



**NOVA**

Distribución Cubana de GNU/Linux

Trabajo final presentado en opción al título de  
Máster en Informática Aplicada

**Autor: Allan Pierra Fuentes**

**Tutor: (MSc.) Héctor Rodríguez Figueredo**

## **Agradecimientos**

- Al equipo de desarrollo de Nova, al ser este trabajo fruto del esfuerzo y las ideas colectivas.
- Al tutor del presente trabajo, quien ha sido mi tutor profesional y personal desde que me gradué.
- A los compañeros que guían el proceso de migración a software libre en el País.

## Dedicatoria



*... a mi familia*



## **Declaración Jurada de Autoría**

Declaro por este medio que yo **Allan Pierra Fuentes**, con carné de identidad **81092019925**, soy el autor principal del trabajo final de maestría **Conceptualización y Reestructuración Estratégica de la Distribución Cubana de GNU/Linux “Nova”** desarrollada como parte de la Maestría en Informática Aplicada y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Ciudad de La Habana a los **20** días del mes de **octubre** del año **2011**.

---

**Allan Pierra Fuentes**

## Resumen

Este documento recoge una investigación que parte del análisis de los problemas de contenido que presentaba la concepción y proceso de desarrollo de “Nova, distribución cubana de GNU/Linux” luego del lanzamiento de su primera versión, basándose en las necesidades y carencias no detectadas, producto de la entendible inexperiencia e inmadurez tecnológica del proyecto en sus inicios.

Para la conceptualización y reestructuración estratégica de la Distribución Cubana de GNU/Linux “Nova” se realizó un estudio del estado del arte de los sistemas operativos en la Informatización de la sociedad cubana. De este estudio surgen los principios socio-tecnológicos a seguir durante el desarrollo de la Distribución.

En este trabajo se exponen las bases científicas para construir un sistema operativo GNU/Linux, partiendo de la creación del sistema operativo base, las tecnologías para el empaquetamiento de software y la creación de repositorios, para construir el sistema operativo final junto al instalador de Nova. Se detalla también, la metodología asociada al proceso de desarrollo y se realiza el diseño organizacional que sustenta al proyecto Nova.

Como validación de esta investigación se lista el desarrollo de aplicaciones informáticas necesarias para la generalización de Nova en el país y algunos resultados fruto de la adaptación del conocimiento inherente adquirido para la construcción del sistema.

## **Abstract**

This document describes research that starts from the analysis of the problems presented by the content and design, of development process of "Nova, Cuban distribution of GNU / Linux" after the launch of its first version, based on the needs and wants, product other understandable inexperience and immaturity of the project technology in its infancy.

For the conceptualization and strategic restructuring of Cuban distribution of GNU / Linux "Nova" was necessary to conduct a study of the state of the art of operating systems on the Computerization of Cuban society. Emerge from this study socio-technological paradigm to be followed during the development of the distribution.

In this paper we describe the scientific basis for building an operating system GNU / Linux, based on the creation of the base operating system, packaging technologies and the creation of software repositories to build the final operating system installer by the Nova. It also details the methodology associated with the development process and organizational design is done behind the project Nova.

As validation of this investigation will list the development of computer applications necessary for the generalization of Nova in the country and some results arising from the inherent adaptation of knowledge acquired to build the system.

# Índice de contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>LAS BASES PARA EL DESARROLLO DE NOVA .....</b>	<b>19</b>
INFORMATIZACIÓN DE LA SOCIEDAD CUBANA Y EL PROCESO DE MIGRACIÓN A APLICACIONES DE CÓDIGO ABIERTO .....	19
PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO, USO Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN EL GOBIERNO. ....	24
<i>Seguridad</i> .....	26
<i>Soberanía Tecnológica</i> .....	27
<i>Socio-Adaptabilidad</i> .....	29
<i>Sostenibilidad</i> .....	30
<i>Definición:</i> .....	32
SISTEMAS OPERATIVOS .....	33
DISTRIBUCIONES DE GNU/LINUX.....	39
EL CONCEPTO “NOVA, DISTRIBUCIÓN CUBANA DE GNU/LINUX” .....	41
CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 1:.....	42
<b>EL PROCESO DE DESARROLLO DE NOVA .....</b>	<b>44</b>
EL SISTEMA OPERATIVO BASE (SOB).....	44
EMPAQUETAMIENTO.....	50
REPOSITORIOS DE SOFTWARE .....	52
INSTALADOR.....	57
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO FINAL .....	60
METODOLOGÍA .....	62
CONCEPCIÓN DE LAS LÍNEAS Y PROYECTOS PRODUCTIVOS .....	66
LÍNEA DE PROYECTOS PARA EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN. ....	68
<i>Nova Base</i> .....	68
<i>Nova Seguridad</i> .....	68
<i>Nova AK (Arquitecturas y Kernel)</i> .....	70
<i>Nova Qualit (Calidad)</i> .....	71
LÍNEAS DE PROYECTOS DE SOLUCIONES FINALES .....	72
<i>Nova Escritorio</i> .....	72
<i>Nova Servidores</i> .....	76
<i>Nova Ligero</i> .....	78
CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 2 .....	80
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>81</b>
OS-PLUGGER (NOVA PARA CLIENTES LIGEROS) .....	81

XERBEROS (SUITE DE INSTALACIÓN, CLONACIÓN Y ADMINISTRACIÓN CENTRALIZADA).....	83
SISTEMAS OPERATIVOS A LA MEDIDA .....	86
<i>CID 300/9</i> .....	86
<i>Nova – Docencia</i> .....	87
<i>Nova – AGN</i> .....	88
<i>Nova - GEDEME OEM</i> .....	88
<i>Nova–Multipuestos</i> .....	89
<i>Nova–SAN</i> .....	90
CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 3.....	90
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>

## Capítulo 1. Introducción

Como resultado de la política de bloqueo económico y financiero que el gobierno de Estados Unidos mantiene sobre Cuba, y ante el dominio de Microsoft sobre el mercado internacional de sistemas operativos, para nuestro País resulta insostenible mantenerse a la par del modelo consumista impuesto por las economías capitalistas en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Existe además el riesgo que implica para la seguridad y la soberanía nacional la dependencia absoluta de productos extranjeros que día a día juegan un papel cada vez más importante en las esferas gubernamentales, productivas y sociales del País.

La acertada decisión del País por la migración ordenada hacia plataformas de informatización de código abierto, que se viene orientando desde el año 2004, recibió un gran impulso en el 2009 con el lanzamiento de la primera versión pública del Proyecto Nova, un sistema operativo basado en una distribución de GNU/Linux.

Nova surge como una distribución de GNU/Linux orientada a escritorio desarrollada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a través del proyecto del mismo nombre. Tuvo sus inicios como experimento académico para vincular el proceso docente y productivo de un grupo de estudiantes que lo proponían como base tecnológica para los incipientes desarrollos de software libre (SWL) de la Facultad 10. El proyecto sirvió para garantizar la asimilación tecnológica en el desarrollo de distribuciones GNU/Linux, conocimientos que eran validados en el proceso de migración a software libre de la entonces Facultad 10 de la UCI. En aquel momento el proyecto tenía como Objetivo:

*“Proveer una línea de productos y servicios de calidad orientados a usuarios inexpertos en el área de las tecnologías de software libre, o que hayan experimentado un proceso de migración a las mismas” (nova, 2009)*

En este escenario sale a la luz para ser utilizada la versión 1.2 (Baire) de Nova mostrando un producto si bien inmaduro, caracterizado por su alto rendimiento, estabilidad y aceptación por parte de los usuarios. El lanzamiento fue el primer paso hacia la generalización de este sistema y su adopción por el Grupo Técnico Nacional para la migración a Software Libre. Durante el proceso de migración de los organismos pilotos seleccionados para ser implantado el sistema surgen necesidades y carencias no detectadas en un entorno controlado como la UCI. Estos problemas de manera general radicaban principalmente en:

- Incompatibilidad con equipamiento informático existente.
- Errores de instalación en entornos atípicos a la tecnología en que fue desarrollada. Particularizando este análisis en el caso de estudio: Migración Empresa TELEMAR.
- Falta de concordancia con las políticas trazadas en la “Guía Cubana de Migración” (Pérez, 2009)
- Las tecnologías para el mantenimiento del sistema no eran las más utilizadas por el personal capacitado en Software Libre en el País (Anexo 3. Estadísticas de búsqueda de la palabra "Ubuntu")

En general estos problemas son de **forma**, los cuales fueron solucionándose con actualizaciones y corrección de errores, pero implicaban un alto costo en el mantenimiento del sistema retrasándose de manera significativa el cronograma de desarrollo de la versión 2.0, derivándose en inestabilidad y no conclusión del sistema. Esto llevó al estudio y análisis de los problemas de **contenido** que presentaba la concepción y proceso de desarrollo de nuestro sistema operativo. Mediante consultas con autoridades de la informática en el País y mediante el trabajo conjunto con los especialistas de servicios profesionales de consultoría en el proceso de migración, se detectaron un conjunto de carencias iniciales las cuales se pueden expresar de manera general con las siguientes interrogantes:

- ¿Era Nova la opción tecnológica exclusiva para satisfacer lo planteado en su objetivo y misión?
- ¿Estaba acorde el objetivo y misión de Nova, con las razones por las cuales el País apuesta por la migración?
- ¿Por qué la comunidad cubana de software libre prefiere utilizar otro sistema operativo en lugar de Nova?
- ¿Qué otras variantes de Nova se necesitan para aspirar a ser la base tecnológica a utilizar?
- ¿Era sostenible el costo del mantenimiento contra el proceso de desarrollo de nuevas versiones?
- ¿Qué herramientas se pueden desarrollar para brindar una solución más empresarial del sistema operativo?

Teniendo en cuenta lo antes planteado se hace necesario indagar en las verdaderas razones por las que nuestro País se ha encaminado en el proceso de migración a aplicaciones de código abierto y tomar como punto de partida las experiencias de los iniciadores de la informática de nuestro País para replicar sus éxitos y aprender de sus errores.

Se podrían abordar las amenazas latentes o ejemplos tradicionalmente utilizados en la concienciación de la necesidad inmediata de la migración en nuestro País. Pero concordamos que el caso más claro y mejor expuesto en esta materia nos lo presenta el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en sus reflexiones:

*“Un ejemplo claro del uso de la ciencia y la tecnología con los mismos fines hegemónicos se describe en un artículo del ex oficial de Seguridad Nacional de Estados Unidos Gus W. Weiss, aparecido originalmente en la revista Studies in*

*Intelligence*, en 1996, aunque con real difusión en el año 2002, titulado *Engañando a los soviéticos. En él Weiss se atribuye la idea de hacerle llegar a la URSS los software que necesitaba para su industria, pero ya contaminados con el objetivo de hacer colapsar la economía de aquel País*” (Castro, 2007)

Se puede apreciar como un problema de prioridad económica como la que representaba el gasoducto para la URSS relega a un segundo plano factores supuestamente “tecnócratas” sin tener en cuenta el riesgo inminente. Desafortunadamente hasta especialistas del área de las tecnologías pasan por alto el riesgo de usar una tecnología cerrada o privativa de la cual nunca se sabrá a ciencia cierta cuál es su propósito funcional a continuación Fidel describe como adquieren los rusos el software contaminado.

*“La producción y transporte de petróleo y gas era una de las prioridades soviéticas. Un nuevo gasoducto transiberiano debía llevar gas natural desde los yacimientos de gas de Urengoi en Siberia a través de Kazajstán, Rusia y Europa oriental hasta los mercados de divisas de Occidente. Para automatizar la operación de válvulas, compresores e instalaciones de almacenaje en una empresa tan inmensa, los soviéticos necesitaban sistemas de control sofisticados. Compraron computadoras de los primeros modelos en el mercado abierto, pero cuando las autoridades del gasoducto abordaron a Estados Unidos para adquirir el software necesario, fueron rechazados. Impertérritos, los soviéticos buscaron en otra parte; se envió un operativo de la KGB a penetrar un proveedor canadiense de software en un intento por adquirir los códigos necesarios. La inteligencia estadounidense, avisada por el agente del Dossier Farewell, respondió y manipuló el software antes de enviarlo.”* (Castro, 2007)

Para que se entienda la magnitud de lo que significó este error de asimilación de tecnologías no soberanas a la URSS se expone un fragmento de las conclusiones de Fidel:

*“...Una vez en la Unión Soviética, las computadoras y el software, trabajando juntos, hacían operar el gasoducto maravillosamente. Pero esa tranquilidad era engañosa... el*

*software del gasoducto que debía operar las bombas, turbinas y válvulas había sido programado para descomponerse después de un intervalo prudencial y resetear...El resultado fue **la más colosal explosión no nuclear e incendio jamás vistos desde el espacio.**" (Castro, 2007)*

Esto es solo un ejemplo de lo que se conoce que ha hecho el gobierno de los Estados Unidos teniendo el control y utilizando los modelos de software de código cerrado, tendencia de moda en los inicios de los años 80 cuando supuestamente era la manera más eficaz protección de los derechos de autoría y los modelos de negocios subyacentes.

Del análisis de los problemas de contenido que presentaba la concepción y proceso de desarrollo de Nova, de la entendible inexperiencia e inmadurez tecnológica del proyecto en sus inicios y del excelente caso de estudio sobre los riesgos inherentes al uso de las TIC expuesto por nuestro Comandante en Jefe, nos llevan a formular el siguiente **problema de investigación:**

*¿Cómo perfeccionar la seguridad y soberanía de las bases tecnológicas utilizadas en las aplicaciones informáticas del País?*

Para la resolución del problema científico se asume como **objeto de investigación**, los sistemas operativos y sus modelos de desarrollo, comercialización, uso y aplicación para las diversas ramas de la informatización, teniendo como **campo de acción** el desarrollo de sistemas operativos basados en distribuciones de GNU/Linux y aseguramientos tecnológicos y metodológicos para la generalización, el mantenimiento y soporte de los mismos.

Por lo que se propone como **objetivo general** de esta investigación:

*Definir el proceso de desarrollo y diseño organizacional de un sistema operativo basado en el modelo de distribuciones de GNU/Linux, que garantice altos niveles de*

*seguridad y soberanía de las TIC en los Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado (OACE).*

El autor desglosa como así los siguientes **objetivos específicos**:

- *Determinar los principios socio-tecnológicos que deben prevalecer durante el proceso de construcción y generalización de la solución propuesta.*
- *Implementar una plataforma tecnológica sobre la cual desarrollar y mantener una distribución de GNU/Linux.*
- *Reestructuración del Diseño Organizacional de los proyectos asociados al desarrollo de la distribución.*
- *Realizar un análisis de resultados mediante la generalización de las variantes de Nova y sus productos de valor agregado.*

En la investigación se declara como **Hipótesis**:

*El desarrollo y mantenimiento en Cuba, de un Sistema Operativo basado en una Distribución de GNU/Linux garantizará altos niveles de seguridad y soberanía tecnológica del uso de las TIC en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE).*

A tono con estas pretensiones surgen una serie de **interrogantes** o **preguntas científicas**. Las mismas se obtienen de las orientaciones de las máximas autoridades en las políticas de informatización del País, La Oficina para la Informatización y el Grupo Nacional para la Migración a Plataformas de Código Abierto dirigido por el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez y pueden expresarse como:

- *¿Qué niveles de seguridad informática garantizamos empleando políticas acertadas de las mismas, pero sobre aplicaciones informáticas privativas?*
- *¿Qué influencia tendrían las necesidades tecnológicas del País sobre aplicaciones de código abierto pero de factura extranjera?*
- *¿Es necesario desarrollar todo desde cero?*
- *¿La migración del sistema operativo implicaría un atraso tecnológico?*

Partiendo de estas interrogantes, las tareas científicas a emprender son las siguientes:

1. Establecimiento del marco teórico de la investigación, a partir del análisis de la documentación existente sobre las políticas de informatización de la sociedad cubana y el proceso de construcción de los sistemas operativos GNU/Linux.
2. Análisis de las condiciones tecnológicas de los equipos y aplicaciones informáticas utilizadas en el País y su compatibilidad con entornos GNU/Linux.
3. Determinación de los principios que guiaran el desarrollo y generalización de la solución informática.
4. Sistematización de una propuesta metodológica y organizacional que den cumplimiento a los objetivos propuestos en consonancia con los principios determinados.
5. Sistematización del desarrollo de una distribución de GNU/Linux mediante la el modelo organizacional y metodológico propuesto,

apoyada de herramientas que faciliten su generalización y mantenimiento.

