



---

# PROGRAMA DE BECAS CIUDAD DE MÉXICO-CHINA 2010

## Cómputo en Nube en el Distrito Federal

Juárez López Ricardo  
Juarez.seguridad@gmail.com

Ciudad de México, diciembre de 2010

## 1. Antecedentes y Justificación del tema

El Cómputo en Nube<sup>1</sup> (CN) es un modelo que abstrae del ámbito económico y de negocios las tareas de planeación, adquisición, mantenimiento y administración de recursos de cómputo<sup>2</sup>. Dichas tareas las realiza un tercero<sup>3</sup> que proporciona los recursos como servicios medidos.

CN ahorra hasta 70% en recursos con la misma disponibilidad actual y brinda oportunidades en el sector de TI, aún así, se esperan garantías de seguridad y pioneros que compartan su experiencia, ya que la falta de un modelo de negocios confiable para los inversionistas<sup>4</sup> frena su adaptación. En México, la publicación del MAAGTIC<sup>5</sup> muestra el interés institucional<sup>6</sup> en TIC<sup>7</sup>.

Actualmente, China es la segunda potencia económica mundial y gran parte de su desarrollo es producto de la relación del gobierno con el sector público y privado en ámbitos nacional e internacional, lo que conlleva la correcta planeación de la infraestructura, oportuna implementación de tecnología y educación de alto nivel. Para el Cómputo en Nube, la República Popular China (RPC), involucró a sus estudiantes dentro y fuera del país para realizar desarrollos en CN y con el resultado de su trabajo se ha realizado el “Congreso Chino de Cómputo en Nube” en 2009 y 2010. Los dirigentes chinos, crean y acumulan capital humano; permiten la inversión extranjera siempre que se transfiera la tecnología y conocimiento de países desarrollados a sus profesionales, técnicos y trabajadores, que participan de forma obligatoria en los proyectos. Esto, aplicado a CN, significa que con el fin de aprovechar la infraestructura ya desplegada por los grandes proveedores<sup>3</sup> se propone aliarse con ellos apoyando los estándares abiertos que evitan malos manejos de la información implementando políticas de seguridad y clasificación de la información<sup>8</sup>. Establecer contactos<sup>9</sup> en China y conocer sus proyectos de CN permitirán aprovechar la experiencia de este país en proyectos que involucren al Distrito Federal (D.F.) con este paradigma computacional pues Éste y Guanajuato emplean CN en procesos de misión no crítica según lo preestablecido por Google y debe comprenderse que la información es un bien del cual debe tenerse control total, no ha de fluir o almacenarse en infraestructura ajena sin certeza de que se maneja apropiadamente.

---

1 "Cloud Computing" se traduce al español como "Cómputo en Nube". **ANEXO 1: Definición Cómputo en Nube**

2 Redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios; residentes en "la Nube" (Centro de datos) **ANEXO 1: Recursos de Cómputo**

3 Ver **ANEXO 1: Proveedores**

4 Inversión económica y de información, probablemente confidencial, de la compañía al proveedor. **ANEXO 1: La información como un bien**

5 Manual Administrativo de Aplicación General en materia de TIC (fecha de publicación: 13 de julio de 2010). **ANEXO 1: MAAGTIC y Antecedentes Mexicanos**

6 Empresas y Gobierno (Sector público y privado). **ANEXO 1: Definiciones básicas**

7 TIC: Tecnologías de la Información (TI) y Comunicación. **ANEXO 1: Fundamentos TI**

8 e. g. el regreso de Google a China aceptando las condiciones del Estado y no al contrario cuando exigió que no se filtraran sus resultados. **ANEXO 1: Noticias**

9 Universidades de Pekín y Shanghai principalmente. **ANEXO 1: Academia China**

## 2. Objetivos general y específicos

### General

Apoyar la planificación, implementación y administración de Nubes de Cómputo destinadas a satisfacer las necesidades de empleados en los sectores público y privado (usuarios), con políticas nacionales y estándares internacionales que coadyuven la óptima explotación de Cloud Computing en la Ciudad de México a partir del estudio de casos de éxito y la vinculación con Instituciones llevados a cabo en China.

### Específicos

Mostrar mecanismos y parámetros empleados en China para optimizar la adaptación<sup>11</sup> y desempeño del Cómputo en Nube en la Ciudad de México.

