



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
SECRETARÍA

## Proyecto Campus Inalámbrico con Gestión Centralizada

### Responsable del Proyecto:

Dirección de Servicios Telemáticos  
Sede de Sartenejas  
Edificio MYS, oficina 024,  
Telf: + 58 212 9063200  
e-mail: dst@usb.ve, nbaglivi@usb.ve  
Persona de Contacto: Nicola A. Baglivi D

### Objetivo del Proyecto:

Ampliación de la cobertura y/o satisfacción de la demanda de conectividad a Internet y a la Intranet de la Universidad Simón Bolívar a través de equipos de conectividad wifi.

### Descripción general del Proyecto:

Con el fin de solicitar recursos para la ejecución del proyecto “**Campus Inalámbrico con gestión centralizada**”, a ser implementado en la Universidad Simón Bolívar Sedes Sartenejas y Sede Litoral, bajo la responsabilidad de la Dirección de Servicios Telemáticos y con la coordinación del Departamento de Telecomunicaciones en la Sede de Sartenejas y el Departamento de Operaciones de Servicios Telemáticos en la Sede del Litoral, se describen las siguientes consideraciones generales:

- Tipo de proyecto: Ampliación de la cobertura y/o satisfacción de la demanda de conectividad a Internet y a la Intranet de la Universidad a través de equipos de conectividad wifi.
- El proyecto se encuentra contemplado en el Eje N° 4 del Plan de Gestión 2009 -2013 de la Universidad Simón Bolívar.
- Las zonas donde se desarrollará el proyecto se define como de gran afluencia y concentración de usuarios, principalmente de la comunidad estudiantil.
- El proyecto es prioritario para la Universidad.
- El costo total del proyecto asciende a BsF 8.600.000,00 que incluye equipamiento y obras civiles.
- El valor solicitado al ejercicio POA 2011 es de BsF 5.000.000,00 que incluye equipamiento y obras civiles tanto para la Sede de Sartenejas como para la Sede del Litoral.



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

- La cobertura actual del servicio en Sartenejas es del: 5 % aproximadamente y en la Sede del Litoral no se ha iniciado el proyecto
- La cobertura del servicio con proyecto POA 2011 Campus Inalámbrico es de: 60% para la Sede de Sartenejas y un 100% para la Sede del Litoral
- Unidades involucradas: Dirección de Planta Física y Dirección de Servicios Telemáticos

### **Resumen del Proyecto**

La Universidad Simón Bolívar es una de las instituciones universitarias más prestigiosas de Venezuela. En ella se han otorgado aproximadamente 28500 títulos a nivel de pregrado y 6300 a nivel de postgrado, lo cual ha contribuido con el crecimiento y desarrollo del país.

La Universidad Simón Bolívar cuenta con dos sedes. Una de ellas está ubicada en el Valle de Sartenejas en las afueras de Caracas y la otra en el Valle de Camurí Grande en el litoral del Estado Vargas.

Los terrenos de la sede de Sartenejas se encuentran al sur de la ciudad de Caracas, en el Municipio Baruta del Distrito Sucre del Estado Miranda. Estos terrenos están constituidos por dos sectores: el primero, una zona plana que es donde está situado el campus universitario, el otro sector se ha reservado como zona verde.

La sede del Litoral se encuentra en la Parroquia Naiguatá del Estado Vargas. Esta sede se encuentra en proceso de franco desarrollo y continúan las labores de reconstrucción luego del deslave ocurrido en el año 1999.

Como parte de los servicios que ofrece la USB a todos los miembros de la comunidad universitaria en la Sede de Sartenejas y en especial a sus estudiantes se encuentra el servicio de conectividad inalámbrica basada en una solución centralizada, segura y con capacidad para escalar. Actualmente, los profesores, estudiantes y empleados, disponen de algunas áreas de red inalámbrica con servicios de correo electrónico y acceso Wi-Fi para realizar mejor sus tareas.