Esta investigación tuvo como soporte procedimientos que permitieron estudiar las características del objeto de la investigación que no son observables directamente y dar cumplimiento a las tareas propuestas con anterioridad. **Los métodos científicos y las técnicas empleados** en el desarrollo de este estudio se describen a continuación:

- **Sistémico:** Permitió la unión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, modelando el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Esas relaciones determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica.
- **Triangulación metodológica:** Es el método que nos permitió la integración de diferentes métodos en la solución a un problema complejo donde se involucra la sociedad, el pensamiento y las tecnologías.
- **Analítico – sintético** permitió descomponer el problema en sus partes y realizar un mejor análisis y desarrollo de sistemas operativos basados en distribuciones de GNU/Linux y luego en su conjunto llegar a generalizaciones.
- **Análisis bibliográfico:** Este método permitió realizar una revisión y análisis ordenado de las diferentes bibliografías referentes a las herramientas de construcción de distribuciones de GNU/Linux para posteriormente extraer y sintetizar los elementos más significativos teniendo en cuenta el objeto de estudio.
- **Histórico-lógico:** Este método posibilitó conocer los antecedentes y tendencias actuales de los sistemas operativos, de gran aporte ha sido el estudio de materiales referentes a la historia de la informática en el

País y los primeros pasos en la construcción de sistemas operativos (Blanco, 2005).

- **Hipotético-deductivo** para inferir conclusiones y establecer predicciones sobre los principios que rigen el desarrollo de este sistema.
- **Observación:** Esta técnica permitió tener un registro visual del comportamiento las distribuciones de GNU/Linux más relevantes a nivel mundial.

La **novedad científica** de la solución radica en la conceptualización y reestructuración estratégica de los aspectos básicos para el proceso de desarrollo del Sistema Operativo Nova, estableciendo principios socio-tecnológicos acordes con las políticas trazadas para la informatización del País. Se establecerá un proceso de desarrollo eficiente, garantizando el aseguramiento de la calidad con buenas prácticas. Se logrará un sistema usable, robusto y versátil, altamente compatible con tecnologías conocidas por los usuarios finales, con un incremento sustancial en la automatización de los procesos de compilación, empaquetamiento y ensamblaje del sistema.

Sus versiones incorporarán diferentes variantes del Sistema Operativo (Escritorio, Servidor y Ligero) acompañada además por herramientas de apoyo para ser desplegados en entornos empresariales, ejemplo de esto las suites OS-Plugger y Xerberos. La tecnología base reutilizada y enriquecida brinda a la industria cubana del software una plataforma ideal para implementar nuevos modelos de instalación, actualización y comercialización del software.

Validan estas afirmaciones el impacto mediático obtenido en el lanzamiento de la versión 3.0 de Nova, la primera versión publicada luego de realizada esta investigación, logrando un posicionamiento en la web en el primer lugar de noticias sobre Cuba durante los días 12 y 13 de marzo del año 2011. Acorde con las expectativas el sistema ha sido instalado en más de 10 000 computadoras registradas y empresas como GEDEME, del Grupo de la Electrónica, están ensamblando sus

computadoras con Nova por defecto para su posterior distribución. En la actualidad muchos de los proyectos de la industria nacional de software están utilizando Nova 3.0 como base tecnológica de su entorno de despliegue.

Un indicador importante a tener en cuenta es la receptividad de las comunidades cubana e internacional de SWL, logrando presentaciones y alianzas exitosas como el FLISOL 2011 y se lanzó la primera distribución basada en Nova (Yayabo Linux) creada por la comunidad de la provincia de Sancti Spiritus. Se ha presentado en diversos eventos internacionales (Venezuela, Jamaica y España) y llegó a estar en el lugar 92 de [www.distrowatch.com](http://www.distrowatch.com) conocido como el listado de los sabores de Linux.

El presente trabajo cuenta de tres capítulos en los cuales se recogen los resultados de la investigación realizada.

**Capítulo 1: Las bases para el desarrollo de Nova:** Aborda el estado del arte de los sistemas operativos en la informatización de la sociedad cubana. Sintetiza los Principios a seguir durante el desarrollo de la Distribución. Recoge el estudio de las referencias tecnológicas y buenas prácticas utilizadas en la investigación.

**Capítulo 2: El Proceso de Desarrollo de Nova y su diseño Organizacional:** En este capítulo se centran las bases científicas para construir un sistema operativo GNU/Linux, partiendo de la creación del sistema operativo base (SOB), tecnologías para el “Empaquetamiento de software”, la creación de repositorios para construir el Sistema Operativo Final, luego se expone el desarrollo del Instalador de Nova y la metodología asociada a este proceso. Por último se detalla el diseño organizacional para la creación y mantenimiento del sistema operativo.

**Capítulo 3: Análisis de Resultados:** Por último se exponen el desarrollo de aplicaciones informáticas necesarias para la generalización de Nova en el País y algunos resultados fruto de la gestión del conocimiento inherente adquirido para la construcción del sistema.

# **Las bases para el desarrollo de Nova**

## **1.1 Informatización de la Sociedad Cubana y el proceso de migración a aplicaciones de código abierto**

Conceptualmente, la Informatización de la Sociedad se define en Cuba como el proceso de utilización ordenada y masiva de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de todas las personas y esferas de la sociedad. (Pérez, 2005)

El **Programa Rector de la Informatización de la Sociedad Cubana**, persigue promover el uso masivo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a escala nacional, teniendo en cuenta los objetivos generales estratégicos que el País se ha propuesto, buscando un desarrollo coherente y una identificación precisa de los actores de la Sociedad de la Información (ONI, 2006)

Este Programa contempla 7 áreas de acción, a saber:

1. Infraestructura, tecnologías y herramientas.
2. Formación digital.
3. Fomento de la industria nacional de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
4. Investigación, desarrollo y asimilación de tecnologías,
5. Utilización de las TIC en la dirección.
6. Sistemas y servicios integrales para los ciudadanos.
7. Utilización de las TIC en el Gobierno, la administración y la economía.

Paralelamente al desarrollo de las acciones relacionadas con la séptima área del programa, nuestro País ha decidido, desde el año 2004, que la informatización de la sociedad cubana incluyendo los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) se hará utilizando solamente plataformas de Software Libre. Este proceso, evidentemente, tiene que ser paulatino por la poca experiencia de nuestro País en estos temas. Se ha creado un Grupo Ejecutivo Nacional para la Migración a Software Libre que está integrado por los OACE que más protagonismo tienen en el tema como son el Ministerio de Educación Superior (MES), el Ministerio de Educación (MINED), La Empresa de Informática del Ministerio de Salud Pública (INFOMED), los Joven Club de Computación y Electrónica (JCCE), el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC), la UCI y particularmente algunas universidades como el ISPJAE, la UH, la UCLV, etc. A esta serie de organismos también se han integrado el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y la Aduana General de la República (AGR), por ser dos organismos que han comenzado a migrar en un proceso acelerado desde aproximadamente el año 2006. (Rodríguez, 2009)

El Grupo Ejecutivo Nacional para la migración, a su vez, se ha subdividido en 3 Grupos Operativos: el Grupo Técnico, el Grupo Legal (o Jurídico) y el Grupo de Capacitación. Cada uno de estos Grupos tiene integrantes, proyectos, estrategia y cronograma de trabajo con objetivos claramente definidos y que tributan a los esfuerzos que hoy hace el País en materia de migración de las tecnologías para la Informatización de la Sociedad a plataformas de Software Libre. (Rodríguez, 2009)

El Grupo Técnico, que se dirige desde la UCI, pero en el que intervienen otros organismos, tiene como objetivo fundamental el desarrollo tecnológico del País para garantizar la migración. Es el responsable de desarrollar el Sistema Operativo Cubano a partir de una distribución de GNU/Linux para adaptarla a nuestros objetivos y necesidades. Es el responsable del funcionamiento y actualización de los repositorios de código fuente y binarios de cuanto software sea necesario en el País y que se distribuya bajo Licencias Software Libre. Es el encargado, también, de elaborar la Guía Cubana de Migración a Software Libre, así como de cuantos documentos relacionados con el tema se consideren necesarios. Tiene el Grupo Técnico, además, la

responsabilidad de garantizar las plataformas de desarrollo y las plataformas de despliegue de las soluciones, así como el soporte al Sistema Operativo y a la Migración. Estas son solo algunas de las funciones del grupo que, como se puede apreciar, tiene el peso fundamental en el desarrollo de este movimiento tecnológico en Cuba. (Rodríguez, 2009)

***“Nova depende totalmente de la Guía Cubana y viceversa”*** (del Puerto, 2010). Las bases de este planteamiento radican en la necesidad de retroalimentación que presenta la tecnología a partir de acciones realizadas siguiendo la guía y a su vez la única distribución en la cual se pueden materializar las soluciones propuestas en la guía es en Nova. Debido a la relevancia que tiene dicho instrumento metodológico para la construcción del sistema operativo abordaremos brevemente sus principales características.

La Guía Cubana para la Migración a Software Libre más que definir un conjunto rígido de pasos a seguir propone una metodología para ejecutar procesos de migración. Esta metodología contempla 4 Etapas o Fases y 6 Flujos de trabajo. Se define como “Flujo de trabajo” a la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución de un proceso, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlo. (Pérez, 2009)

#### **Etapas** (Pérez, 2009)

- Preparación: se realizan las tareas de recopilación de datos y se conforma una primera versión de la guía de migración.
- Migración Parcial: se realizan pruebas y se valida la propuesta a pequeña escala.
- Migración Total: se cambian las tecnologías privativas por herramientas libres.

- **Consolidación:** se brinda soporte al proceso de migración, indica los niveles de éxito o fracaso del proceso

### **Flujos de Trabajo (Pérez, 2009)**

- **Evaluación:** La evaluación es donde se realiza una valoración de todos los procesos y tecnologías presentes. Es de suma importancia pues en él, se definen elementos que serán la base de la futura migración. Este flujo constituye un hito fundamental en el proceso y se realiza una sola vez, teniendo su mayor impacto la etapa de Preparación.
- **Diseño:** En este, se definirá el plan de migración de acuerdo a las necesidades requeridas como resultados de la evaluación. Dicho flujo tiene su mayor impacto en la etapa de Preparación, aunque es importante destacar que el diseño se redefinirá durante la etapa de Migración Parcial como retroalimentación de dicha fase.
- **Pilotos:** Una vez que se haya diseñado el plan de migración y con el objetivo de validar su contenido y crear las configuraciones correctas para las aplicaciones, es importante crear un ambiente real de pruebas en un marco reducido, que permita la retroalimentación y los ajustes necesarios de algunas variables del plan propuesto, para poder hacer extensiva la migración con la seguridad de que el número de fallos va a ser mínimo. Es en este punto donde se comprueban en tiempo real el plan de migración y el plan de acción institucional.
- **Formación:** Para lograr que los usuarios acepten la transición, lo más importante es que conozcan el nuevo sistema, por lo que la capacitación se convierte en el baluarte fundamental de la migración. El flujo de trabajo de Formación estará presente durante toda la migración, comenzando por la justificación del proceso y abarcando hasta las etapas posteriores al soporte, siendo el objetivo fundamental de la

misma la capacitación a todo el personal en los nuevos sistemas informáticos que se implantan en la institución.

- **Implementación:** La Implementación es el flujo de trabajo donde se hará efectiva la migración, esta marcará el fin del software privativo según la iteración. De forma paulatina se irán migrando las herramientas e instaurando las aplicaciones y sistemas libres. Es una etapa donde existirán grandes cambios en los sistemas, por lo que la formación y soporte deberá reforzarse. Este será el momento en el que la mayoría de los usuarios podrán tocar de cerca la migración y hacerse partícipes de ella, por lo que todas las medidas que se tomen para el correcto desenvolvimiento de la misma son pocas. Deberán reforzarse las charlas de sensibilización y generar entusiasmo hacia los usuarios con el objetivo de lograr una buena aceptación del proceso.
- **Asistencia y soporte técnico:** El último flujo propuesto en la migración es al igual que la formación uno de los más extensos del proceso. La asistencia y soporte técnico estarán presentes a todo lo largo del tiempo que dure el cambio. Su objetivo principal es brindar el apoyo al personal que migra para el mantenimiento de toda la infraestructura. Su carencia o mal funcionamiento podría provocar la recesión de la migración.

El proceso de migración debe ser iterativo incremental, donde en cada iteración están presentes todas las fases o etapas, con sus flujos de trabajo respectivos. En un primer grupo de iteraciones (la cantidad exacta depende de las características de la institución) se migran los servicios telemáticos transparentes a los usuarios de estaciones de trabajo. En un segundo grupo se migran las aplicaciones privativas sin cambiar el sistema operativo, de modo que el cambio no sea demasiado brusco: los usuarios siguen trabajando en el sistema que ya conocen mientras aprenden a utilizar las nuevas herramientas. Finalmente se cambia el sistema operativo de las estaciones de trabajo, una vez que los usuarios se sienten cómodos con las herramientas libres. (Pérez, 2009)

## **1.2 Principios para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el Gobierno.**

A tono con el proceso progresivo de migración se estudia la propuesta que hace para el uso, desarrollo y generalización de las aplicaciones informáticas la filosofía del “Software Libre” creada por Richard Matus Stallman en 1996:

*El «software libre» es una cuestión de libertad, no de precio. Para comprender este concepto, debemos pensar en la acepción de libre como en «libertad de expresión» y no como en «barra libre de cerveza» (Stallman, 2004).*

*Con software libre nos referimos a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Nos referimos especialmente a cuatro clases de libertad para los usuarios de software (Stallman, 2004):*

- *Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.*
- *Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades (el acceso al código fuente es condición indispensable para esto).*
- *Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y ayudar así a tu vecino.*
- *Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad (el acceso al código fuente es condición indispensable para esto).*

*Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades. De modo que deberías ser libre de redistribuir copias con o sin modificaciones, de forma gratuita o cobrando por su distribución, a cualquiera y en cualquier lugar.*

*Gozar de esta libertad significa, entre otras cosas, no tener que pedir permiso ni pagar para ello (Stallman, 2004).*

*Asimismo, deberías ser libre para introducir modificaciones y utilizarlas de forma privada, ya sea en tu trabajo o en tu tiempo libre, sin siquiera tener que mencionar su existencia. Si decidieras publicar estos cambios, no deberías estar obligado a notificárselo a ninguna persona ni de ninguna forma en particular. La libertad para utilizar un programa significa que cualquier individuo u organización podrán ejecutarlo desde cualquier sistema informático, con cualquier fin y sin la obligación de comunicárselo subsiguientemente ni al desarrollador ni a ninguna entidad en concreto (Stallman, 2004).*

Luego de un profundo estudio de los modelos de software libre y de código abierto, concluimos que no todas las necesidades quedan cubiertas y en su mayoría el análisis pragmático y la asimilación tecnocrática de estas filosofías no están acordes con la cultura, la política ni la ideología de nuestra sociedad.

Tomemos por ejemplo la “libertad cero” ¿Estaría dispuesto un desarrollador revolucionario que el resultado de su trabajo sea utilizado en perjuicio de la revolución o sea utilizado con cualquier finalidad de moralidad no aceptable? A esto súmesele que cientos de miles de programas supuestamente “libres” son bloqueados a nuestro País por el gobierno de los Estados Unidos en clara violación a lo planteado en la [GPL](#). (Ver Anexo 1. Google bloquea software para Cuba)

Cabe entonces determinar cuáles son los aspectos, metas, comportamientos y características que deben estar presentes en el uso y aplicación de las TIC a utilizarse en el proceso de informatización de los organismos de la administración central del estado. Las mismas pueden agruparse y ser aplicable mediante el establecimiento de los “Principios para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el Gobierno”

### **1.2.1 Seguridad**

El término Seguridad de las Tecnologías de la Información utilizado en este documento está relacionado con la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información tratada por los ordenadores y las redes de datos. El empleo de otros términos, tales como seguridad de la información, seguridad de los ordenadores, seguridad de datos o seguridad informática, tienen a los efectos de lo que aquí se establece, el mismo significado. (MIC, 2007)

En un País en el que sufrimos más de 50 años de bloqueo y agresiones este tema adquiere una importancia significativa en los procesos industriales, económicos, estatales y sociales. Esta situación es analizada mediante una excelente disertación en el discurso inaugural del evento “Informática 2007” del Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez. El Ministro de Informática y Comunicaciones nos planteaba como el sustancial mejoramiento de la infraestructura tecnológica o la masiva y profunda preparación del capital humano desde edades tempranas, son ejemplos de los ingentes esfuerzos del Estado Socialista por transitar aceleradamente hacia la Informatización de la Sociedad Cubana, como vía para aumentar la calidad de vida, la eficiencia y la competitividad del País, garantizando la estabilidad, confiabilidad, vitalidad, seguridad e inviolabilidad de estas tecnologías. (Valdés, 2007)

Agregaba el Comandante Ramiro que sería muy ingenuo pensar que las compañías proveedoras de servicios y tecnologías en su colaboración con las mencionadas agencias, no facilitan información que posibilite la labor de inteligencia y espionaje por parte de aquellas. Téngase en cuenta que, de conformidad con las disposiciones de la denominada “Ley Patriótica”, se le otorga autoridad al gobierno para exigir a cualquier empresa información (secreta o no), si considera que esta resulta de interés para la seguridad nacional. (Valdés, 2007)

Sustentaba esta afirmación ejemplificando como en el 2006, la prensa divulgó varias noticias muy ilustrativas del tema: Una de ellas referida a la supuesta relación secreta de Google, el popular buscador de Internet, con la comunidad de inteligencia norteamericana. Según los medios, el buscador facilita bases de datos con

informaciones varias de sus usuarios, datos personales, palabras claves, preferencias de búsquedas, sitios visitados y patrones de comportamiento. Sin embargo, niega el acceso a sus bases cuando se trata de combatir el flagelo de la pornografía. Otra noticia estaba relacionada con el reconocimiento, por parte de Microsoft, de su colaboración con los servicios secretos estadounidenses. Los medios de prensa hacían referencia a que, por vez primera, la compañía desarrolladora de los Sistemas Operativos instalados en el 90% de las computadoras del mundo, reconocía su intercambio y colaboración con las agencias de seguridad. (Valdés, 2007)

Enfatizaba el Comandante sobre como Bill Gates sentenció que los partidarios del movimiento de software libre son los comunistas modernos. (Valdés, 2007)

Estos análisis fueron el punto de partida para la decisión del País para realizar el proceso de migración progresiva a plataformas de código abierto y concluimos que:

*El modelo de desarrollo colaborativo que nos propone el movimiento de software libre, el acceso al código fuente y el exhaustivo proceso de revisión y auditoría de código garantizará un sistema seguro de ataques y sin puertas traseras.*

Tomando este principio como base, cabe entonces analizar cuales otras características deberán tener las tecnologías utilizadas y desarrolladas y cuáles serían las condiciones ideales para lograr un alto grado de seguridad.