Impulsar los desarrollos en la nube y la competitividad del D. F. en el sector de tecnología e infraestructura según los parámetros mundiales<sup>12</sup>.

Describir los recursos materiales y humanos requeridos por Cloud Computing que lo hacen una opción viable y útil a la ciudad a corto, mediano y largo plazo con base en la experiencia China.

Mostrar las opciones que ha decidido adoptar China para proporcionar servicios en la nube, para impulsar y dar confianza a las empresas para desarrollar infraestructura propia.

---

10 Gobierno del Distrito Federal **ANEXO 2: Instituciones**

11 Ver **ANEXO 2: Optimización de Cloud Computing**

12 Competitividad Mundial (IMCO: Instituto Mexicano de Competitividad). **ANEXO 2: Competitividad**

13 Ver **ANEXO 2: Métricas de desempeño de la Nube**

### 3. Metodología

Sugiero las siguientes etapas de implementación: **1. Planeación:** Invitar a participar al proyecto a Telmex, CFE, IBM, DELL, Oracle, SOHO...<sup>14</sup> Promocionar y ofrecer recursos de cómputo para, mediante encuestas, visualizar a los posibles usuarios, sus necesidades<sup>15</sup> y establecer acuerdos proveedor–usuario final, detallando las condiciones<sup>16</sup> que propicien interés y ganancia a todos los implicados (inversores de tecnología, conocimiento o, capital). **2. Despliegue:** Elegir a 10 usuarios para apoyar inicialmente y ejecutar cada actividad que compone el proyecto<sup>17</sup> a partir de la información recabada en la etapa 1. **3. Administración:** Se necesita equipo profesional y técnico de alto nivel para administrar la Nube<sup>18</sup>. **4. Monitoreo:** Aplicar los mecanismos de medición de parámetros<sup>19</sup> que permitan determinar continuamente el estado de la Nube para ofrecer siempre alta calidad en el servicio prestado, pues la monitorización coadyuva a los proyectos a alcanzar su objetivo durante su ciclo de vida. Pekín planea iniciar con IBM y Lenovo pero, una vez que haya creado su propio hardware, busca ser autosuficiente con su propia plataforma, mientras Shanghái planea mejorar la nube pública pues así se obtiene el máximo beneficio económico.

Llevar a cabo una prueba piloto combinando las cualidades de los modelos de nube pública y privada en la “Nube del GDF<sup>10</sup>”: Comenzar a satisfacer eficientemente las necesidades de cómputo de usuarios de cinco dependencias del sector público y cinco del sector privado y verificar que desempeñan su trabajo, al menos, de manera tan efectiva que con el paradigma actual, para con ello demostrar el éxito de la prueba para extender el uso de CN.

Elaborar un plan de negocios que muestre cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos de la prueba piloto, mostrando una solución integral que dé confianza a los inversionistas.

Aplicar las “Mejores Prácticas<sup>22</sup>” descritas, tomadas de modelos extranjeros, e instigar la creación de nuevas o mejoras en las existentes.