Los primeros pasos de la red wireless así como la instalación de los primeros equipos se dieron como complemento de la infraestructura cableada que no llega a satisfacer todas las necesidades de los miembros de la comunidad universitaria y en especial a la de los estudiantes y ante la necesidad de dar acceso a los recursos internos de la Institución, así como a Internet y a los eventos que tienen lugar en distintos recintos universitarios, como ferias de empleo y congresos, además del creciente número de usuarios de equipos portátiles PC, PDA y terminales telefónicos, principalmente, se comenzó con la instalación de 10 equipos y un controlador. Este despliegue de equipos se traduce en el desarrollo de los estudiantes y les permite un acceso inmediato a fuentes de información, sin embargo, la continuidad de este proyecto se ha visto interrumpido debido a deficiencias



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

presupuestaria que han impedido continuar con el proceso de crecimiento e implantación del servicio Wi-Fi en el campus.

La decisión de la implantación de esta tecnología específica, fue motivada al fuerte crecimiento del número de usuarios aunado a la mayor demanda de cobertura y a la dificultad de instalar puntos cableados, junto con la propia evolución tecnológica de los entornos wireless, lo que llevó a que la USB planteara una solución centralizada que facilitara el despliegue y añadiera seguridad a los servicios y a la red inalámbrica.

El proyecto total contempla la instalación de 90 puntos de acceso en la Sede de Sartenejas y 40 puntos de acceso en la Sede del Litoral distribuidos entre equipos Cisco Air-Lap 1522AG, 1242AG y las controladoras respectivas.

En el año 2008 se diseñó el proyecto y en el año 2009 se emprendió el plan, con el presupuesto asignado y como primera fase del proyecto se acometió el despliegue escalonado de 10 puntos de acceso con equipos de la gama Cisco Air-Lap, ocho 1242AG y dos 1522AG con su respectivo controlador en diversas zonas del campus de la Sede de Sartenejas, que cubren áreas de concentración regular de estudiantes complejo de auditorios, cafetín y algunas áreas de la biblioteca central, integrados en una VLAN de la red cableada, radiando un único identificador de red (SSID), teniendo en horas pico un elevado número de usuarios llegando hasta 290 concurrentes en total, lo que indica que es necesario el despliegue de nuevos puntos para conexión a la red Wi-Fi y que a la brevedad posible se debería culminar el proyecto.

Debido a la grave crisis presupuestaria que enfrenta la USB durante el año 2010, no se pudo continuar con la ejecución del proyecto por falta de recursos, lo que conllevó a que el proyecto alcanzara un pequeño porcentaje en la Sede de Sartenejas y la Sede del Litoral no se ha podido implementar. En dicha Sede, como medida de emergencia para cubrir parte de las necesidades principalmente de los estudiantes, se instaló una solución no centralizada poco robusta que ha generado algunos problemas.

### **Estudio de Mercado**

#### *Descripción del producto, características y usos.*

El proyecto Campus Inalámbrico con Gestión Centralizada, permite extender el acceso a la red específicamente donde no existen puntos de datos para conectarse a la red local cableada.

Se pretende con este proyecto garantizar la disponibilidad del servicio en todos los edificios del Campus de la Universidad Simón Bolívar en todas sus sedes. Su uso estará regulado de forma que los miembros de la comunidad universitaria puedan tener acceso a servicios en línea que ofrece la Universidad y los usuarios de organizaciones adheridas a la Universidad y personal externo tengan sólo acceso a la navegación gestionando el uso de algunos puertos de datos.



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

La tecnología a implantar utiliza tecnología Wireless basada en los estándares IEEE 802.11b/g/n permite que cualquier miembro de la comunidad universitaria -estudiante, profesor o personal administrativo o trabajadores- pueda navegar por Internet a una velocidad máxima de 54 Mb por segundo sin necesidad de conectarse a la red cableada.

Para el establecimiento del proyecto surgen otra serie de necesidades básicas que se deben implementar y que requieren de la adquisición de equipos que en la actualidad no se poseen. Para que la nueva infraestructura sea centralizada, el Departamento de Telecomunicaciones adscrito a la Dirección de Servicios Telemáticos de la Universidad de Simón Bolívar trazó una serie de requisitos que debe cumplir la solución a ser adoptada, como soporte de los estándares 802.11 a,b/g y a futuro el estándar 802.11 n además de LAN virtuales (802.1q). Asimismo, es imprescindible que se cumpla bridging 802.1d, priorización de tráfico 802.1p como mecanismo para garantizar calidad de servicio (QoS) a nivel MAC (Media Access Control) y Power over Ethernet (PoE). Como protocolos de cifrado se requiere WEP, WPA y WPA2, además de autenticación RADIUS, así como soporte de múltiples SSID (Service Set Identifier) y de tecnología de acceso a directorios LDAP. Respecto a la electrónica, se busca una solución con soporte de agregación de enlaces (LAG) sobre los puertos de uplink, preferiblemente 1000 BaseTX gestionable de forma remota.

