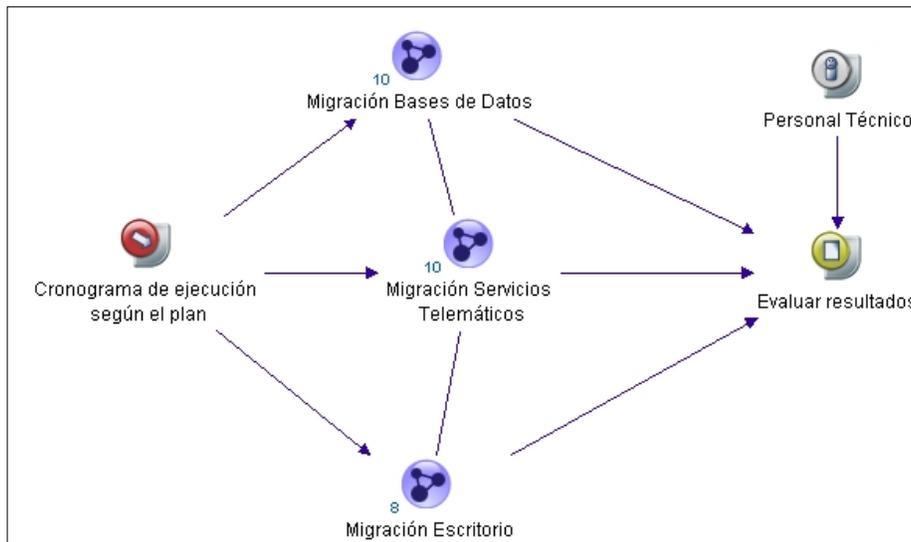
**Anexo 5. Pruebas Pilotos.**



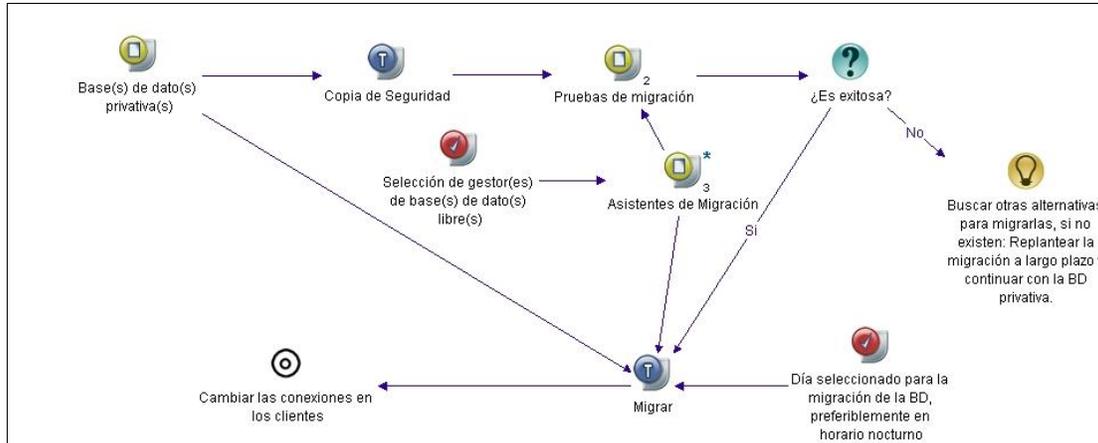
**Anexo 6. Etapa de Migración.**



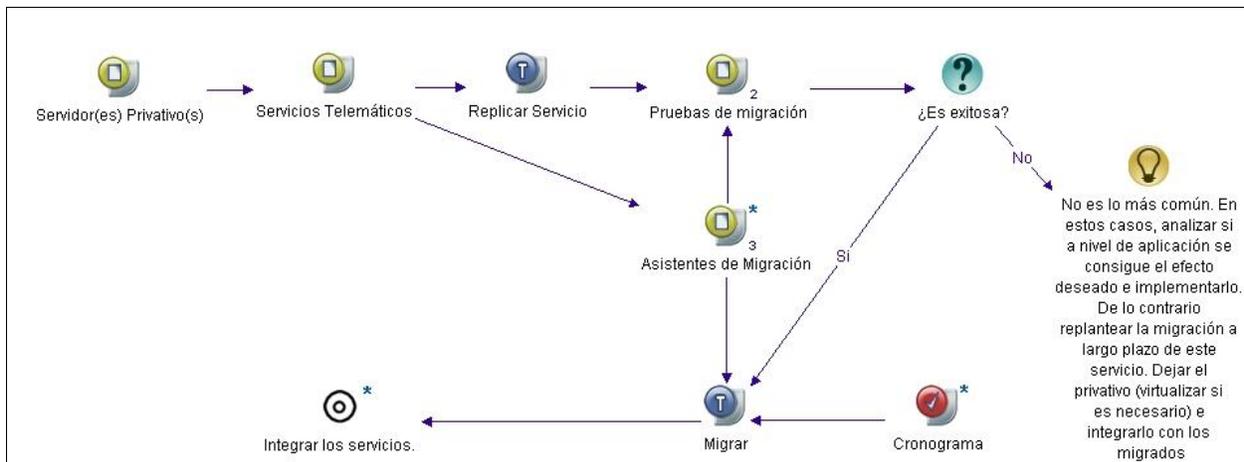
**Anexo 7. Conformación de las unidades de formación y desarrollo.**



### Anexo 8. Realización de la migración.

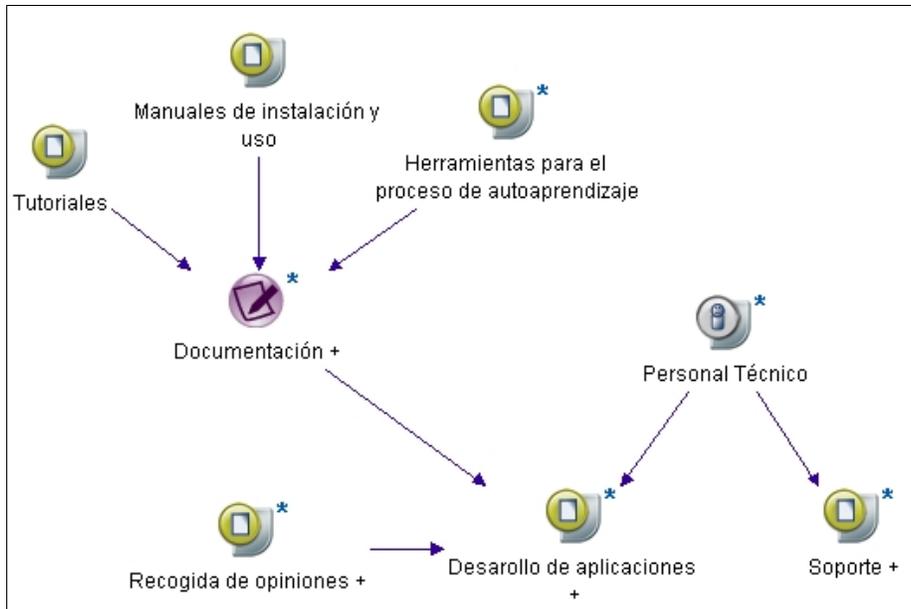


### Anexo 9. Migración de las bases de datos.

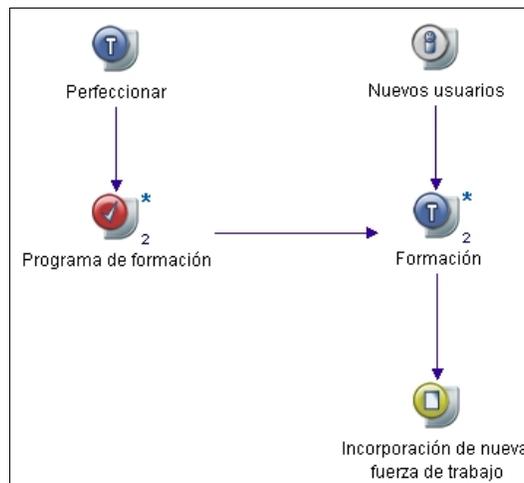


### Anexo 10. Migración de los servicios telemáticos.





**Anexo 14.** *Especialización de las unidades de formación y desarrollo*



**Anexo 15.** *Capacitación del personal.*