---

14 Ver ANEXO 3: Participantes

15 Ver ANEXO 3: Determinación de las necesidades de usuario

16 Ver ANEXO 3: Requerimientos para el usuario

17 Ver ANEXO 3: Planeación, Actividades

18 Ver ANEXO 6: Cloud Computing Training

18 Ver ANEXO 3: Programas Mexicanos en materia de TIC CORREGIR PIES DE PÁGINA

19 Ver ANEXO 3: Éxito y fracaso en proyectos de TIC PARÁMETROS

20 Ver ANEXO 3: Plan estratégico de Pekín

21 Ver ANEXO 3: Plan estratégico de Shanghái

22 Ver ANEXO 3: Mejores prácticas en Cloud Computing.

#### 4. Resultados esperados

1. Aumento y mejoramiento de la infraestructura de TI mediante la implementación oportuna de la tecnología emergente y la investigación.
2. Usar menos energía eléctrica gracias a la virtualización y al empleo de normas “verdes” al diseñar, implementar y administrar Centros de Datos, apoyando al medio ambiente.
3. Que el gobierno tome la decisión de invertir en el despliegue de nubes para ofrecer sistemas de cómputo como servicios a nivel de política pública, generando mayor confianza en el uso de este paradigma, que adquiere mayor utilidad al combinarse con otros proyectos como la red WiMAX del GDF, fomentando el uso de equipos ligeros y baratos, incrementando el desarrollo socio-económico de los ciudadanos.
4. Desarrollo de capital humano suficiente, especializado en el sector de TI: profesionales que apoyarán a las empresas a transportar, a la nube, procesos y necesidades de cómputo, con lo que se implementarían, en México, pruebas, estudios y proyectos similares a los observados en China, involucrando Industria, Academia<sup>23</sup> y Gobierno.
5. Ser un antecedente de trabajos y desarrollos futuros por parte del ICyTDF u otro interesado, mismos que servirán para proponer nuevas soluciones que puedan ser materializadas por empresas mediante un apoyo apropiado<sup>24</sup>.
6. Aumento de la certidumbre al implementar CN dando a conocer tecnologías probadas en China.
7. Entrega de recursos computacionales bajo demanda, centralizando toda la administración de equipo de cómputo y del software requerido; para reabastecer, liberar e instalar recursos por parte del mismo cliente o simplemente solicitarlo.
8. Realizar, periódicamente, eventos que reúnan proveedores internacionales y servidores públicos de gobiernos federal, estatal y municipal, presentando avances de CN en México, la manera en la que se concibe y estrategias de planeación e implementación actuales y futuras.
9. Aunque el proyecto se proponga e inicien en el periodo correspondiente al “PND  $X$ ” se termine en el “PND  $X + t$ ”<sup>25</sup> y no se abandone sólo por que la administración cambió.
10. Cumplir la meta, en 2013, de producir 5 mil MDD/año<sup>26</sup>, alcanzar el promedio mundial de gasto en TI y liderar este rubro en Latinoamérica, propuesto en el PND 2006.

---

<sup>23</sup> UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México. DGSCA: Dirección General de Servicios de Cómputo Académico. **ANEXO 4: UNAM-DGSCA**

<sup>24</sup> Como el de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación. **ANEXO 4: Fondos de financiamiento**

<sup>25</sup> PND: Plan Nacional de Desarrollo.  $X$ : Variable aleatoria que describe el conjunto de años en que inicia un periodo presidencial mexicano i. e.  $X \in \{\dots, 2006, 2012, 2018, \dots\}$ .  $0 \leq t \mid (t/6) \in \mathbb{Z}$ . Se debe destacar que depende del tipo de proyecto que se trate para que tenga sentido que  $t$  tenga un valor pequeño o grande. **ANEXO 4: PND**

<sup>26</sup> Ver **ANEXO 4: Metas 2013**

## 5. Experiencia Profesional en el tema

Egresado de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones con el plan de estudios<sup>27</sup> 2006 de la Facultad de Ingeniería<sup>28</sup> de la UNAM.

Egresado del Plan de Docencia de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.

Técnico de la subdirección de informática de la Dirección General de Bibliotecas.

Administrador de servidores en la Subdirección de Docencia de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.

Egresado del posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación con especialidad en redes, sistemas distribuidos y seguridad.

Tesis de Licenciatura: “Propuesta para la planificación, despliegue y administración de cómputo en la Nube como modelo de cómputo en la UNAM”

Tesis de Maestría: “Establecimiento de una nube privada segura basada en Software Libre para ofrecer aplicaciones de Open Office a empleados de una institución”














---

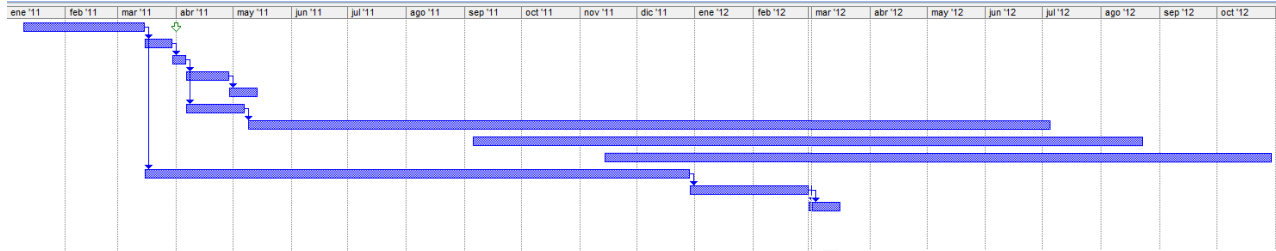
<sup>27</sup> [http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaTelecom/ingTelecom\\_Desc.php](http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaTelecom/ingTelecom_Desc.php) ver **ANEXO 5: Ingeniería en Telecomunicaciones**