### ***1.2.2 Soberanía Tecnológica***

Desde hace muchos años Cuba ha dependido de otros Países, como Estados Unidos, algunos del continente europeo, etc. para comercializar productos alimenticios, textiles y aquellos que se han mantenido en el comercio de importación hacia Cuba. Con el triunfo de la Revolución y obligados por la política criminal de bloqueo económico, se han intencionado las acciones que permitan implantar la manera y buscar los medios para que Cuba pueda fabricar sus propios productos de necesidad económica,

agrícolas, industriales y todos aquellos que aún se importan para el bienestar de la población.

Con el transcurrir Cuba ha logrado alcanzar nuevas metas, así como profundizar el tema de la soberanía tecnológica, nueva estrategia que ayudará al pueblo cubano a cubrir muchas de sus necesidades, tales como, educación, salud, información, etc.

La soberanía tecnológica es aspecto indispensable para garantizar la seguridad nacional. La capacidad productiva, el acceso a la información y al conocimiento son elementos fundamentales para que el País se desarrolle de forma autónoma en esta área. El modelo de desarrollo colaborativo y los mecanismos de cooperación internacional, tienen inherente el riesgo de provocar obsolescencia y puntos de inflexión entre visiones estratégicas del desarrollo de un producto tecnológico. El acceso al código fuente y las cuatro libertades del software libre, no garantizan la capacidad decisoria de los usuarios que reutilizan o colaboran con el desarrollo de aplicaciones informáticas.

Un ejemplo reciente que sustenta este análisis fueron los problemas presentados en el desarrollo de la aplicación que gestionaría el menú principal de Nova 3.0, donde el plan había sido la colaboración con el proyecto "[netbook-launcher](#)" de [Canonical-LTD](#), este proyecto fue abandonado debido a la evolución a una nueva tecnología poco adecuada a los requerimientos de Nova 3.0. El resultado fue atrasos en el cronograma de lanzamiento del proyecto y un resultado final inferior en lo que experiencia de usuario se esperaba. (nova, 2010)

El concepto es un poco discutido y tiene más sentido práctico que teórico, su definición más elaborada la podemos encontrar en los "Movimientos de Desarrollos Comunitarios de Software de Latino América," se expresa de la siguiente manera y es el que asume el autor del presente trabajo:

*La Soberanía Tecnológica es la capacidad de un País para desarrollarse en dicho campo en forma autónoma. No supone autarquía (independencia absoluta) sino capacidad decisional sobre su uso y desarrollo. (Troyano, 2010)*

### **1.2.3 Socio-Adaptabilidad**

Un gran reto de las TIC, acallado por los países ricos, es la eliminación de su carácter selectivo y elitista, que hoy extrapola las desigualdades y barreras del mundo real al espacio cibernético, generando lo que se ha dado en llamar “Brecha Digital”. Millones de personas en el mundo están muy distantes de convertirse en “internautas”, cuando aún no saben leer y escribir y su gran preocupación diaria es sobrevivir al hambre, la sed y las enfermedades. Solo se erradicará con la voluntad política de los gobiernos, la cooperación internacional y un mínimo de recursos de los que hoy el llamado mundo desarrollado despilfarra en publicidad, sobreconsumo o carrera armamentista. (Valdés, 2007)

En cuanto a infraestructura tecnológica, el bloqueo norteamericano no sólo nos impide la adquisición de equipamiento y programas informáticos desde compañías norteamericanas; por su carácter extraterritorial persigue nuestras operaciones comerciales con empresas de otras nacionalidades, aún en las más distantes regiones. (Valdés, 2007)

Si bien es cierto que gracias a la revolución hoy exhibimos altos niveles de calidad en esferas asociadas al conocimiento, la ciencia y la técnica. El modelo consumista impuesto por el capitalismo ha hecho de las TIC el sector más convulso en lo que a obsolescencia planificada se refiere. Nuestro País cumpliendo con el Programa Rector para la Informatización de la sociedad, mantiene una política de adquisición de tecnologías de última generación cada año, mas no va acorde con nuestra ideología y modelo económico el uso irracional de recursos naturales en beneficio de una economía de mercado.

Es entendible que en Cuba se utilice una extensa gama de equipamiento informático, que abarca desde ordenadores de última generación hasta ordenadores de más de 10 años de antigüedad. A esto se le suma nuestras condiciones atípicas de conectividad a la red de redes, elemento fundamental en el desarrollo de aplicaciones y servicios (Fírvida, 2009).

Por lo que el reto para la industria nacional de software resulta mucho más elevado, al tener que desarrollar aplicaciones y servicios capaces de aprovechar el equipamiento informático declarado obsoleto por las tecnologías de punta las cuales tenemos que asumir en aras del desarrollo de la sociedad cubana. Por lo que inferimos que:

*Las bases tecnológicas para la informatización de cuba, deben ser hechas por cubanos y para los cubanos, logrando inigualable adaptabilidad a las condiciones de nuestro País.*

#### **1.2.4 Sostenibilidad**

Un aspecto de vital importancia ante el constante cambio en el mundo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se refiere a la longevidad, actualidad y obsolescencia de las aplicaciones informáticas usadas o desarrolladas en nuestro País.

Se toma como caso de estudio uno de los proyectos más trascendentales en lo que a informática se refiere en nuestro País. El desarrollo de la computadora cubana CID. En la introducción se aborda acerca de sus inicios, sus éxitos y el invaluable conocimiento demostrado por los científicos y especialistas que integraban este proyecto en aquel entonces. Aunque el proyecto sigue vigente su época de modernismo y actualidad tecnológica se vio eclipsada antes los cambios internacionales en el área de la informática, como fue la aparición de las micro-computadoras. (Blanco, 2005)

Desde el punto de vista económico, no basta con el análisis del ahorro que constituye la implantación de alguna aplicación informática basándose solamente en el concepto

de sustitución de importaciones o mejoras de algún proceso productivo o administrativo. Se deberá además buscar mecanismos de comercialización que permitan ingresar divisas al País. Así está orientado de manera general en los Lineamientos de la Política Económica y Social orientados por el PCC:

“Crear las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para lograr un tipo de organización económica y un sistema de generalización que combine la investigación científica, el desarrollo de nuevos productos y servicios, la producción eficiente y la gestión exportadora.” (PCC, 2010)

*La constante asimilación e investigación de las nuevas tecnologías, la planificación, los modelos novedosos de comercialización y el uso racional de los recursos humanos, materiales y naturales, garantizará a nuestras soluciones, vigencia y sostenibilidad a largo plazo.*

### **1.2.5 Definición:**

**Los Principios para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el Gobierno,** recogen las bases y principios fundamentales para el desarrollo de aplicaciones informáticas de nuestro País. Proponen también las buenas prácticas y características que deben tener nuestros sistemas informáticos para que su implantación sea idónea en el proceso de informatización de los órganos y organismos de la administración central del estado. Los mismos pueden resumirse de la siguiente manera:

#### **Las Cuatro “S”:**

**Seguridad:** *El modelo de desarrollo colaborativo que nos propone el movimiento de software libre, el acceso al código fuente y el exhaustivo proceso de revisión y auditoría de código garantizará un sistema seguro de ataques y sin puertas traseras.*

**Soberanía Tecnológica:** *Es la capacidad de nuestro País para desarrollarse en dicho campo en forma autónoma. No supone autarquía (independencia absoluta) sino capacidad decisional sobre su uso y desarrollo.*

**Socio-adaptabilidad:** *Las bases tecnológicas para la informatización de Cuba, deben ser hechas por cubanos y para los cubanos, logrando inigualable adaptabilidad a las condiciones de nuestro País.*

**Sostenibilidad:** *La constante asimilación e investigación de las nuevas tecnologías, la planificación, los modelos novedosos de comercialización y el uso racional de los recursos humanos, materiales y naturales, garantizarán a nuestras soluciones, vigencia y sostenibilidad a largo plazo.*

Estos principios no contradicen la filosofía de código abierto, ni sustituyen las “cuatro libertades” del movimiento de “software libre”, sino que, sumados a estas pretenden materializar las razones que llevan a nuestro País a ejecutar el necesario proceso de migración tecnológica.

### 1.3 Sistemas Operativos

Según la Real Academia de la Lengua Española, **Sistema operativo** se define como:



*“Programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permite la normal ejecución del resto de las operaciones.” (Tanenbaum, 2004)*

Los sistemas operativos tienen como funciones principales (Prieto, 2002):

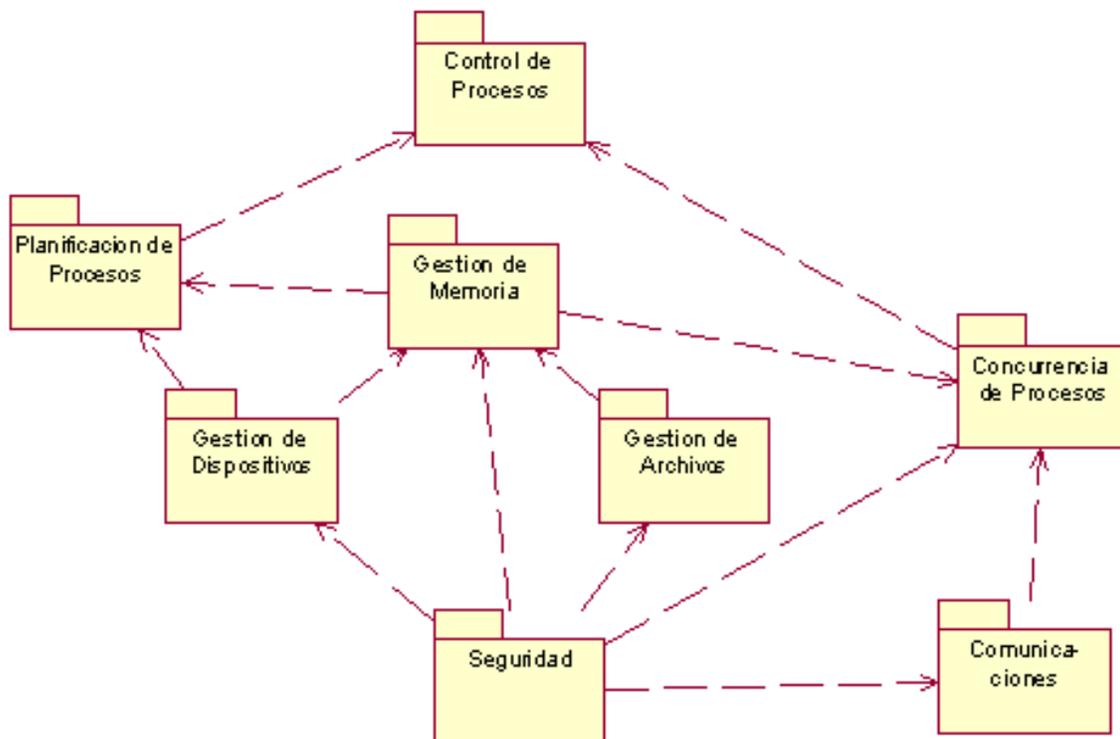
- Evitar que el usuario/aplicación tenga que conocer demasiados detalles de hardware para su interacción.
- Ofrecer una interfaz de usuario o servicios que permitan ejecutar

aplicaciones u  
operaciones.

**Figura 1. Concepto de Sistema Operativo**

Además pueden ser clasificados de la siguiente manera (Sarwar, 1998):

1. Administración de tareas de forma: Monotarea o Multitarea
2. Administración de usuarios para: Multiusuario o Monousuario
3. Manejo de recursos de forma: Centralizada o Distribuida



**Figura 2. Componentes de un sistema operativo**

*Gestión de procesos:*

Un proceso es simplemente, un programa en ejecución que necesita recursos para realizar su tarea: tiempo de CPU, memoria, archivos y dispositivos de E/S. El SO es el responsable de:

- Crear y destruir los procesos.
- Parar y reanudar los procesos.
- Ofrecer mecanismos para que se comuniquen y sincronicen.

La gestión de procesos podría ser similar al trabajo de oficina. Se puede tener una lista de tareas a realizar y a estas fijarles prioridades alta, media, baja por ejemplo.

Debemos comenzar haciendo las tareas de prioridad alta primero y cuando se terminen seguir con las de prioridad media y después las de baja. Una vez realizada la tarea se tacha. Esto puede traer un problema que las tareas de baja prioridad pueden que nunca lleguen a ejecutarse y permanezcan en la lista para siempre. Para solucionar esto, se puede asignar alta prioridad a las tareas más antiguas (Sarwar, 1998)

#### *Gestión de la memoria principal:*

La Memoria es una gran tabla de palabras o bytes que se referencian cada una mediante una dirección única. Este almacén de datos de rápido accesos es compartido por la CPU y los dispositivos de E/S, es volátil y pierde su contenido en los fallos del sistema. El SO es el responsable de:

- Conocer qué partes de la memoria están siendo utilizadas y por quién.
- Decidir qué procesos se cargarán en memoria cuando haya espacio disponible.
- Asignar y reclamar espacio de memoria cuando sea necesario.

#### *Gestión del almacenamiento secundario*

Un sistema de almacenamiento secundario es necesario, ya que la memoria principal (almacenamiento primario) es volátil y además muy pequeña para almacenar todos los programas y datos. También es necesario mantener los datos que no convenga mantener en la memoria principal. El SO se encarga de (Sarwar, 1998):

- Planificar los discos.
- Gestionar el espacio libre.
- Asignar el almacenamiento.

- Verificar que los datos se guarden en orden

### *El sistema de E/S*

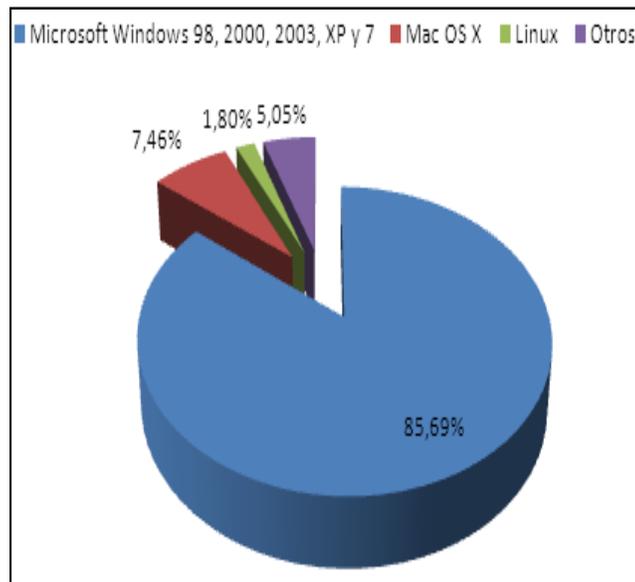
Consiste en un sistema de almacenamiento temporal (caché), una interfaz de manejadores de dispositivos y otra para dispositivos concretos. El sistema operativo debe gestionar el almacenamiento temporal de E/S y servir las interrupciones de los dispositivos de E/S (Sarwar, 1998).

### *Sistema de archivos*

Los archivos son colecciones de información relacionada, definidas por sus creadores. Éstos almacenan programas (en código fuente y objeto) y datos tales como imágenes, textos, información de bases de datos, etc. El SO es responsable de:

- Construir y eliminar archivos y directorios.
- Ofrecer funciones para manipular archivos y directorios.
- Establecer la correspondencia entre archivos y unidades de almacenamiento.
- Realizar copias de seguridad de archivos.

Existen diferentes Sistemas de Archivos, es decir, existen diferentes formas de organizar la información que se almacena en las memorias (normalmente discos) de los ordenadores. Por ejemplo, existen los sistemas de archivos FAT, FAT32, EXT3, NTFS, XFS, etc. (Sarwar, 1998).