Todo esto para ofrecer fuertes medidas de seguridad a nuestros usuarios, además se deben establecer distintos tipos de autenticación, como portal cautivo, filtrado de direcciones MAC, control de acceso basado en puertos 802.1x con al menos EAP-TTLS, EAP-TLS y con EAP-MSCHAPv2. Por otra parte, se requiere capacidad para detectar y anular anomalías como puntos de acceso pirata (rogue) y clientes maliciosos, y de definir roles por usuarios y grupos, permitiendo, por ejemplo, la asignación de VLAN en función de ambos factores. También se valora la capacidad para gestionar la radiofrecuencia mediante el ajuste óptimo del canal y la monitorización del espacio RF, de modo que el controlador pueda aumentar o disminuir la potencia de emisión en función de su entorno. También, se busca la posibilidad de generar informes por punto de acceso y grupos de puntos de acceso respecto a cuestiones como número de clientes asociados y ancho de banda, entre otras variables.

*Estudio de la demanda.*

En la actualidad con la plataforma instalada en la Sede de Sartenejas, se han registrado en horas de máximo tráfico hasta 280 usuarios utilizando el servicio y generando tráfico de datos de manera simultánea. Una vez que se masifique la instalación de puntos de acceso inalámbrico, se permitirá que la comunidad de estudiantes, profesores, empleados y trabajadores puedan utilizar un nuevo modelo de acceso inalámbrico a todos los servicios de la intranet de la Universidad, tales como el de la biblioteca electrónica, dst en línea, cartelera electrónica, monedero electrónico, consulta de nómina, correo electrónico y proyectos en desarrollo como estudios a distancia, seguridad en el campus, firma digital y documento electrónico, entre otros. El proyecto de Campus Inalámbrico con Gestión Centralizada, permitirá a todos los estudiantes y demás miembros de la comunidad universitaria estar conectados sin necesidad de cables, aportando movilidad y flexibilidad.



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

Este proyecto que transformará a la Universidad Simón Bolívar en un campus virtual sobre tecnología de última generación y es una iniciativa complementaria a otras pioneras dentro de la Universidad, cuyo objetivo final es acercar el uso de las nuevas tecnologías a la comunidad Universitaria. La fase piloto de este proyecto está totalmente operativa y abarca a distintas dependencias de la Universidad, incluyendo salas de estudio y espacios abiertos, desde donde los estudiantes y la comunidad de la Universidad Simón Bolívar pueden acceder sin restricciones físicas a todos los Servicios de información de la universidad.

*Mercado potencial para el proyecto.*

Si se utiliza la definición de mercado potencial como una población que tiene necesidad de un producto o servicio, que posee los medios financieros necesarios y que podría estar interesada en adquirirlo, dentro de esta población, entran prácticamente todos los miembros de nuestra comunidad universitaria, donde la materia prima básica y fundamental es el conocimiento y la tecnología ha transformado el acceso al conocimiento. Esta transformación está impulsada y sostenida en las nuevas tecnologías, entre ellas la comunicación a internet a través de medios inalámbricos que por su versatilidad permite crear, procesar, transmitir y difundir la información, además con el desarrollo de las comunicaciones móviles y la masificación del uso de PDA, Tablet PC y mini laptop la capacidad de utilizar estos medios inalámbricos está al alcance de todos. Por ello el mercado potencial alcanza a todos los miembros de la comunidad.