<sup>28</sup> Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ver **ANEXO 5: Facultad de Ingeniería**

<sup>29</sup> DGB: Dirección General de Bibliotecas. **ANEXO 5: Dirección General de Bibliotecas**

## 6. Cronograma para realizar el proyecto

		Nombre de tarea	Comienzo	Fin
1		Elaboración del plan de negocios	lun 10/01/11	lun 14/03/11
2		Presentación de Plan de Negocios a usuarios potenciales	mar 15/03/11	mar 29/03/11
3		Recaudación de fondos (Gasto de empresas en TIC para 2012)	mié 30/03/11	mar 05/04/11
4		Requisición de Necesidades de cómputo para los clientes	mié 06/04/11	jue 28/04/11
5		Respuesta de los proveedores internacionales, posibles alianzas de trabajo	vie 29/04/11	vie 13/05/11
6		Planificación del Centro de Datos y Convocatoria para su construcción	mié 06/04/11	vie 06/05/11
7		Construcción del edificio Centro de Datos	lun 09/05/11	mié 04/07/12
8		Acabados y puesta a punto del Inmueble por niveles	lun 05/09/11	mié 22/08/12
9		Acondicionamiento del inmueble por niveles	lun 14/11/11	lun 29/10/12
10		Entrenamiento Cómputo en Nube	mar 15/03/11	mié 28/12/11
11		Implementación de Nubes Privadas	jue 29/12/11	mié 29/02/12
12		Interconexión de Nubes	jue 01/03/12	jue 15/03/12



- 
- 30 Ver ANEXO 6: Planeación, investigación de operaciones
  - 31 Ver ANEXO 6: Construcción de Centros de Datos
  - 32 Ver ANEXO 6: Administración, Cloud Computing Training
  - 33 Ver ANEXO 6: Despliegue, Investigación de Operaciones
  - 34 Ver ANEXO 6: Proveedores Chinos

## 7. Presupuesto requerido para realizarlo y propuesta de instituciones responsables y/o interesada dentro del Gobierno del Distrito federal.

El gasto que es referente al costo del Hardware y Software que compone el Data Center de la nube del GDF en primera instancia funcionará con Software Libre, posteriormente y con el pago de los usuarios se podrán implementar todos los programas propietarios.<sup>35</sup>

El cómputo en la nube ahorra licencias de software (Sw), pues su costo es función del número de equipos en que se instala. Con virtualización de escritorios es posible instalar una instancia de software en una sola PC y emplearla en 30 equipos más, esto es, no instarla en 31 equipos sino sólo en 1 ahorrando el  $\frac{30}{31} \times 100\% \approx 96\%$  en este rubro. Actualmente en México y el mundo, el número de personas que da oportunidad al “Software Libre” ha aumentado considerablemente con buenos resultados<sup>36</sup> reduciendo aún más el costo de Sw de aplicación o de sistema a cero (i. e. Ahorro Cloud + Ahorro Sw Libre), con la salvedad que, por ejemplo, Matlab®, Photoshop®, Microsoft Office® sean indispensables para algún usuario<sup>37</sup>.

La lista de materiales necesarios para implementar la nube es extensa, sin embargo se puede encapsular en dos rubros principales: **Gastos de Instalación**, necesarios para acondicionar infraestructura de acuerdo a las necesidades de operación de la Nube, basándonos en un buen diseño arquitectónico especializado y **Gastos de Operación**, necesarios para atender el funcionamiento permanente y regular de la nube.<sup>38</sup>

Las TI son de interés para cualquier institución que tenga equipo de cómputo y un departamento de informática dedicado a proporcionar mantenimiento a dicho equipo, dado que CN afecta de manera positiva a las TIC podría decir que cualquier persona que se interese por la seguridad en la Nube puede involucrarse en esta propuesta, pues se trata de tener mejoras en los sectores público y privado, universidades y empresas por ejemplo: SEP, ICyT, UNAM, TEC de Monterrey. Existen instituciones como INFONAVIT y PEMEX que están interesadas en desplegar su propia infraestructura de nube por lo que los proveedores chinos les podrían parecer una opción nueva en sus análisis de costos.<sup>39</sup>

---

<sup>35</sup> Ver ANEXO 7: Lista de materiales necesarios para desplegar Cómputo en la Nube

<sup>36</sup> Política Digital. México. El uso de software libre en el sector público. Número 50. Página 14.