**Figura 3. Estadísticas de uso (w3c, 2011)**

### **Ejemplos de Sistemas Operativos (ordenadores)**

- Windows
- Mac OS
- Linux
- AmigaOS
- Unix

### **Ejemplos de Sistemas Operativos (Dispositivos Móviles)**

- Symbian
- Android

- iOS
- Windows Phone

## Distribuciones de GNU/Linux

Un sistema operativo basado en una distribución de GNU/Linux puede definirse como:

*“Una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios” (Koch, 2005) (REVISAR)*

De forma cualitativa las distribuciones pueden ser:

- Comerciales o no comerciales.
- Ser completamente libres o incluir software privativo.
- Diseñadas para uso en el hogar o en las empresas.
- Diseñadas para servidores, escritorios o dispositivos empotrados.
- Orientadas a usuarios regulares o usuarios avanzados.
- De uso general o para dispositivos altamente especializados, como un cortafuegos, un enrutador o un clúster computacional.
- Diseñadas e incluso certificadas para un hardware o arquitectura específicos.
- Orientadas hacia grupos en específico, por ejemplo a través de la internacionalización y localización del lenguaje, o por la inclusión de varios paquetes para la producción musical o para computación científica.
- Configuradas especialmente para ser más seguras, completas, portables o fáciles de usar.

- Soportadas bajo distintos tipos de hardware.

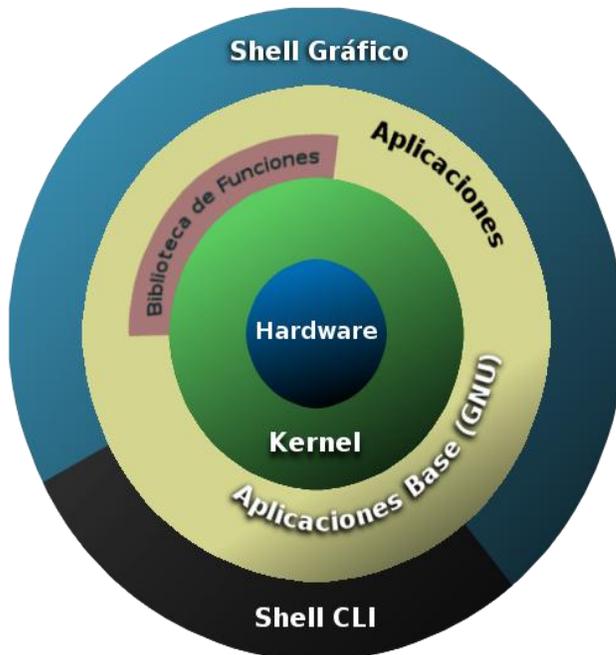


Figura 4. Arquitectura de un SO GNU/ Linux

La diversidad de las más de 3000 distribuciones Linux es debido a cuestiones técnicas, de organización y de puntos de vista diferentes entre usuarios y proveedores. El modo de licenciamiento del software libre permite que cualquier usuario con los conocimientos e interés suficiente pueda adaptar o diseñar una distribución de acuerdo a sus necesidades. Su arquitectura o composición puede expresarse de manera general mediante **figura 5**. (distrowatch, 2011)

## 1.4 El concepto “Nova, Distribución Cubana de GNU/Linux”

Nova es un sistema operativo que utiliza el núcleo Linux e incluye determinados paquetes de Aplicaciones Informáticas para satisfacer las necesidades de la Migración a Plataformas de Código Abierto que experimenta Cuba como parte del proceso de Informatización de la Sociedad. (Nova, 2010)

Su proceso de construcción, distribución y mantenimiento estará enfocado a alcanzar niveles de excelencia en los siguientes aspectos:

- **Seguridad:** El modelo de desarrollo colaborativo, el acceso al código fuente y el exhaustivo proceso de revisión y auditoría de código garantiza un sistema seguro de virus y sin puertas traseras.
- **Soberanía Tecnológica:** Mediante la formación de recursos humanos capacitados será un sistema operativo independiente, con capacidad decisional sobre las tecnologías reutilizadas y desarrolladas.
- **Socio-adaptabilidad:** Será un sistema operativo hecho por CUBANOS para CUBANOS, alineado a las políticas que orienta la informatización nacional y optimizado para las condiciones tecnológicas del País.
- **Sostenibilidad:** Mantendrá un proceso flexible y versátil, en constante innovación y consonancia con las nuevas tendencias tecnológicas internacionales, garantizando modelos de comercialización que permitan el ingreso de divisas por el concepto de exportación de productos y servicios.

Es el sistema operativo recomendado por “El Grupo Nacional para la Migración a Aplicaciones de Código Abierto” para ser utilizado como tecnología base de despliegue y desarrollo de aplicaciones informáticas en los Organismos de la Administración Central del Estado.

## **1.5 Conclusión del Capítulo 1:**

La ponderación entre la filosofía del movimiento de software libre y las verdaderas razones por la cual es necesaria la migración en el País, definirán los principios a seguir durante el desarrollo del Sistema Operativo Cubano, siendo esta la primera vez que se logra una total concordancia entre Nova y la guía cubana de migración, convirtiéndose este en el aspecto fundamental que identifica a Nova como la Distribución Cubana.

## **Capítulo 2. El Proceso de Desarrollo de Nova**

### **2.1 El sistema operativo base (SOB)**

Un sistema operativo base (SOB en lo adelante) GNU/Linux, es la combinación mínima necesaria de aplicaciones que permite la instalación de paquetes en un sistema GNU/Linux, que pueden o no soportar el arranque de la computadora. (Beekmans, 2000). Para modelar el proceso de construcción del SOB de Nova (figura 6) se tuvieron en cuenta los roles desempeñados por los participantes, las actividades realizadas por cada uno, las decisiones a tomar y los artefactos generados que son producidos o requeridos por determinada actividad.

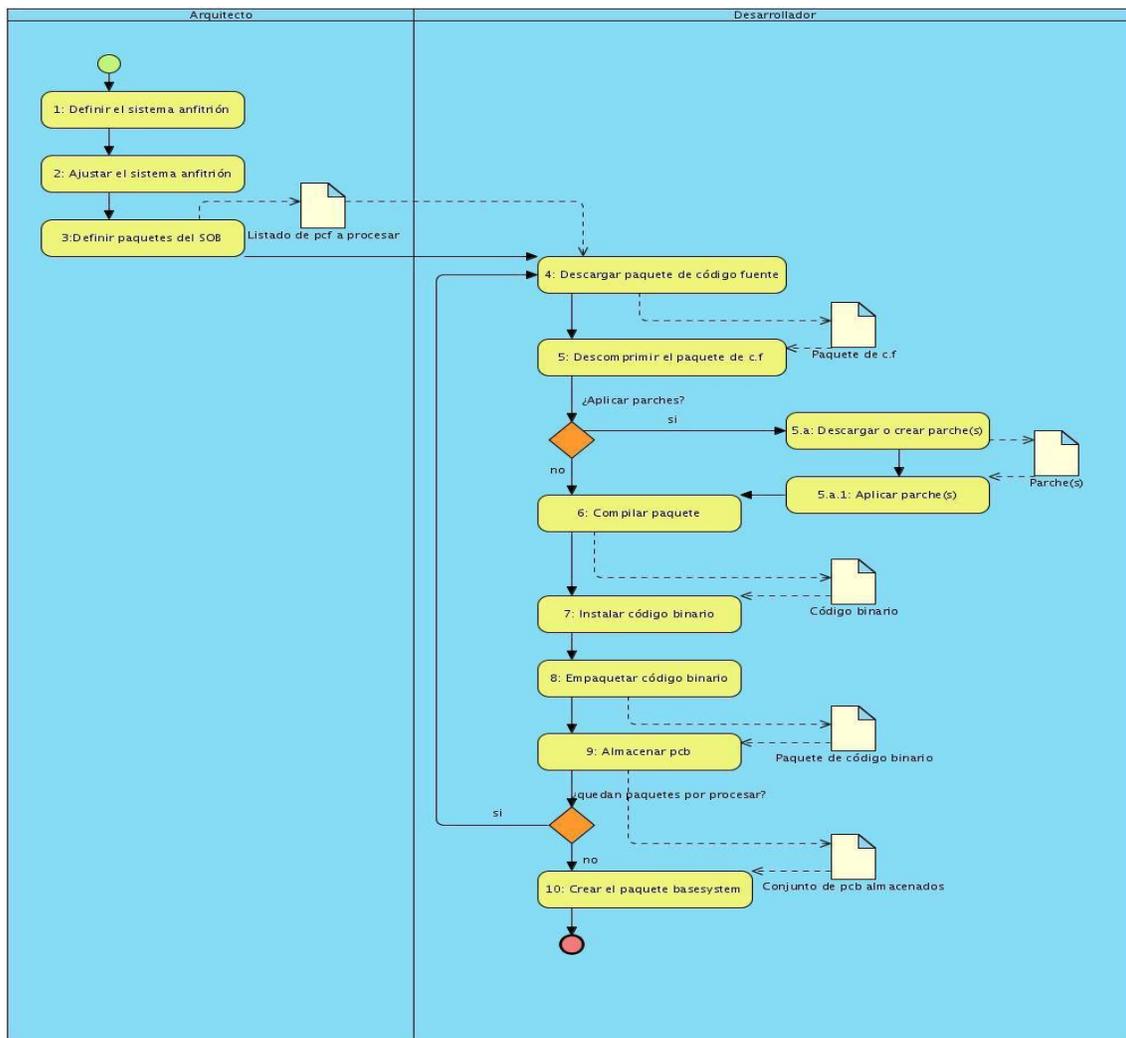


Figura 5. Proceso de construcción del SOB de Nova

### Definir el sistema anfitrión.

Lo primero es determinar el sistema anfitrión sobre el cual se va a desarrollar. En esta investigación el sistema elegido es un stage3 de Gentoo, que es utilizado como toolchain. Este stage puede ser descargado desde un servidor espejo de Gentoo. (Machín, 2010)

<http://distro.ibiblio.org/pub/linux/distributions/gentoo/releases/x86/current-stage3/stage3-i486-20100216.tar.bz2>.

Luego de haber determinado el sistema anfitrión que se va a utilizar, hay que comprobar que el mismo tenga instalado los paquetes, que según el libro Linux fromScratch (Beekmans, 2000) son necesarios para construir un sistema operativo GNU/Linux.

### **Ajustar el sistema anfitrión.**

Después de haber elegido el sistema anfitrión que se va a utilizar y comprobar que cumple con los requisitos necesarios, el paso siguiente es ajustarlo, para ello: Se define si el sistema se va a alojar en un directorio o en una partición. Siendo en un directorio, se comprueba que exista y si no cumple este requerimiento, se crea. En caso de ser en una partición se crea y se garantiza que su contenido pueda ser accedido por el sistema. En esta investigación se determinó realizar el proceso mediante los siguientes pasos: (Machín, 2010)

1. Crea el directorio donde se va montar la partición:
2. Montar la partición: `mount /dev/sda1 /media/sda1`
3. Copiar el comprimido para la partición: `cp /home/xerox/Descargas/stage3-i486-20100216.tar.bz2 /media/sda1`
4. Descomprimir manteniendo los permisos: `mkdir /media/sda1 tar -xvvpf stage3-i486-20100216.tar.bz2`
5. Copiar los archivos `resolv.conf` y `make.conf` para el sistema y se ajusta: `cp /etc/{resolv.conf,make.conf} /media/sda1/etc`
6. Montar los dispositivos: `mount -v --bind /dev /media/sda1/dev`
7. Montar los procesos: `mount -t procnone /media/sda1/proc`
8. Realizar el cambio de raíz: `chroot /media/sda1`

9. Crear y actualizan las variables del entorno de trabajo: env-update
10. Inicializan las variables que se crearon: source /etc/profile
11. Crea un directorio donde se va a realizar la construcción de los paquetes: mkdir /home/usuario/directorio\_construccion
12. Crea una variable global NFS(Nova FromScratch) y se le asigna el directorio donde se va a realizar la construcción del sistema: export NFS=/home/<zz>/<yy>

### Definir los paquetes del SOB.

La investigación realizada brindó como resultado que para construir el SOB de Nova, es necesario definir un listado de aplicaciones mínimas que ofrezcan las funcionalidades básicas de un SO. También es preciso incorporar a este listado un grupo de herramientas de compresión, que permitan al gestor de paquete utilizar el software disponible en los repositorios de la distribución. Si se desea que el sistema creado arranque, se procede a incorporar un grupo de paquetes de software que permitan el cumplimiento de esta funcionalidad. El listado de aplicaciones se pueden observar en la tabla 1. (Machín, 2010)

Listado de aplicaciones		
Básicas	Compresores	Adicionales
Glibc-2.10.1-r1	Zlib-1.2.3-r1	Linux-2.6.32-r7
Coreutils-7.5-r1	Bzip2-1.0.5-r1	Module-Init-Tools-3.5
Bash-4.0-p37	Gzip-1.4	Aptitude-0.4.11.11
File-5.03 Inetutils-1.7	Tar-1.20	
Kbd-1.15	Lzma-4.65	
Shadow-4.1.2.2	Cpio-2.10-r1	
Sysvinit-2.87-r3		
Udev-149		
Grep-2.5.4-r1		
Sed-4.2 Gawk-3.1.6		

Tabla 1. Aplicaciones necesarias para el SOB

### Construcción de los paquetes

Luego de haber definido los paquetes del SOB es necesario crear un directorio donde se almacenen los paquetes y parches descargados. También se necesita un directorio de trabajo en el que se desempaqueten y compilen los códigos fuentes. Luego se procede a realizar el trabajo con los resumiéndose el proceso en los siguientes pasos:

1. Descarga del paquete: `wget http://paquete.codigo.fuente`
2. Preparación del entorno construcción del paquete: `mkdir $NFS/paquete  
cd/$NFS/paquete tar -xvjpgf paquete mkdir /system/glibc`
3. Configuración del paquete: `DL=$(readelf -l /bin/sh | sed -n  
's@.*interpret.*tools\(.*)\]$@ \1 @p') sed -i "s|libs -o|libs -L/usr/lib -Wl,-  
dynamic-linker=$DL -o|" \scripts/test-installation.pl unset DL : sed -i  
s/utf8/UTF-8/ libio/tst-fgetwc.c sed -i '/tst-fgetws-ENV/ a\ tst-fgetwc-ENV  
= LOCPATH=$(common-objpfx)localedata' libio/Makefile : sed -i \ -e  
's/FUTEX_WAIT\(| FUTEX_CLOCK_REALTIME,  
reg\)/FUTEX_WAIT_BITSET\1/' \  
nptl/sysdeps/unix/sysv/linux/i386/i486/lowlevellock.S : cd ../glibc-build  
case `uname -m` in i?86) echo "CFLAGS += -march=i486 -mtune=native  
-O3 -pipe" >configparms;;esac : CFLAGS="O2 -U_FORTIFY_SOURCE -  
fno-stack-protector" ../glibc-2.10.1/configure \ --prefix=/system/glibc/usr --  
libdir=/system/glibc/usr/lib \ --mandir=/system/glibc/usr/share/man --  
infodir=/system/glibc/usr/share/info \ --  
libexecdir=/system/glibc/usr/lib/misc/glibc --disable-profile --enable-add-  
ons \ --enable-kernel=2.6.0 --without-cvs --without-selinux`
4. Construcción del paquete: `make : make check : make install`
5. Enpaquetamiento y Almacenamiento del código binario: `tar -cvjpgf glibc-  
bin-2.10.1-r1.tar.bz2 paquete/*`

## Construcción del SOB.

Una vez concluida la construcción de los paquetes se procede a construir el SOB. El primer paso es crear la estructura de directorios del SO utilizando el estándar FHS. Luego se descomprimen e instalan manualmente los paquetes de código binario, resumiéndose el proceso en los siguientes pasos (Machín, 2010):

1. Creación del sistema de directorios:
 

```
mkdirfinal_system cd final_system/
mkdir -pv /{bin,boot,etc/opt,home,lib,mnt,opt} mkdir -pv
/{media/{floppy,cdrom},sbin,src,var} install -dv -m 0750 /rootinstall -dv -m
1777 /tmp /var/tmpmkdir -pv /usr/{,local/}{bin,include,lib,sbin,src} mkdir -
pv /usr/{,local}/share/{doc,info,locale,man} mkdir -v
/usr/{,local}/share/{misc,terminfo,zoneinfo} mkdir -pv
/usr/{,local}/share/man/man{1..8} fordir in /usr /usr/local; do ln -
svshare/{man,doc,info} $dir ; done mkdir -v /var/{lock,log,mail,run,spool}
mkdir -pv /var/{opt,cache,lib/{misc,locate},local}
```
2. Instalación de paquetes y configuración (caso de estudio glibc-2.10.1-r1):
 

```
cd /home/usuario/binaries/ tar -xvzpf glibc-bin-2.10.1.tar.bz2 mv -v
glibc/usr/bin/{catchsegv,gencat,getconf,getent,iconv,ldd,lddlibc4,locale,\l
ocaledef,pcprofiledump,rpcgen,sprof,tzselect,xtrace} $FS/usr/binmv -v
glibc/usr/include/* $FS/usr/include/mv -v glibc/usr/lib/* $FS/usr/lib/mv -v
glibc/usr/sbin/{iconvconfig,nscd,rpcinfo,zdump,zic} $FS/usr/sbin/mv -v
glibc/usr/sbin/{ldconfig,sln} $FS/sbin/ mv -v glibc/usr/etc/* $FS/etc/
```
3. Mover el contenido a \$FS/usr/share según donde la carpeta donde vayan las configuraciones y luego borrar el directorio de binarios
 

```
rm -rf paquete/
```

### Configuración del sistema base:

Por último después de realizar la instalación de los paquetes de software en la estructura de directorios elaborada, es preciso crear ciertos archivos y aplicar configuraciones, para lograr que el sistema arranque y funcione correctamente. Las configuraciones serán aplicadas a los paquetes Glibc, Shadow, Sysvinit y Bash; a la consola de Linux y a otros ficheros del sistema (Machín, 2010).