Si se consideran los datos correspondientes a la matrícula de estudiantes en la Universidad publicados en la página Web de la Secretaría de la USB (<http://www.secretaría.usb.ve>) el día 28 de Junio de 2010, se observa:

**Matrícula trimestral de las Carreras a nivel de Licenciatura, Ingeniería y Equivalentes**  
**Serie histórica 1999-2010**

<b>Años</b>	<b>Ene-mar</b>	<b>Abr-jun</b>	<b>Jul-sep</b>	<b>Oct-dic</b>	<b>Anualizada</b>
<b>1999</b>	-	-	-	5987	-
<b>2000</b>	5661	5261	2089	5785	-
<b>2001</b>	5668	5242	1941	5732	-
<b>2002</b>	5557	5107	1551	5583	-
<b>2003*</b>	5136		2843	5554	-
<b>2004</b>	5291	4809	2300	5370	-
<b>2005</b>	5262	4791	2037	5604	-
<b>2006</b>	5403	4866	2119	6411	6707
<b>2007</b>	5596	5733	2224	5684	7332
<b>2008</b>	5824	5273	6294	6113	7543
<b>2009</b>	5890	5360	7017	5958	7452
<b>2010</b>	5891	-	-	-	-

Fuente: Memoria y Cuenta de la USB periodos 2000-2009, Boletines Estadísticos USB

\*Trimestre abril-julio suspendido

Los datos a partir del año 2005 incluyen al CIU

A partir del año 2008, en el trimestre abril julio se reportan a los estudiantes inscritos en julio, intensivo y septiembre



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

De estos datos y bajo la premisa que el acceso a la tecnología se ha masificado, se puede inferir que el mercado potencial es de aproximadamente 5000 estudiantes a nivel de las carreras de Licenciatura, Ingeniería y equivalentes.

**Matrícula trimestral de las Carreras a nivel de T.S.U.**  
**Serie histórica 1999-2010**

Años	Ene-mar	Abr-jun	Jul-sep	Oct-dic	Anualizada
1999				1515	-
2000	153	1218	404	1098	-
2001	961	818	262	1076	-
2002	938	807	171	1120	-
2003*	969		289	1280	-
2004	1201	1109	390	1486	-
2005	1356	1226	316	1617	-
2006	1430	1261	357	1834	1978
2007	1636	1499	423	2283	2973
2008	1996	1776	2690	2232	2680
2009	2060	1662	3075	2122	2526
2010	2049	-	-	-	-

Fuente: Memoria y Cuenta de la USB periodos 2000-2009, Boletines Estadísticos USB

\*Trimestre abril-julio suspendido

Las carreras cortas se impartieron en Sartenejas desde el año 2000

A partir del año 2008 se imparten cuatro carreras cortas en Sartenejas

Los datos a partir del año 2006 incluyen al CIU

A partir del año 2008, en el trimestre abril julio se reportan a los estudiantes inscritos en julio, intensivo y septiembre

Por su parte, en las carreras a nivel de TSU, existen cerca de 2000 usuarios, lo que pudiera traducirse en aproximadamente 7000 personas con posibilidad real de acceso al uso de esta tecnología. Se consideran para el estudio de demanda potencial sólo a los estudiantes, puesto que tanto los cubículos de los profesores como las dependencias administrativas, poseen acceso a puntos de internet cableados, aunque evidentemente son potenciales usuarios a través de otros medios de conectividad como los celulares, Tablet PC, etc

## **Tamaño y Localización**

### *Factores que determinan el Tamaño.*

El objetivo de este punto consiste en determinar el tamaño o dimensionamiento que deben tener las instalaciones, así como la capacidad de los equipos requeridos para ejecutar el proyecto.

El tamaño de este proyecto está definido por la capacidad física o real de instalación de los equipos, durante el período de operación del año 2011.

En la determinación del tamaño de este proyecto existen, por lo menos, dos puntos de vista: El técnico o de ingeniería el cual es importante, más cuando existen dos unidades involucradas; la Dirección de Planta Física y la Dirección de Servicios Telemáticos y el punto de vista económico. El primero define el tamaño como el nivel máximo de instalaciones de equipos y la realización de las obras civiles necesarias para garantizar la correcta operatividad de los equipos y que a la vez se



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

puede realizar de una manera realista en las áreas externas e internas de la Universidad. Por su parte, el punto de vista económico define la capacidad de compra de los equipos y de la contratación de las obras civiles para poder realizar el proceso de instalación que además se debe garantizar que, utilizando todos los recursos invertidos, reduce al mínimo los costos unitarios o bien, que genera el máximo beneficio. Otro factor a considerar es la necesidad de los miembros de la comunidad Universitaria que poseen necesidades insatisfechas o por satisfacer en especial a la población de estudiantes de pregrado quienes no tienen un acceso expedito a la red cableada de la Universidad.