<sup>37</sup> Ver ANEXO 7: Normatividad CN

<sup>38</sup> Ver ANEXO 7: Gastos de Despliegue y Administración

<sup>39</sup> Ver ANEXO 7: Intereses Mexicanos en CN.



8. Contactos (Todos son REALES y la comunicación con ellos está establecida)

<b>CHINA</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Institución / puesto</b>	<b>Teléfono / Correo-e / Dirección</b>
He Mei	<b>International Cooperation Department: Rights Manager</b>	(+86-10)62783132 hem@tup.tsinghua.edu.cn A-709 Xue Yan Lou. Pekín, <b>100084</b>
Dr. Hongying Wu	<b>China Institute of Contemporary Intl Relations: Research Professor</b>	(+86-10)88547053 whongying@cicir.ac.cn Wanshousi, Haidian, Pekín, <b>100081</b>
Dr. Jian Cao	<b>Dept of Computer Science &amp; Engineering: Ph. D. Professor</b>	(+86-21) 34204426 cao-jian@cs.sjtu.edu.cn 800 Dong Chuan, Minhang. Shanghái <b>200240</b>
Jiang Guangzhi	<b>Pekín Municipal Commission of Economy &amp; IT: Software &amp; IT Services</b>	(+86-10) 83560370 jianggz@Pekinit.gov.cn 70 Zaolinqianjie, Xuanwu. Pekín <b>100053</b>
Liu Huigang	<b>Bj Municipal Commission of Economy &amp; IT: E-government &amp; Info Resources</b>	(+86-10) 83978727 @bjid.gov.cn 6 Gongti North Rd, Chaoyang. Pekín <b>100027</b>
Liu Jinghui	<b>Pekín Municipal Commission of Economy &amp; IT: Personnel Training Office</b>	(+86-10) 85235908 liujinghui@bjid.gov.cn 6 Gongti North Rd, Chaoyang. Pekín <b>100027</b>
Mingzhong Wang	<b>Pekín Institute of Technology Professor at School of Computer Science</b>	(+86-10)68913536 wangmz@bit.edu.cn 5 Zhongguancun, Pekín, <b>100081</b>
Sun Wei	<b>University of Science &amp; Technology Pekín: Vice Director, International Office</b>	62333606 sunxiaoke1015@admin.ustb.edu.cn 30 Xueyuan Rd, Haidian, Pekín <b>100083</b>
Wenchang Shi	<b>Systems &amp; Info Security Research Lab: Computer Forensic Professional</b>	+86 -10 -62511279 wenchangshi@pku.org.cn 59 Zhongguancun Street, Haidian. Bj <b>100872</b>
Wendy Yang	<b>School of Intl Cultural Exchange: Foreign Students Admin Office Director</b>	(+86-25)58318666 cmdxgz@nau.edu.cn 86 Yushan West Rd, Pukou. Nanjing <b>211815</b>
Wenjuan Li	<b>College of Computer Science and Technology Zhejiang Univ: Researcher</b>	----- liellie@163.com Zhejiang Univ. Hangzhou, <b>310058</b>
Xiangyang Xue	<b>School of Computer Science: Vice Dean Professor</b>	(+86-21) 51355555-64 xyxue@fudan.edu.cn 825 Zhangheng Rd, Shanghái <b>201203</b>
Xin Wang	<b>School of Computer Science: Professor, Institute of Media Computing</b>	(+86-21) 51355526 xinw@fudan.edu.cn 825, Zhangheng Rd, Shanghái <b>201203</b>
Yang Fion	<b>international cooperation of the College of Software: Director</b>	----- fionyang2004@gmail.com Tongji University. Shanghái <b>200092</b>
Yanlong Zhai	<b>Pekín Institute of Technology Professor at School of Computer Science</b>	(+86-10)68913536 ylzhai@bit.edu.cn 5 Zhongguancun, Haidian Pekín, <b>100081</b>
Yining Zhang	<b>Peking University: Deputy Chief Division for Intellectual Property.</b>	(+86-10)62759153 zhangyining@pku.edu.cn 3108 Red Building. PKU. Bj <b>100871</b>
Dr. Zhu Shi Long	<b>Pekín Municipal Commission of Sci &amp; Tech: Deputy Director-General</b>	(+86-10)88547053 zhushl@mail.bsti.ac.cn 16 Xizhimen South Street, <b>100035</b>
<b>MÉXICO</b>		
Daltabuit Enrique	<b>CEM<sup>40</sup>–Polanco, DGSCA–UNAM</b> Investigador Titular C, Tiempo Completo.	(+52-55) 52541385 edaltabuit@att.net.mx Taine 246. Polanco, <b>11570</b>
Rodríguez Manzanera Mario	<b>IIMAS<sup>41</sup> – UNAM</b> Consultor y profesor definitivo, MCIC.	(+52-55) 55685344 mr85@servidor.unam.mx Edificio IIMAS. C U, <b>04510</b>
Romero Salcedo Manuel	<b>Instituto Mexicano del Petróleo</b> Investigador Científico en MAC <sup>42</sup>	(+52-55) 91757544 mromeros@imp.mx Lázaro Cárdenas 152, Sn Bartolo, <b>07730</b>
Romo Zamudio Fabián	<b>DGSCA – UNAM</b> Director de Sistemas y Servicios	(+52-55) 5622 fabian.romo@unam.mx Edificio DGSCA. C U, <b>04510</b>