### **Terminado el Sistema Operativo Base:**

En la mayoría de las distribuciones estudiadas se identificaron pocos elementos del proceso constructivo de su sistema base. Por lo que fue necesario realizar un proceso de ingeniería inversa a algunos de estos sistemas, para obtener otros elementos que permitieran crear un proceso simple. Con la construcción del SOB de Nova se puede utilizar como base común de las líneas de desarrollo del proyecto Nova y como guía para desarrollos similares o para la diversificación o la realización personalizaciones.

### **Empaquetamiento**

El paso más prominente que tuvo la distribución en el período 2009 – 2010 fue el cambio de la gestión de paquetes en el sistema, puesto que acarrió consigo modificaciones en el desarrollo de los repositorios, las personalizaciones y casi todos los procesos que se desenvolvían en el proyecto.

La necesidad de cambio de la paquetería fue una decisión del equipo de desarrollo, que se vio obligado a producir en menores tiempos y con más calidad personalizaciones para cumplir con los compromisos establecidos, tarea que era casi imposible dada las horas de compilación que se necesitaban para generar los repositorios y los constantes errores que aparecían tanto en este proceso como en el acabado de las aplicaciones, lo que daba al traste con que cuando se lograba tener una versión “considerablemente estable” ya las aplicaciones de esta estaban obsoletas. Además para los usuarios finales la aplicación de instalación de programas, Summon, resultaba muy lenta, lo cual era ocasionado por el manejador de paquetes Entropy

La discusión sobre qué sistema de gestión de paquetes debería usarse en una distribución de GNU/Linux es una de las más antiguas, polémicas y huérfanas de una respuesta concreta entre los debates del mundo del FOSS; por lo cual enfrentarse a este problema no fue una tarea fácil y menos en el tiempo que debía efectuarse, puesto que los procesos debían adaptarse a la decisión sin afectar los cronogramas.

Luego de un mes de investigación y análisis costo/beneficio el equipo se pronunció por la utilización de la paquetería desarrollada y utilizada por el proyecto Debian (DPKG), los criterios para la selección fueron:

- La comunidad de usuarios de FOSS cubana en repetidas ocasiones hizo abierta la propuesta al proyecto Nova de que usase este sistema de gestión de paquetes.
- Proyectos tan populares como Ubuntu, [Gnewsense](#) y Debian utilizan este sistema lo que permite tener gran cantidad de información sobre los procesos y las herramientas necesarios para su puesta en marcha.
- Los repositorios internacionales de las distribuciones que usan DPKG así como la plataforma de desarrollo [Launchpad](#) de la distribución Ubuntu, brindan gran disponibilidad de FOSS con las versiones más avanzadas.

Las últimas versiones de DPKG presentan compresión basada en el algoritmo lzma lo que permitirá reducir el ancho de banda utilizado en las descargas de paquetes desde los repositorios tanto nacionales como internacionales

## **2.2 Repositorios de Software**

Una de las ventajas de las distribuciones de GNU/Linux son sus políticas y tecnologías para la instalación, eliminación y actualización de aplicaciones informática. Estas

aplicaciones se almacenan, categorizan y versionan en sitios de hospedajes mediante protocolos FTP o HTP, compartiendo un instalador común en los ordenadores clientes garantizando estandarización y eliminación de duplicidad o dependencia de librerías.

Este proceso es conocido como gestión de paquetes y la tecnología que lo facilita es conocida como **sistemas de gestión de paquetes** en el caso de Nova mediante el sistema APT (Advanced Package Tool) herramienta utilizada por aplicaciones graficas (Figura 6) para la gestión de las **37 862 aplicaciones informáticas** contenidas en los repositorios de Nova.

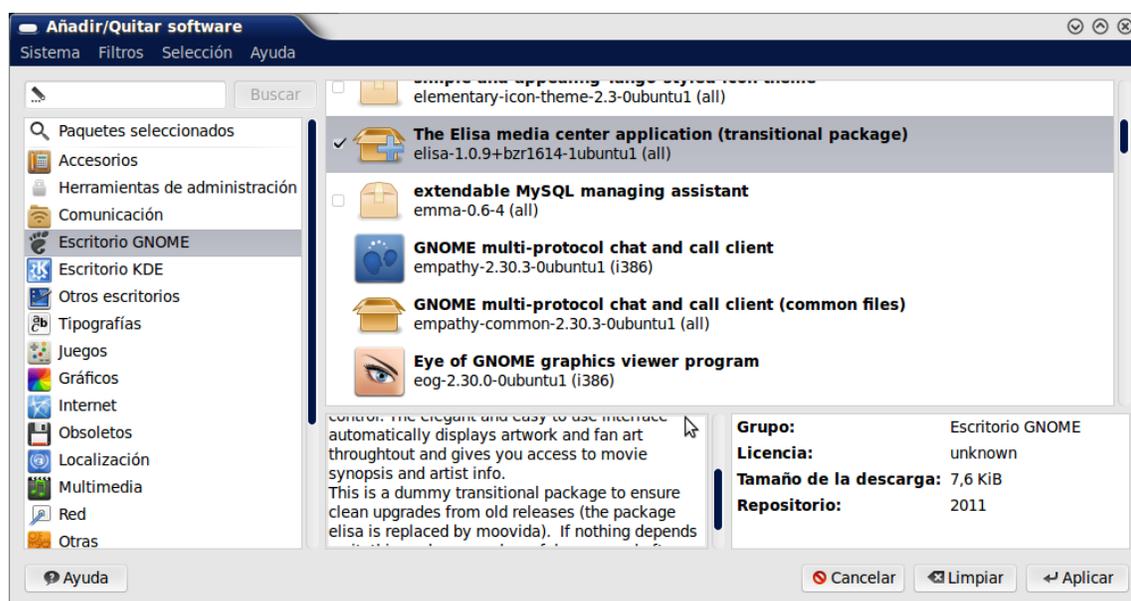


Figura 6. Sistema de gestión de paquetes de Nova (package-kit)

A continuación pasaremos a explicar cómo quedarán organizados definitivamente los repositorios de Nova, la forma en que debe configurarse **APT** para trabajar con ellos, y las políticas que seguirá el proyecto para el control de las versiones de los paquetes mantenidos en dichos repositorios.

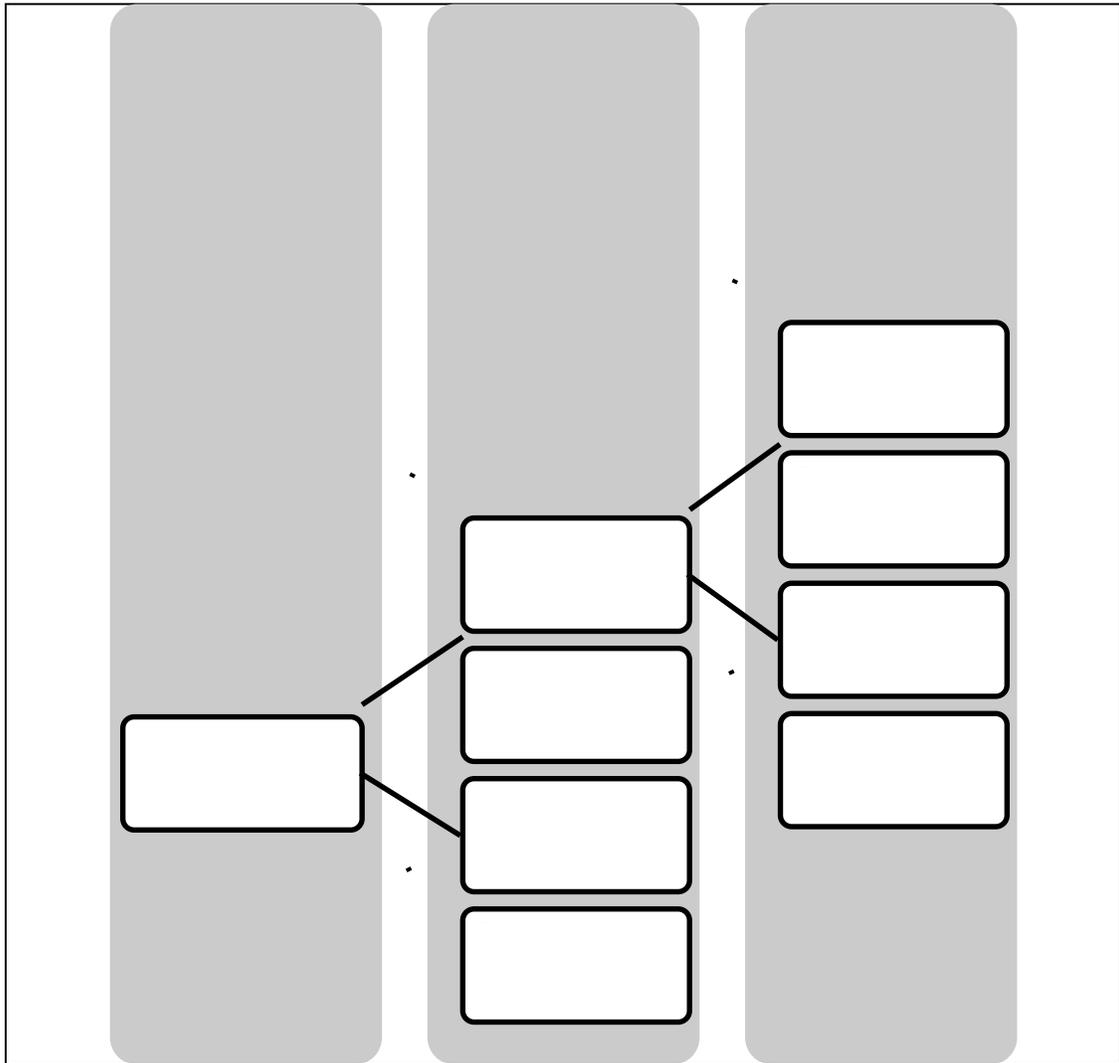
Con la creación de un sistema interno de sincronización de repositorios. El mismo se integra al sistema de compilación descrito en el apéndice anterior con el objetivo de generar paquetes mucho más óptimos. Después de un estudio sobre el tema y

diversos debates donde participaron miembros del proyecto, la comunidad de software libre de la UCI, y la comunidad de software libre cubana, se llegó a la conclusión de que la mejor alternativa es mantener la misma estructura de los repositorios de Ubuntu, siguiendo las políticas de versionado que aplican Ubuntu y Debian, pero extendiéndolas para que las aplicaciones modificadas por el proyecto soporten un sistema de versionado específico de Nova.

Así tendremos que los paquetes modificados dentro del proyecto podrán identificarse mediante un sufijo que se les agregará a la versión con que estos vengan desde Ubuntu o Debian, por ejemplo:

```
gnome-themes_2.30.0-0ubuntu1nova2
```

Significa que el paquete original es gnome-themes-2.30.0, al cual Debian no le ha aplicado ningún cambio ("-0"), Ubuntu ha sacado una modificación a partir del original ("ubuntu1"), y a esta versión modificada de Ubuntu, Nova le ha hecho dos modificaciones ("nova2"). Siguiendo esta idea, las actualizaciones que lleguen por los distintos canales desde el repositorio de Ubuntu nunca sobrescribirán a los paquetes mantenidos por Nova, sino que los desarrolladores de Nova serán notificados de estas actualizaciones para que puedan modificarlas y aplicarles los cambios que Nova haya introducido en versiones previas si estos aún son necesarios



**Figura 7 Estructura de los Repositorios de Software**

Como muestra la Figura 7, el repositorio sigue dividido en cuatro partes: distribución identificada por el año, el canal update para las actualizaciones que corrigen errores o mejoran funcionalidades, el canal security de actualizaciones de seguridad, y el canal backports para incluir software que haya aparecido en versiones posteriores de la distribución. Continúan cada uno de ellos dividido en los cuatro componentes del repositorio: main para software libre mantenido por Ubuntu o Nova, restricted para software mantenido por Ubuntu o Nova con restricciones de licencia que limiten la distribución de su código fuente pero no la de sus binarios, universe para software libre

mantenido por la comunidad, y *multiverse* para software no mantenido ni por Ubuntu ni por Nova que pueda tener problemas de licencia. La decisión de mantener la misma estructura de los repositorios de Ubuntu radica en garantizar la máxima compatibilidad entre ambas distribuciones, de forma que los usuarios de una y otra puedan intercambiar repos sin mayores complicaciones. Para la UCI, los repositorios de Nova se configurarían de la siguiente forma:

```
deb http://nova.f10.uci.cu/nova/ 2010 main restricted universe multiverse  
  
deb http://nova.f10.uci.cu/nova/ 2010-updates main restricted universe multiverse  
  
deb http://nova.f10.uci.cu/nova/ 2010-backports main restricted universe multiverse  
  
deb http://nova.f10.uci.cu/nova/ 2010-security main restricted universe multiverse
```

*Esta configuración de los repos de **apt** se ubica en el archivo **/etc/apt/sources.list**.*

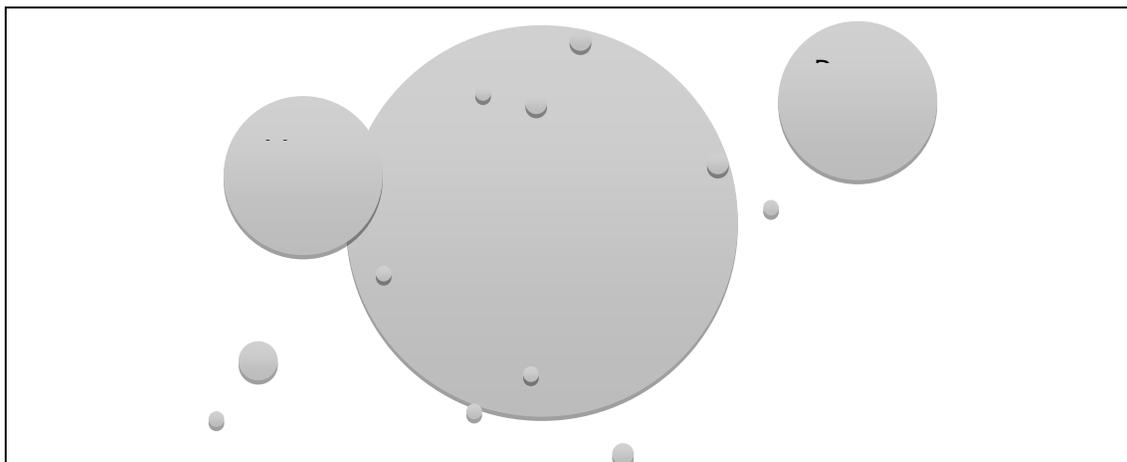
Los paquetes del repositorios están firmados por su respectivo mantenedor, que garantizan la autenticidad de la procedencia de los paquetes que se encuentran en el mismo. Para que **apt** pueda comprobar la firma es necesario importar las llaves públicas de Nova. Estas se encuentran en el paquete nova-keyring. Para instalarlo:

```
$ sudo apt-get install nova-keyring
```

Una vez instalado el mismo, se deben actualizar los índices locales:

```
$ sudo apt-get update
```

Esto eliminará la advertencia de firma GPG inválida sólo para los repositorios oficiales de Nova, no así para el resto de los repos que se encuentran en el servidor de Nova (medibuntu, ubuntu-partner, ppa).



**Figura 8. Repositorios Empresariales utilizando la tecnología de Nova**

La tecnología que permite gestionar la instalación, eliminación y actualización de las aplicaciones en nova permitirá a la industria nacional de software contar con una plataforma estandarizada para la generalización de sus soluciones mediante la creación de **Repositorios Empresariales** como se puede apreciar en la Figura 8.