Por experiencias previas que se obtuvieron con la instalación de la primera fase y fase de pruebas, se pudieran instalar con el capital humano que se tiene hoy en día en el Departamento de Telecomunicaciones hasta dos equipos externos Cisco Cisco Air-Lap 1522AG, al mes, el proceso de instalación contempla, la disposición del equipo en las áreas externas, su conectividad a la red, su alimentación eléctrica, la instalación de las antenas, la configuración interna del equipo y su conectividad con el equipo de gestión centralizada, la puesta en marcha, las mediciones de alcance y potencia de transmisión, el plasmado de la traza o huella de alcance y las pruebas de transmisión. En cuanto a la ejecución de las obras civiles necesarias para poder realizar la instalación física de los equipos que corresponde a la Dirección de Planta física realizarlas y contratarlas, la cantidad coincide en dos mensuales, tanto en la sede de Sartenejas como en la sede del Litoral, esto contempla la colocación de los mástiles de soporte, las canalizaciones necesarias para los puntos de alimentación eléctrica incluyendo la puesta a tierra y de datos. Las instalaciones de los equipos por parte del Departamento de Operaciones de Servicios Telemáticos en la Sede del Litoral, se debería contratar.

En cuanto a los equipos internos a instalar dentro de las edificaciones de la Universidad en ambas sedes, el Departamento de Telecomunicaciones pudiera instalar hasta siete equipos Cisco Air-Lap 1242AG al mes en Sartenejas, mientras que las obras civiles a contratar, si se pudieran realizar las obras necesarias para instalar hasta veinte equipos por lo que la Dirección de Planta Física pudiera adecuar un edificio mensual para la instalación de estos equipos. Al igual que el anterior, en la sede del Litoral se debe contratar en esta primera fase la instalación y configuración de estos equipos

*Tamaño Óptimo*

Para el ejercicio fiscal 2011, se pudieran instalar 18 equipos de exteriores y cerca de 63 equipos de planta interna lo que representaría alrededor de un 60% del proyecto para la Sede de Sartenejas y de un 100% del proyecto para la sede del Litoral

*Localización.*

En la Sede de Sartenejas:

- Áreas externas de los edificios MYS, FE1, MEU, MEM, BIB, CB1, CB2, AUL, COM





**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
SECRETARÍA

- Áreas internas de los edificios Aulas, FE1, FE2, ENE, MYS

En la Sede del Litoral:

- Todo el campus

### **Ingeniería del Proyecto**

#### *Proceso productivo.*

Con la finalidad de reducir costos y minimizar el efecto de la inflación y garantizar la eficacia y eficiencia en la realización del proyecto se debería realizar un proceso de contratación de los equipos de Planta interna, Planta externa y la contratación de las obras civiles a principios de año de manera de contar con el equipamiento para instalación en el primer trimestre del año, para así poder llevar a cabo los procesos de instalación de equipos y puesta en marcha de los mismos en el tiempo estimado. Cabe mencionar que la realización de este proyecto es fundamental para la realización de otros proyectos colaterales como es el de seguridad utilizando cámaras de vigilancia

#### *Balance de materiales.*

Equipos de red inalámbrica

<b>Identificación del equipo</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Presupuesto a asignar</b>
Controladora de Redes Inalámbricas	BsF. 179.887,31	1	BsF. 179.887,31
Equipos de Red Inalámbricos para Exteriores.	BsF. 94.014,38	18	BsF. 1.692.258,84
Equipos de Red Inalámbricos para Interiores.	BsF. 23.676,68	63	BsF. 1.491.630,84
<b>Costo total equipos</b>			<b>BsF 3.363.776,99</b>

Obras civiles planta interna y planta externa: BsF 1.636.223,01

### **Organización**

#### *Aspectos generales.*

Para la realización de este proyecto se cuenta con la infraestructura administrativa para poder emprenderlo sin requerir de la contratación de nuevo personal.

Cabe mencionar que todo lo que aquí se menciona es producto de un estudio de prefactibilidad realizado a finales del año 2008 y que se ha actualizado año tras año por lo que los precios que aquí se mencionan están actualizados al 26 de Junio de 2010.