40 Centro de Estudios Multidisciplinarios

41 Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas

42 Matemáticas Aplicadas y Computación

## 9. Limitaciones y fortalezas actuales del proyecto en la Ciudad de México

### LIMITACIONES

1. Los servicios de telecomunicaciones en México son caros comparados con China.
2. Los grandes proveedores de CN no tienen muchos proyectos de cooperación con la UNAM por ejemplo para estudiar la confiabilidad de los servicios prestados al GDF o a Guanajuato.
3. La cohesión entre entes Industria–Academia–Gobierno, en China, permite una acción integradora en las partes que conforman un proyecto de esta naturaleza, en México aún se debe trabajar en este aspecto.
4. La falta de experiencia en este tipo de proyectos por parte de las empresas mexicanas evitando los beneficios que Cloud Computing puede darles.
5. Capital inicial elevado, debido a la infraestructura y la capacitación necesarias para la gestión y administración de la nube, consistente en capital en riesgo por parte de las empresas que apoyen la propuesta.

### FORTALEZAS

1. La lista de contactos ha aumentado considerablemente a pesar de la limitación 2.
2. Las posibilidades reales del proyecto son prometedoras ya que existen grandes proveedores que nos muestran la capacidad real de la tecnología de CN. Lo único que necesitamos es un plan estructurado para implementarla.
3. El análisis de los proyectos que se encuentran activos en China proporciona un panorama del estado del arte en la RPC siendo un antecedente muy fuerte para nuestros fines pues al platicar con mis contactos me he dado cuenta y ellos mismos que tenemos preocupaciones semejantes.
4. Para evitar que la propuesta se tome como un monopolio gubernamental se puede optar por una forma compartida de responsabilidad entre la academia y las empresas que apoye el gobierno para impulsar CN.
5. El gran beneficio que se obtendrá al evitar la limitación 6.

**10. Temas que han identificado que puedan ser de interés para China y venir a estudiarlos en la Ciudad de México.**

**Multiprocesamiento GPU:**

Comunicación entre la memoria principal del procesador y la memoria del Dispositivo en un GPU, acceso a la memoria,  
GPU Map-Reduce y GPU con Hadoop aplicado al CN.

**Reporte del tráfico vía Cloud Computing aplicado al tránsito en grandes ciudades,**

**Educación con Cloud Computing,**

**Independencia de infraestructura,**

**Interoperabilidad e interconexión Inter-Nube,**

**Normatividad Cloud Computing, estándares nacionales e internacionales.**