## **2.3 Instalador**

Es un importante componente de la distribución de Nova 3.0 teniendo en cuenta que para la mayoría de los sistemas operativos, contar con un instalador que tenga calidad es una de sus prioridades porque de una correcta instalación depende en gran medida el buen funcionamiento del sistema. Además, por lo general, la instalación es la primera interacción del usuario con el sistema por lo que se trata de que la primera impresión sea la mejor posible. Serere es una aplicación que, en forma de asistente, guía al usuario durante el proceso de instalación de Nova. El desarrollo de las diferentes versiones ha sido llevado a cabo utilizando el lenguaje de programación Python y la metodología XP, permitiendo así gran velocidad en la implementación,

flexibilidad y posibilidad de reutilización de componentes de otros instaladores. La versión actual del producto provee varias interfaces de usuario dependiendo de los requisitos del sistema. El objetivo de esta aplicación es guiar al usuario durante el proceso de instalación de Nova. Cuenta con una interfaz de usuario que utiliza la librería gráfica Qt y otra en desarrollo que utiliza Ncurses, que en ambos casos constan de varios pasos que interactúan con el usuario para instalar y configurar el sistema. Mediante una interfaz cómoda entre las funcionalidades que provee Serere se encuentran las siguientes:

- Seleccionar el idioma con que se realizará la instalación.
- Seleccionar la distribución de teclado que se desee utilizar.
- Seleccionar la zona horaria en la que se encuentra el usuario.
- Seleccionar entre varios discos duros para realizar la instalación.
- Conocer el estado actual de la tabla de particiones de los discos duros conectados.
- Conocer otros sistemas operativos instalados.
- Utilizar todo el espacio en el disco duro seleccionado para realizar la instalación.
- Instalar en algún espacio libre existente en el disco duro seleccionado.
- Configurar manualmente las particiones en el disco duro seleccionado.
- Cambiar el tamaño de una partición seleccionada.
- Crear una nueva partición.

- Borrar una partición.
- Seleccionar una partición para ser usada como carpeta personal del usuario.
- Seleccionar una partición para ser usada como raíz del sistema.
- Crear un usuario a utilizar en el sistema instalado.
- Instalar el sistema operativo en el equipo.
- Configurar el sistema operativo instalado.
- Para su ejecución Serere se ajusta a los requerimientos de hardware de la versión del sistema operativo a instalar.

El proceso de instalación de Nova se caracteriza por su velocidad superando en gran medida a otros instaladores. Además se le añaden funcionalidades que favorecen el uso de este instalador como:

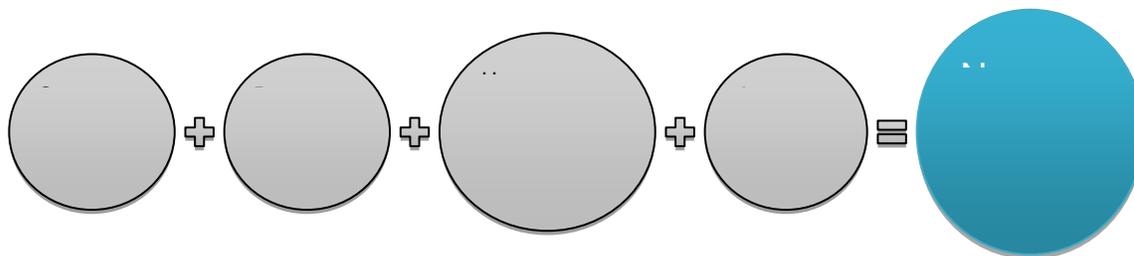
- Instalar aplicaciones adicionales sobre el sistema instalado.
- Unirse a un domino desde el proceso de instalación.
- Instalar desde una imagen .iso sin necesidad de iniciarla.
- Actualizar a una versión más reciente del sistema.

Estas nuevas características en desarrollo permiten que ubicar a Serere entre los instaladores de más alto nivel en el mundo, algunas de las cuales son inéditas hasta el momento.

Desde los mismos comienzos de Nova se ha utilizado a Serere como instalador, en la actualidad no es diferente y se pretende que se mantenga así, con innovación y mejoras en el proceso de instalación. La versión 2.2.2 de Serere es la más reciente incluida en la cuarta liberación de Nova Escritorio. En estos momentos se trabaja en la inclusión de nuevas funcionalidades que tributen a mejorar la aceptación de Nova y a mejorar su funcionamiento. Además se trabaja para cumplir con los requerimientos de las versiones de Nova Ligero y Nova Servidores.

## 2.4 Construcción del Sistema Operativo Final

Partiendo del núcleo con las funcionalidades necesarias para la instalación de aplicaciones, teniendo preparado el repositorio con los paquetes necesarios y un instalador capaz de preparar un ordenador para alojar un sistema operativo, pasamos a construir la solución que será entregada al usuario final.



**Figura 9. Componentes para la creación del sistema operativo final.**

Para la creación del Producto final el cual consiste en una imagen de nuestro sistema operativo base con las aplicaciones seleccionadas para la versión en cuestión utilizaremos la herramienta **debootstrap**. Esta herramienta nos permite instalar cualquier distribución de la familia Debian GNU/Linux desde un sistema Unix o Linux existente, sin usar el instalador basado en menús, este método también es conocido como “instalación cruzada”, mediante las órdenes en \*nix y navegación en el sistema

de ficheros. En teoría se crea una jaula “chroot” para este proceso. (debian, 2008), debootstrap es la herramienta que usa el instalador de Debian, es también la forma oficial de instalar un sistema base Debian. Usa **wget** y **ar**, pero, salvo esto, sólo depende de **/bin/sh** y algunas herramientas básicas de Unix/Linux. De manera general se puede describir el proceso en los siguientes pasos.

1. Preparar el sistema de archivo donde haremos el “chroot”: `mke2fs -j /dev/hda6`
2. Instalar debootstrap: `ar -x debootstrap_0.X.X_all.deb # cd /# zcat /ruta-completa-hasta-trabajo/trabajo/data.tar.gz | tar xv`
3. Ejecutar el debootstrap: `/usr/sbin/debootstrap --arch i386 2011 \ /mnt/debinst`<http://nova.f10.uci.cu/nova>
4. Configurar el sistema base: `LANG=C chroot /mnt/debinst /bin/bash`
5. Crear ficheros de dispositivos: `# cd /dev# MAKEDEV generic`
6. Montar y configurar particiones: `nano /etc/fstab`
7. Configurar la red, teclado y zona horaria
8. Configurar apt: `nano /etc/apt/sources.list`
9. Instalar un núcleo: `aptitudeinstall linux-image-2.6.32-i386`
10. Instalar los paquetes recomendados según la variante que estemos construyendo. En nuestros repositos se encontraran los meta-paquetes con el listado de aplicaciones como dependencias según el destino final de la solución.

11. Luego se comprime esta imagen que será incluida junto a configuraciones de arranque y paquetes adicionales al instalador

Actualmente este proceso está siendo automatizado mediante una herramienta informática “nova isomaker (NIM)” de esta manera el conocimiento necesario para crear sistemas operativos personalizados será transferido hacia las comunidad cubanas de desarrollo de forma fácil e intuitiva.

## **2.5 Metodología**

Otra de las investigaciones producto de la reestructuración del proyecto es la creación de una Metodología para el desarrollo de distribuciones GNU/Linux basada en OpenUp y el programa de mejora organizado por CaliSoft. (Fernández, et al., 2011)

El desarrollo de las distribuciones GNU/Linux es una tarea difícil de llevar a cabo fundamentalmente desde el punto de vista de la ingeniería de software, la historia de esta ciencia ha definido muchas variantes eficientes para el desarrollo de software convencional, sin embargo el desarrollo de productos como distribuciones GNU/Linux carece de métodos para su desarrollo acorde con los procesos de desarrollo tipo catedral. (Fernández, et al., 2011)

Después de realizar un estudio sobre las posibles causas de las desviaciones detectadas se pudo constatar que no existen modelos, metodologías, normas o estándares que estén enfocados a apoyar el desarrollo de distribuciones de GNU/Linux, los existentes son muy genéricos y obvian procesos importantes como el empaquetamiento, compilación y generación de repositorios, además de las nuevas especificaciones que sugieren otros como la ingeniería de requisitos, la gestión de la configuración de software, la gestión de proyectos, etc. esta situación provoca que no se tengan en cuentas actividades protectoras tan importantes como las relacionadas con la calidad desde el punto de vista del cumplimiento de los métodos de desarrollo definidos, provocando que el camino hacia la construcción de la distribución cubana GNU/Linux Nova en muchas ocasiones sea incierto. (Fernández, et al., 2011)

En la actualidad el proyecto pone a prueba y perfecciona una metodología enfocada al desarrollo de distribuciones GNU/Linux. Esta metodología recoge las buenas prácticas, define los artefactos del expediente de proyecto, establece las etapas, fases, disciplinas, roles y actividades durante todo el ciclo de vida del desarrollo de una versión de Nova (Figura 10. Ciclo de vida de las versiones de Nova.).

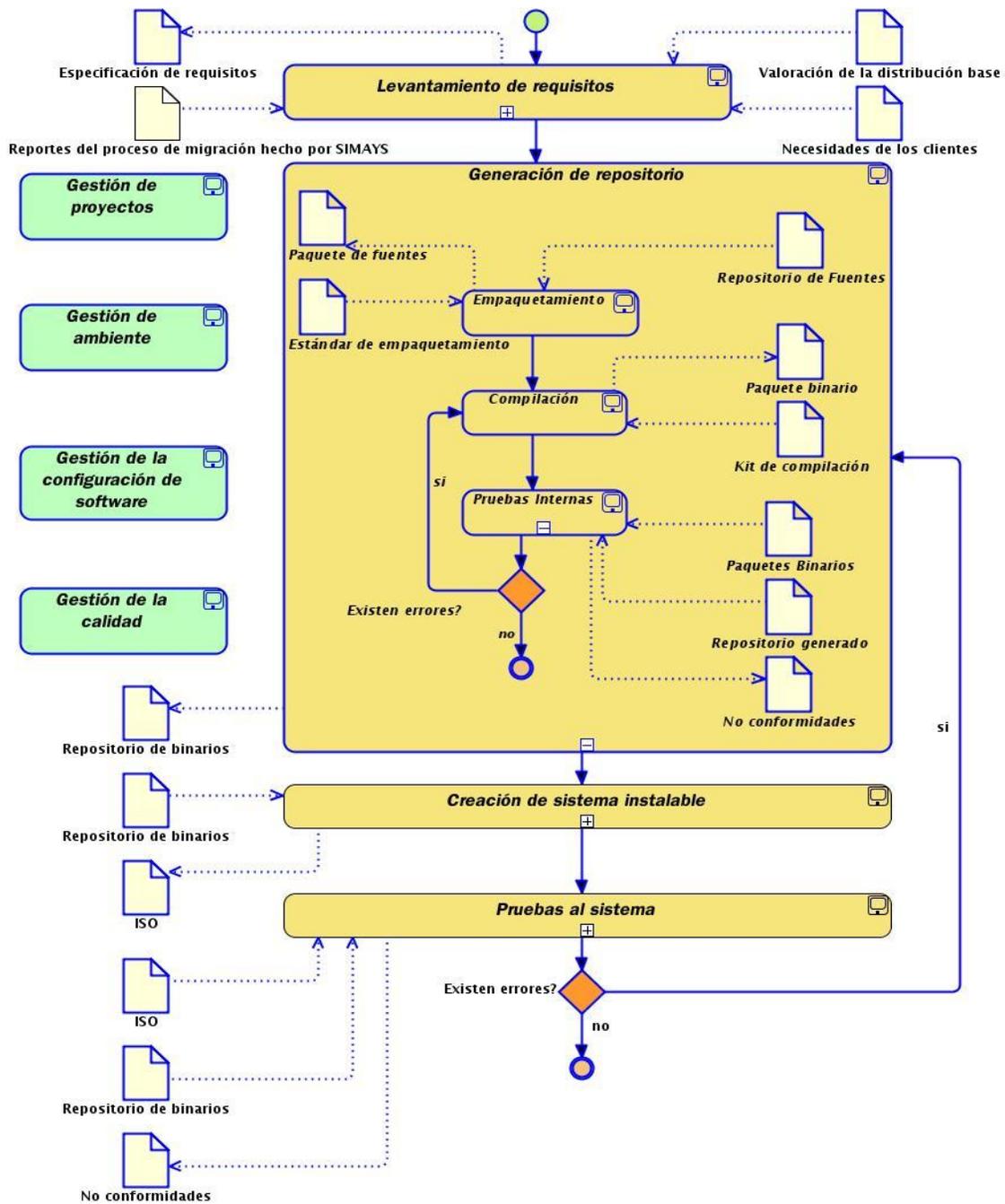


Figura 10. Ciclo de vida de las versiones de Nova.

Cada versión o producto asociado a nova será liberado y certificado por CALISOFT y una de las metas para el 2012 es la certificación CMMI nivel 2 del proyecto.

## **Concepción de las Líneas y Proyectos Productivos**

A continuación se resumen mediante fichas las informaciones generales sobre los proyectos sobre los cuales se deriva el proceso de desarrollo de Nova en vista a su nueva versión Nova 2013:

Anterior a la reestructuración cada tarea productiva, cada versión o personalización de Nova se tomaba como un proyecto de ciclo completo, esto acarreaba problemas de compatibilidad entre variantes de nova, se duplicaba el esfuerzo y se desarrollaba en paralelo soluciones que eran comunes a varios proyectos.

Por estas razones se separa la producción en 2 líneas de producción:

1. Línea de proyectos para el proceso de construcción.
2. Línea de proyectos de soluciones finales.

De esta forma se garantizaba una estandarización en el proceso de desarrollo, la incorporación de nuevas buenas prácticas como son los temas asociados con la calidad, la seguridad. Además tecnológicamente se logran especializaciones en temas tecnológicos que sientan las bases para la construcción de las soluciones finales, soportando Nova más arquitectura y elevando indicadores tecnológicos de sus aplicaciones básicas.

Estas Líneas están interrelacionadas entre sí como una composición de las líneas de soluciones finales por la de procesos y mantienen estrecha vinculación y retroalimentación con los proyectos de GNU/Linux, con la comunidad cubana de software libre, con los Servicios que brinda SIMAYS y las orientaciones de las autoridades en la informatización de los OACE. Ver Figura 11. Interrelación entre Líneas de Producción y actores externos.



Figura 11. Interrelación entre Líneas de Producción y actores externos

## **2.6 Línea de proyectos para el proceso de construcción.**

En esta línea estarán agrupados que definen las bases metodológicas y tecnológicas de los futuros productos de nova.

### **2.6.1 Nova Base**

El proyecto se encarga del Desarrollo de las Capas Tecnológicas Básicas del Sistema Operativo, la definición de la Arquitectura, la Persistencia o Gestión de los Paquetes de Software, así como el desarrollo de tecnologías y servicios para la construcción de los productos asociados a nuestras Líneas de Producción y Sistemas a la medida.

Proyectos secundarios: Instalador de Sistemas Operativos, Núcleo, Repositorio, Sistema de Compilación de Nova, Sistema Operativo Base

- Fecha de Inicio: 09/01/2011
- Fecha de Fin: 04/02/2013
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Innovación Tecnológica
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Tecnológico Desarrollo
- Clasificación Programa: NAC-SOFTWARE LIBRE

### **2.6.2 Nova Seguridad**

El proyecto tiene como misión el estudio de técnicas para garantizar la seguridad en el sistema operativo Nova. Tal seguridad se garantiza tanto en el proceso de desarrollo de los productos del centro CESOL, como en el proceso de compilación y despliegue de los mismos.

Tiene como Visión el desarrollo de aplicaciones o productos que automaticen el control y reparación de las fallas de seguridad que se encuentren en los códigos fuente de los productos, así como generación de parches al kernel de Nova, principalmente para las vulnerabilidades en la red y establecer una nueva estructura al sistema de ficheros en aras de garantizar la seguridad en el sistema operativo.

- Nombre oficial: Nova Seguridad
- Fecha de Inicio: 10/03/2011
- Fecha de Fin: 10/03/2012
- Clasificación Estado: Nuevo
- Clasificación Naturaleza: Investigación Desarrollo
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Nacional
- Clasificación Programa: NAC-SOFTWARE LIBRE
- Modalidad Proyecto: Soluciones integrales
- Alcance del Proyecto: El desarrollo de aplicaciones o productos que automaticen el control y reparación de las fallas de seguridad que se encuentren en los códigos fuente de los productos, así como generación de parches al kernel de Nova, principalmente para las vulnerabilidades en la red y establecer una nueva estructura al sistema de ficheros en aras de garantizar la seguridad en el sistema operativo.
- Objetivo General: El estudio de técnicas para garantizar la seguridad en el sistema operativo Nova.

- Objetivos específicos: Garantizar la seguridad tanto en el proceso de desarrollo de los productos del centro CESOL, como en el proceso de compilación y despliegue de los mismos.
- Impacto del Proyecto: Brindarle al sistema operativo Nova, las herramientas que le permitan garantizar su seguridad.

### **2.6.3 Nova AK (Arquitecturas y Kernel)**

Nova, Arquitecturas de Computadora y Kernel, investiga y desarrolla en temas relacionados con los controladores de dispositivos para el núcleo de Linux y, el proceso de construir y personalizar distribuciones GNU/Linux u otros sistemas operativos libres para dispositivos embebidos.

- Proyectos secundarios: Desarrollo de Controladores, Nova para la CID 300/9
- Nombre oficial: Nova. Arquitecturas de Computadora y Kernel
- Fecha de Inicio: 09/28/2011
- Fecha de Fin: 09/28/2012
- Clasificación Estado: Nuevo
- Clasificación Naturaleza: Investigación Desarrollo
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Nacional
- Clasificación Programa: NAC-SOFTWARE LIBRE
- Modalidad Proyecto: Soluciones integrales

- Alcance del Proyecto: El proyecto pretende desarrollar controladores de dispositivos de hardware para el núcleo de Linux y, construir y personalizar distribuciones de GNU/Linux u otros sistemas operativos libres para dispositivos embebidos a la medida.
- Objetivo General: Investigar y desarrollar controladores para el núcleo de Linux, así como distribuciones GNU/Linux u otros sistemas operativos libres para dispositivos embebidos.
- Objetivos específicos: Investigar el proceso de construcción de controladores para el núcleo de Linux. Investigar el proceso de construcción y personalización de distribuciones GNU/Linux para dispositivos embebidos. Desarrollar controladores de dispositivos de hardware para el núcleo de Linux. Desarrollar personalizaciones a la medida para dispositivos embebidos.
- Impacto del Proyecto: Permitirá el soporte a varios dispositivos de hardware en el núcleo de Linux que aún no están soportados y de esta forma aumentar el campo de acción de la distribución cubana de GNU/Linux Nova. Permitirá crear personalizaciones de Nova a la medida para ser utilizada en dispositivos embebidos.

#### ***2.6.4 Nova Qualit (Calidad)***

El proyecto QUALIT tiene la misión de garantizar que los productos y procesos del departamento Sistema operativo Nova tengan la mayor calidad posible desde su concepción hasta su terminación.

Este proyecto se dedica a prestar servicios de ingeniería y calidad de software a los proyectos del departamento Sistema Operativo Nova, para garantizar que los productos desarrollados sean liberados del mismo con la mejor calidad posible, teniendo en cuenta las normas, procesos y políticas a cumplir según el departamento y

la dirección de calidad. Además de la investigación y desarrollo de una suite de ingeniería de software que asiste el desarrollo de distribuciones GNU/Linux.

- Proyectos secundarios: Servicios de Ingeniería y Calidad de Software, Suite de ingeniería de software
- Fecha de Inicio: 06/27/2011
- Fecha de Fin: 06/27/2013
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Investigación Desarrollo
- Clasificación por tipo Cliente: Estructura administrativa
- Clasificación Programa: NAC-SOFTWARE LIBRE

## **2.7 Líneas de proyectos de soluciones finales**

En esta línea se agrupan los proyectos encargados de ensamblar las variantes finales de Nova, además de desarrollar aplicaciones propias del área para cual está destinada su distribución. Pueden haber sub-proyectos con áreas en comunes para los tres proyectos, en este caso lo asume el que mayor porcentaje tenga de participación en su desarrollo.

### ***2.7.1 Nova Escritorio***

Nova Escritorio es el proyecto donde se desarrollan las aplicaciones que componen el escritorio del sistema operativo Nova. Trata los temas referentes a los entornos de escritorio para estaciones de trabajo con prestaciones relativamente modernas. La línea de investigación principal involucra las nuevas tendencias en la experiencia de

usuario, incluyendo la homologación de las corrientes ya establecidas con dichas nuevas tendencias.

- Proyectos secundarios: ACM-ICPC, GEDEME, LEMOTE, Nova 2011, OLPC
- Nombre oficial: Nova Escritorio
- Fecha de Inicio: 09/01/2011
- Fecha de Fin: 02/04/2013
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Innovación Tecnológica
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Nacional
- Clasificación Programa: NAC-Estándares Abiertos
- Modalidad Proyecto: Soluciones integrales
- Alcance del Proyecto: Análisis, diseño, implementación y soporte del sistema operativo Nova Escritorio
- Objetivo General: Sistema Operativo para estaciones de trabajo modernas
- Objetivos específicos: Desarrollar un entorno de escritorio (EE) moderno y amigable. Crear un sistema que utilice el EE desarrollado. Proveer Servicios de soporte al sistema

Está dirigido a estaciones de trabajo modernas, que no requieren demasiada optimización para brindar una agradable experiencia al usuario. Para ello incluye el popular entorno de escritorio Gnome, en su versión 2.30.2, utiliza la serie 2.6.32 del núcleo Linux e incluye un paquete completo de aplicaciones que permiten al usuario explotar los recursos de su sistema de acuerdo a sus necesidades. Funciona sobre computadoras sin disco duro y ordenadores potentes. A diferencia de otros de su tipo está enfocado a las características de Cuba, logrando ser utilizado eficientemente en computadoras con hardware de bajas prestaciones, garantizando mayor seguridad a la información confidencial y a la ejecución de procesos en las empresas. La presencia de un equipo nacional en su desarrollo es garantía de que las necesidades de los usuarios cubanos serán atendidas con prioridad, por lo que el sistema se adapta rápidamente a las condiciones específicas del entorno nacional.

Este producto permite a los usuarios hacer sus tareas a través de una interfaz cómoda, fácil de usar y adaptable a sus necesidades, logrando que personas sin experiencia previa puedan trabajar en él, dicho sistema operativo provee las siguientes funcionalidades:

- Trabajar a modo de prueba para determinar si cumple con las expectativas planteadas.
- Instalar o desinstalar en el ordenador desde un LiveCD, desde un repositorio local o situado en internet.
- Actualizar software desde un repositorio local o situado en internet.
- Hacer trabajos de oficina mediante una suite ofimática cómoda, de fácil utilización que permite la creación y edición de documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones.

- Trabajar con una plataforma de desarrollo de software que incluye compiladores, depuradores de código, herramientas colaborativas y entornos de desarrollo.
- Conectarse a la web.
- Intercambiar y almacenar mensajes a través de un cliente de mensajería instantánea que logra la comunicación utilizando los protocolos XMPP, IRC, entre otros.
- Visualizar imágenes con opciones de tamaño y rotación, además de editarlas en diferentes formatos y exportarlas en las extensiones escogidas para su utilización.
- Reproducir música con diferentes formatos abiertos desde archivos o direcciones URL, además de editarla y exportarlas según su utilización.
- Reproducir videos con diferentes formatos abiertos desde archivos o direcciones URL contando con opciones que mejoren su visualización, además de editarlos y exportarlos según su utilización.
- Guardar texto, abrir otro ya creado, imprimirlo y buscar palabras dentro del mismo.
- Brindar soporte para escáneres e impresoras.
- Interactuar con dispositivos extraíbles.
- Utilizar protocolos de red: smb, sftp, ssh, ftp.
- Salir de la sesión escogiendo una de las siguientes opciones: suspender, hibernar, apagar o reiniciar, además de bloquear la pantalla.

- Eliminar ficheros permanentemente.
- Enviar ficheros a la papelera de reciclaje.
- Conexión a escritorio remoto

### ***2.7.2 Nova Servidores***

Nova para Servidores es donde se desarrollan e integran las aplicaciones necesarias para brindar servicios confiables y administrarlos.

Además la línea de investigación principal incluye desde mejoras a estos servicios, al sistema para mejorar tanto la seguridad como las prestaciones, hasta nuevos servicios a incluir en dependencia de los movimientos del mercado y los servicios que se brinden

- Nombre oficial: Nova para Servidores
- Fecha de Inicio: 09/01/2011
- Fecha de Fin: 02/01/2013
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Innovación Tecnológica
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Nacional
- Clasificación Programa: NAC-Estándares Abiertos
- Modalidad Proyecto: Producto
- Alcance del Proyecto: Nova para Servidores es un producto que incluye la implantación de servicios telemáticos utilizando Nova.

- Objetivo General: Obtener un producto que permita la implementación y administración cómoda y segura de servicios telemáticos.
- Objetivos específicos: Implementación de servicios como: - servidor web  
- servidor de BD (mysql y postgresl) - servidor correo – otros

### Nova 2011-Servidores

En el año 2011 ve la luz la variante para servidores llenando un nicho del mercado no explorado anteriormente por el proyecto. Nova Servidor está dirigido a máquinas de altas prestaciones (servidores) destinadas a controlar redes, centros de datos, entornos de desarrollo y empresariales, y demás. Para ello incluye la serie 2.6.32 del núcleo Linux configurado apropiadamente para las funcionalidades necesarias que requiere un servidor e incluye un conjunto de herramientas que facilitan la gestión de servicios telemáticos y configuraciones de seguridad. Nova Servidor está pensada para satisfacer las necesidades de los administradores de redes cubanos, para esto brinda las siguientes funciones:

- Soporte para distintos frameworks de seguridad (AppArmor, SELinux).
- Soporte de interfaz visual opcional con herramientas de configuración del sistema muy usable (Ebox/Zentyal).
- Fácil configuración de firewalls.
- Pensado para facilitar el despliegue de clientes ligeros.
- Soporte para virtualización a través de KVM.
- Gestión de volúmenes lógicos a través de LVM.
- Soporte Para RAID.

- Soporte para servicios telemáticos comunes (DHCP, DNS, SSH, FTP, HTTP).
- Soporte para proxy web.
- Soporte como servidor de correo electrónico y herramientas de groupware.
- Soporte para directorio LDAP.
- Soporte como servidor de bases de datos.
- Soporte de herramientas de seguridad como antivirus, antispam, sistemas de detección de intrusos, monitoreo de red, encriptación, certificados de seguridad.
- Soporte para lenguajes de programación del lado del servidor y frameworks de desarrollo asociados.
- Soporte para herramientas de gestión de proyectos y control de versiones.

### ***2.7.3 Nova Ligero***

Nova Ligero es el proyecto donde se desarrollan los componentes de un escritorio alternativo del sistema operativo Nova para computadoras de bajas prestaciones. Trata los temas referentes a los entornos de escritorio para estaciones de trabajo con bajas prestaciones, así como métodos de optimización para sistemas operativos mínimos, minimalistas y ligeros.

- Proyectos secundarios: Nova Docencia
- Nombre oficial: Nova Ligero

- Fecha de Inicio: 01/09/2011
- Fecha de Fin: 02/02/2013
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Innovación Tecnológica
- Clasificación por tipo Cliente: Proyecto Nacional
- Clasificación Programa: NAC-Informatización Social
- Modalidad Proyecto: Producto
- Alcance del Proyecto: Análisis, diseño, implementación y soporte del sistema operativo Nova Ligero.
- Objetivo General: Sistema Operativo para estaciones de trabajo de bajas prestaciones.
- Objetivos específicos: Desarrollar un entorno de escritorio (EE) ligero, bajo consumidor de recursos y amigable. Crear un sistema operativo que utilice el EE desarrollado. Proveer Servicios de soporte al sistema.

### Nova 2011-Ligero

En el mundo del software libre existen soluciones para computadoras de bajas prestaciones, ejemplos son los entornos de escritorios ligeros: LXDE, XFCE, FLUXBOX y distribuciones como: Pupi Linux, Slitaz, DamSmall Linux, etc. Cada una de ellas con características diferentes, pero ninguna enfocada a los problemas informáticos existentes en Cuba, a raíz de esto surge la necesidad de crear un proyecto que cumpla con los siguientes objetivos:

1. Ayudar a la migración del País hacia los sistemas libres y de código abierto, rigiéndose por la Guía de Migración.
2. Brindar un sistema operativo (SO) que consuma pocos recursos y tenga un entorno de escritorio ligero donde el rendimiento no afecte la usabilidad.
3. Construir un repositorio de binarios optimizados para el hardware obsoleto.

Nova Ligero es una de las ramas que nace de Nova 3.0, incluye una serie de software optimizado para obtener un mejor rendimiento en computadoras con bajas prestaciones: dígase RAM y poder de procesamiento. Este producto está compuesto por el sistema instalable del SO y un repositorio de binarios para diferentes arquitecturas (i386, amd64, mips).

Provee las mismas funcionalidades que Nova escritorio la diferencia está en que este sistema está enfocado en lograr optimizaciones del software para un mejor rendimiento en aquellos ordenadores que poseen muy bajas prestaciones.

## **2.8 Conclusión del Capítulo 2**

El proceso de desarrollo para el Sistema Operativo sustentado tecnológicamente y metodológicamente, materializó “el concepto nova” planteado en el capítulo anterior. Se implementó organizacionalmente mediante la creación de líneas de producción para las diferentes variantes del sistema operativo y líneas transversales de apoyo al proceso de desarrollo evitando duplicidad de esfuerzo, garantizando estandarización y asegurando la calidad.

## **Capítulo 3. Análisis de Resultados**

Como planteábamos en la introducción de la presente investigación, la generalización del Sistema Operativo, ha generado nuevas necesidades en aras de garantizar la eficiencia del uso de las TIC en los entornos donde se vaya a implantar la solución. Por lo que se hace necesario el desarrollo de Sistemas que apoyen el proceso de informatización de los OACE e incorporen innovaciones y utilidades no existentes antes de realizar la migración.

Por otra parte las excelentes alianzas estratégicas con fabricantes de equipamiento y de aplicaciones informáticas en el País, ha generado demanda de creación de sistemas operativos de propósito específico basados en nova, garantizando soluciones integrales que elevan la competitividad de nuestros productos en la implantación nacional y en la exportación.

### **3.10S-PLUGGER (Nova para Clientes Ligeros)**

La investigación profunda sobre tecnologías de estaciones ligeras, dígame clientes ligeros o máquinas sin disco, ha permitido la creación de un sistema informático dado en llamar Osplugger. Dicho software es capaz de hacer posible el reciclaje de computadoras pasadas de facturas, el ahorro de energía, el ahorro económico, la mejora en la administración por su versatilidad y funcionalidades, la reutilización de tecnologías de software, una mejor integración entre sus componentes, facilidades en el desarrollo, entre otros. Esta herramienta es la mera integración entre variadas tecnologías libres que en su conjunto han logrado ser de máxima utilidad para los fines requeridos. (Hurtado, 2010)



**Figura 12. OSPlugger**

Osplugger es compatible con cualquier plataforma de GNU/Linux que satisfaga sus dependencias, aunque en Nova, están garantizados el soporte para las actualizaciones, la seguridad, la estabilidad, la integración y los servicios derivados. Es una herramienta para administrar, gestionar y controlar estaciones ligeras su significado OperatingSystemPlugger, del que se deduce que es algo que conecta sistemas operativos utilizando plugs. En este caso las estaciones ligeras son consideradas ordenadores sin sistemas operativos, ya que carecen de sus medios de almacenamiento, razón suficiente para pensar que estos le son conectados mediante el plug de la red. Por otro lado, a un mismo cliente se pueden conectar cero o más sistemas operativos, así como también, un SO puede servir para varios clientes.

El desarrollo de esta aplicación hoy en su versión 1.01 persigue los siguientes objetivos:

- Integrar los beneficios que ofrecen “BXP - Ardence” y LTSP además de brindar servicios de soporte para más de 100 000 estaciones ligeras que hay en Cuba.
- Brindar un mejor aprovechamiento de los recursos de hardware existente en la mayoría de las áreas estatales del País, posibilitando hacer más con menos.
- Asimilar el prototipo de cliente ligero cubano con la arquitectura ARM desarrollado conjuntamente por el Grupo de la Electrónica - GEDEME y el ICID.
- Facilitar la colaboración con Osplugger mediante el otorgamiento de libertades de desarrollo indicadas en la licencia GPL-v3 y el uso de herramientas colaborativas estandarizada.

Ha sido utilizado en las convenciones Informatica 2009 y 2011, está implantado en varios organismos y en estos momentos se le hacen pruebas a su última versión para ser instalado en más de 1000 clientes en el Ministerio de Informática y las Comunicaciones.

### **3.2XERBEROS (Suite de instalación, clonación y administración centralizada)**

Nova Xerberos es un software que permite detectar amenazas de seguridad como uso indebido de los recursos de la red, acceso ilegal a terminales clientes, daños maliciosos y fuga de información sensible para cualquier entidad. Además brinda funcionalidades para auditar el comportamiento de cada usuario, así como el software y el hardware en cada terminal cliente, notificando al servidor posibles modificaciones

en este. Permite establecer una serie de políticas de seguridad para mantener la seguridad y el control de cada terminal cliente a través de una administración centralizada y flexible la cual se basa en niveles y permisos. Posee soporte también para realizar la clonación y administración remota de imágenes de sistemas operativos GNU/Linux permitiendo gestionar de forma centralizada las particiones, las configuraciones, instalación y desinstalación de software en cada terminal cliente. Brinda una interfaz amigable y sencilla que permite un fácil acceso a cada funcionalidad del sistema y a los reportes.

- Nombre oficial: Nova Xerberos
- Fecha de Inicio: 06/27/2011
- Fecha de Fin: 12/27/2012
- Clasificación Estado: Iniciado
- Clasificación Naturaleza: Investigación Desarrollo
- Clasificación por tipo Cliente: Subproyecto
- Clasificación Programa: NAC-Estándares Abiertos
- Modalidad Proyecto: Soluciones integrales
- Alcance del Proyecto: Nova Xerberos es un software que permite detectar amenazas de seguridad como uso indebido de los recursos de la red, acceso ilegal a terminales clientes, daños maliciosos y fuga de información sensible para cualquier entidad.
- Objetivo General: Creación de una suite de seguridad, gestión y control de computadoras en una red.

- Objetivos específicos: Creación de una interfaz web para la suite. Creación de una interfaz de escritorio para la suite. Creación del manual de usuario.
- Impacto del Proyecto: Nova Xerberos como uno de los productos de valor agregado de mayor importancia del sistema operativo Nova.



**Figura 14 SISTCLON y Xerberos**

SistClon es un subsistema que permite la clonación y administración remota de imágenes de sistemas operativos (Linux/Windows) haciendo uso de una interfaz de escritorio o web soportando la mayoría de los sistemas de ficheros existentes en la actualidad. Su principal objetivo es la clonación de imágenes de sistemas operativos, pero además integra funcionalidades para la realización de auditorías de hardware y software.

Posee soporte para diferentes tipos de motherboards y usa la tecnología de clientes ligeros para iniciar las estaciones de trabajo que deben ser clonadas. Siendo capaz de dar formato y particionar 9 sistemas de archivos diferentes; y permite administrar de forma centralizada y flexible todas las acciones a tomar sobre las estaciones de trabajo

a través de una interfaz amigable y sencilla que brinda una fácil interacción con el usuario y reduce el tiempo de familiarización de éste con el sistema.

### **3.3 Sistemas Operativos a la Medida**

Los proyectos o el servicio de sistema operativo a la medida, es la extrapolación de los conocimientos adquiridos para fabricar el sistema operativo y pueden ser aplicados a necesidades puntuales, producto de una tarea o alianza con un proveedor de software o de hardware en específico, basados en Nova.

Este servicio ha sido el que más ingreso ha generado en lo que a comercialización de productos y servicios del sistema operativo se refiere. A continuación un breve resumen de los proyectos más significativos de esta modalidad:

#### **3.3.1 CID 300/9**

Nova para la CID 300/9 es una personalización de Nova para la Computadora en una Tarjeta CID 300/9 diseñada por el Instituto Central de Investigación Digital (ICID).

Alcance del Proyecto: Crear una personalización de la distribución cubana de GNU/Linux Nova para la Computadora en una Tarjeta CID 300/9 diseñada por el ICID.

- Objetivo General: Crear una personalización de Nova para la CID 300/9, que funcione como sistema base, la cual permita ampliar el campo de acción de esta computadora.



Figura 15. CID 300/9

- Objetivos específicos:  
Modificar, configurar y compilar el núcleo de Linux para la Arquitectura de Computadoras ARM.  
Definir los componentes del sistema base.

Construir el sistema. Instalar el sistema en la CID 300/9

- Impacto del Proyecto: Ampliar el campo de acción donde se pueda utilizar la CID 300/9. Dotar a la CID 300/9 del primer sistema operativo basado en Nova, que asegure requisitos de seguridad e integridad. Tomando esta personalización como sistema base, se podrán crear otras personalizaciones a la medida para objetivos específicos en los que se quiera utilizar la CID 300/9.

### ***3.3.2 Nova – Docencia***

La personalización de Nova Ligero para usarse en los laboratorios docentes de la UCI es uno de los proyectos prioritarios de nuestros desarrolladores. Un entorno de 5000 computadoras que son utilizadas con fines académicos en una carrera que demanda recursos críticos de los ordenadores, hacen de este proyecto la principal prueba de stress que reciba nova desde su creación.

- Alcance del Proyecto: Análisis, implementación y soporte del sistema operativo Nova para la docencia universitaria UCI.
- Objetivo General: Generar un sistema operativo ligero, de bajo consumo, para que sea usado en los laboratorios docentes de la UCI.
- Objetivos específicos: Generar un sistema instalable de Nova Ligero enfocado a la docencia universitaria UCI. Brindar servicio de soporte.

### ***3.3.3 Nova – AGN***

Proyecto de exportación hacia la República Bolivariana de Venezuela. El cual consistió en la creación de un Sistema Operativo a la Medida para el montaje de las aplicaciones informáticas desarrolladas por la UCI para el Archivo General de la Nación, en el marco de la IX comisión Mixta del convenio integral de cooperación Cuba-Venezuela

### **3.3.4 Nova - GEDEME OEM**

La empresa GEDEME ensambla computadoras que son distribuidas en el País, las cuales requieren un sistema operativo instalado por defecto. Este proyecto ha desarrollado el análisis, diseño e implementación de una personalización del sistema operativo Nova que pueda ser utilizada por defecto en las computadoras ensambladas por la empresa GEDEME. Obteniendo una personalización del sistema operativo Nova que cuenta con:

- Optimizaciones para las especificaciones de hardware a tener en cuenta para la solución.
- Incluye paquetes de software específicos a utilizar en las computadoras ensambladas.
- Traen por defecto un repositorio con los paquetes de software requeridos para la solución.
- Incorpora un sistema operativo a partir del repositorio de software creado optimizando el funcionamiento del sistema en el equipamiento previsto.

Para Noviembre del 2011 deben estar ensambladas un total de 9000 computadoras con Nova preinstalado.

### **3.3.5 Nova-Multipuestos**

La empresa GEDEME comenzará la producción de estaciones de trabajo de múltiples

terminales donde cada terminal debe funcionar como un usuario independiente del resto. Este proyecto ha desarrollado el análisis, diseño e implementación



de un sistema operativo Nova que pueda ser explotado simultáneamente, desde varias terminales locales, por sendos usuarios.

Obteniendo un Sistema operativo Nova multiusuario para el cual se necesitó construir el sistema final a partir del repositorio empresarial y el repositorio oficial de Nova. Esta solución acelerara el proceso de informatización de entidades pequeñas y medianas donde sus procesos no demandan una gran pero necesaria inversión en tecnologías.

### **3.3.6 Nova-SAN**

Con vistas a que GEDEME planea distribuir servidores de almacenamiento, es necesario adicionar soporte a Nova para la implementación cómoda de servicios de almacenamiento vía SAN/NAS.

**Figura 16. Ordenador Multiusuarios** *Alcance del proyecto:* Obtener una versión de Nova para Servidores, Nova-Filer, con soporte para implementar un servicio SAN/NAS.

*Objetivo General del proyecto:* Obtener una versión de Nova para Servidores con soporte para implementar un servicio SAN/NAS rápido y estable.

*Objetivos Específicos del proyecto:*

- Sistematización sobre servicios NAS y SAN
- Obtener una aplicación que facilite la implementación de servicios NAS/SAN utilizando Nova para servidores.
- Obtener un producto de Nova para la implementación de servicios NAS/SAN.

### **3.4 Conclusión del Capítulo 3**

Los resultados expuestos en este capítulo fueron obtenidos luego del lanzamiento de la versión 3.0 de Nova, la primera versión publicada luego de realizada esta investigación, logrando un posicionamiento en la web en el primer lugar de noticias sobre Cuba durante los días 12 y 13 de marzo del año 2011. Acorde con las expectativas el sistema ha sido instalado en más de 10 000 computadoras registradas y en la actualidad las empresas como GEDEME están ensamblando sus computadoras con Nova por defecto. En la actualidad muchos de los proyectos de la industria nacional de software están utilizando Nova 3.0 como base tecnológica de su entorno de despliegue.

Un indicador importante a tener en cuenta es la buena receptividad de las comunidades cubana e internacional de SWL de nuestro sistema operativo. En el marco institucional estos resultados han sido logrados gracias a la incorporación a las diferentes variantes del Sistema Operativo de herramientas de apoyo, para ser desplegados en entornos empresariales, ejemplo de esto las suites OS-Pluggger y Xerberos.

## **Capítulo 4. Conclusiones**

Durante el desarrollo de la presente investigación se cumplieron progresivamente los objetivos planteados en la misma, generando bases científicas y productos informáticos de carácter innovador. El estudio de las políticas para la informatización del país y las condiciones tecnológicas reales de los OACE, que junto a las metas y estrategias del programa rector para la informatización, permitió plasmar los requisitos de las posteriores soluciones informáticas.

La ponderación entre la filosofía del movimiento de software libre y las verdaderas razones por la cual es necesaria la migración en el País, definieron los principios socio-tecnológicos a seguir en el desarrollo del Sistema Operativo Cubano, siendo esta la primera vez que se logra una total concordancia entre Nova y la Guía Cubana de

Migración. Convirtiéndose este en el aspecto fundamental que identifica a Nova como la Distribución Cubana.

El proceso de desarrollo para el Sistema Operativo sustentado tecnológicamente y metodológicamente, materializó lo planteado en el anterior párrafo. Implementado organizacionalmente mediante la creación de líneas de producción para las diferentes variantes del sistema operativo y líneas transversales de apoyo al proceso de desarrollo evitando duplicidad de esfuerzo, garantizando estandarización y asegurando la calidad.

Producto de esta reestructuración fue desarrollada y concluida la versión 3.0 de Nova (Escritorio, Servidor y Ligero) la cual fue lanzada en el marco de la FERIA Informática 2011 logrando un alto impacto. Acorde con las expectativas el sistema ha sido instalado en más de 10 000 computadoras registradas y en la actualidad las empresas como GEDEME están ensamblando sus computadoras con Nova por defecto. En la actualidad muchos de los proyectos de la industria nacional de software están utilizando Nova 3.0 como base tecnológica.

Si bien es cierto que falta mucho por hacer, luego de analizar lo planteado en este documento y sumado a los resultados expuestos, podemos concluir que:

**“La utilización de Nova y sus productos agregados elevan notablemente los niveles de seguridad, soberanía, socio-adaptabilidad y sostenibilidad de la informatización de la sociedad cubana.”**

## Capítulo 5. Recomendaciones

Producto de esta investigación hemos visto un conjunto de aplicaciones informáticas que componen el proyecto nova. Durante la evolución del proyecto y el desarrollo de próximas versiones, se recomienda:

- Seguir trabajando en el desarrollo de aplicaciones y servicios que brinden una solución más empresarial a los órganos y organismos de la administración central del estado que utilizarán este sistema operativo.
- Aumentar las acciones de promoción y difusión de manera constante, de manera que los usuarios de los OACE conozcan sus ventajas políticas y tecnológicas.
- Investigación y desarrollo de la infraestructura de construcción para soportar mayores arquitecturas de hardware, así como aumentar la disponibilidad de drivers para el equipamiento existente en el país.
- Aumentar los mecanismos que garantizan la auditoria de código fuente para lograr mayor seguridad.
- Realizar un estudio de estado del arte sobre los nuevos cambios que se avecinan en la informática a nivel mundial, para corroborar la viabilidad del desarrollo de un sistema operativo para ordenadores tradicionales.

## Capítulo 6. Bibliografía

**Beekmans, Gerard. 2000.** linuxfromscratch. [En línea] 2000. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] <http://www.linuxfromscratch.org>.

**Blanco, Lazaro. 2005.** *Apuntes para una historia de la Informática en Cuba.* Habana : s.n., 2005.

**Castro, Fidel. 2007.** Mentiras. *Granmma.* 18 de septiembre de 2007, pág. 2.

**debian, proyecto. 2008.** [www.debian.org](http://www.debian.org). *Instalar Debian GNU/Linux desde un sistema Unix/Linux.* [En línea] 2008. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] <http://www.debian.org/releases/stable/mips/apds03.html.es>.

**del Puerto, Roberto. 2010.** Obetivos para la Migración del año 2010. *Reunion de cierre 2009.* Habana, Cuba : s.n., 2010.

**distrowatch. 2011.** [www.distrowatch.com](http://www.distrowatch.com). [En línea] 2011. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] [www.distrowatch.com](http://www.distrowatch.com).

*El movimiento del software libre en Cuba.* **Rodriguez, Hector. 2009.** Ciudad de la Habana : Revista de Ciencias Informaticas, 2009, Revista Cubana de Ciencias Informáticas, págs. 5-11.

**Espi, Roberto. 2007.** Teratux Blog. *Teratux Blog.* [En línea] 4 de 4 de 2007. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] <http://teratuxs.wordpress.com/2007/10/01/soberania-tecnologica/#comment-87>.

**Fernández, Yusleydi y Castro, AlboM. 2011.** Metodología para el desarrollo de distribuciones GNU/Linux basada. *Investigación no publicada*. Ciudad de la Habana : s.n., 2011.

**Fírvida, Abel. 2009.** GUANO, ENTORNO DE ESCRITORIO CUBANO, LIBRE Y DE CÓDIGO ABIERTO. *TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS*. Ciudad de la Habana : s.n., 2009.

**Fírvidas, Abel A. 2009.** *Tesis de Grado*. La Habana : UCI, 2009.

**Hurtado, Mijail. 2010.** NOVA AL SERVICIO DE LOS CLIENTES LIGEROS Y MÁQUINAS SIN DISCO. *Taller Temático Forde*. Ciudad de la Habana : s.n., 2010.

*Impacto de la Informatización en la Sociedad Cubana. Ciencia, tecnología y sociedad.*  
**Pérez, Reinier. 2005.** 2005, Monografías.

**Koch, Stefan. 2005.** *Free/Open Source Software Development*. Chicago : IGI Global, 2005. 1-328. Web. 18 Oct. 2011. doi:10.4018/978-1-59140-369-2.

**Machín, Jorge Luis. 2010.** Descripción del proceso de construcción del sistema operativo base de la distribución cubana de GNU/Linux Nova. *Tesis de Grado*. Ciudad de La Habana : s.n., 2010.

**MIC. 2007.** RESOLUCION No. 127. Ciudad de la Habana : s.n., 2007.

**nova. 2009.** Portal de Nova. [En línea] 13 de 2 de 2009. [Citado el: 8 de 7 de 2010.] [www.nova.cu](http://www.nova.cu).

**Nova, Proyecto. 2010.** Concepto Nova. *Reestructuración Estratégica*. Habana, Habana, Cuba : s.n., 2010.

**nova, proyecto. 2010.** cronograma nova 3.0. *Cronograma de Proyecto*. 2010.

**ONI. 2006.** *Programa Rector de la Informatización de la Sociedad Cubana.* Habana : s.n., 2006.

**PCC. 2010.** Lineamientos de la Política Económica y Social . *Documento Oficial.* 2010.

**Pérez, Reinier. 2005.** Impacto de la Informatización en la Sociedad Cubana. Ciencia, tecnología y sociedad. *monografía.* Ciudad de la Habana : s.n., 2005.

**Pérez, Yoandy. 2009.** Guía Cubana de Migración a plataformas de Código Abierto. *Guía Cubana de Migración a plataformas de Código Abierto.* Habana, Cuba : Grupo Ejecutivo para la Migración, 4 de 2 de 2009.

**Prieto, Arberto. 2002.** *Introducción a la Informática.* Madrid : Mc-Hill/Interamericana de España, 2002.

**rae. 2011.** Real Academia Española. [En línea] 2011. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] <http://rae.es>.

**Rodriguez, Hector. 2009.** El movimiento del software libre en Cuba. *Revista de Ciencias Informaticas.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009. págs. 5-11.

**Sarwar, Syed. 1998.** *Linux : el libro de texto.* Madrid : Pearson Education, 1998.

**Stallman, Richard M. 2004.** *Software Libre para una Sociedad Libre.* Madrid : Traficantes de Sueños, 2004.

**Tanenbaum, Andrew. 2010.** *Sistemas Operativos: Diseño e Implementación, 2da Edicion.* 2010.

**troyano. 2009.** Estrella Roja. [En línea] 24 de 8 de 2009. [Citado el: 10 de 10 de 2011.] <http://www.estrellaroja.info/?p=209>.

**Troyano. 2010.** *Software y Revolución.* [Documento] Buenos Aires : s.n., 2010.

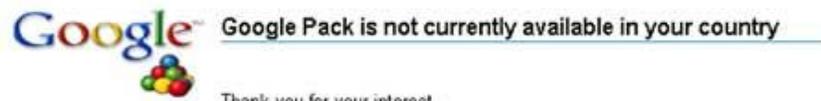
**Valdés, Ramiro. 2007.** Acto Inaugural de la XII Convención y Expo Internacional, Informática 2007. *Discurso*. Habana : s.n., 2007.

**VTV. 2011.** Portal Venezolana de Television. [En línea] 4 de 9 de 2011. [Citado el: 5 de 10 de 2011.] [http://www.vtv.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=67020:microsoft-filtro-papeles-de-pdvsa-&catid=50:internacionales&Itemid=103](http://www.vtv.gov.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=67020:microsoft-filtro-papeles-de-pdvsa-&catid=50:internacionales&Itemid=103).

**w3c. 2011.** Global Web Stat. [En línea] 2011. <http://www.w3counter.com/globalstats.php>.

## Capítulo 7. Anexos

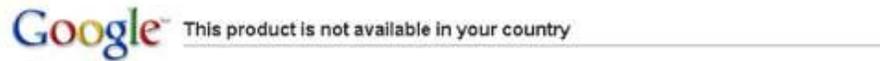
### Anexo 1. Google bloquea software para



We're sorry, but Code Search is not available in your country.

[Página principal de Google](#) - [Google Labs](#) - [Comentarios](#) - [Condiciones de servicio](#) - [Ayuda](#) - [Envía tu código](#) <sup>Feedback</sup>

©2007 Google



Thanks for your interest, but the product that you're trying to download is not available in your country.

©2006 Google - [Home](#) - [About Google](#)

Cuba

Anexo

## 2. Sourceforge bloquea código fuente para



Cuba

## Anexo 3. Estadísticas de búsqueda de la palabra "Ubuntu"

