

**ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL
Oficina Regional Sudamericana**

**PROYECTO REGIONAL PNUD/OACI RLA/98/019
IMPLANTACION DE LA RED DIGITAL SAM (REDDIG)**

**PRIMERA REUNION DEL GRUPO DE TAREA PARA LA
GESTION DE LA RED REDDIG (GT/1)**

(Lima, Perú, del 4 al 5 de noviembre de 2002)

(Nota presentada por la Administración Chilena)

Asunto 2: **Proposición metodológica para establecer un modelo que permita seleccionar las alternativas de explotación futura de la REDDIG SAM**

Resumen

Establecer algunos factores que podrían determinar las condiciones financieras, técnicas y administrativas en que este Proyecto continuará funcionando.

1. Aspectos generales

- 1.1 Basándose en el último Cronograma emitido por SEEE, la REDDIG debiera colocarse en funcionamiento el 27 de Marzo de 2.003. Desde esa fecha, el Proyecto Regional PNUD/OACI RLA/98/019 cesará su gestionamiento seis meses después, por lo que los países de la Región SAM deben, en el más breve plazo, establecer el mecanismo que permitirá continuar percibiendo los beneficios que brindará una red digital como la diseñada. Pero no sólo se trata de percibir los beneficios netos (técnicos, operacionales y económicos) obtenibles durante su vida útil, sino que también ser capaces de colocar en marcha y mantener en funcionamiento, una red multinacional en la región sudamericana.
- 1.2 La red digital concebida para soportar las necesidades de telecomunicaciones de voz y datos de estos países, de acuerdo a las características que proveerá el acceso satelital de 15 estaciones terrenas VSAT mediante la tecnología TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo), cuyos equipamientos duplicados y con la capacidad de emplear accesos terrestres de respaldo (mediante canales digitales ISDN o dedicados), proveerá una red con una muy alta tasa de disponibilidad.

- 1.3 Los enlaces satelitales, por el rango de frecuencias que emplean, son interferidos por la *actividad solar de los equinoccios de primavera y otoño*, en que el sol pasa, desde el punto de vista de la estación terrena, detrás del satélite, provocando que la energía solar emitida sobrepase la del satélite. La duración de este efecto depende, principalmente, del ancho del haz de la cobertura de la antena receptora de la estación terrena, del radio aparente del sol ($1/4^\circ$), del nivel de radiofrecuencia interferido por el sol, de la potencia emitida por el transmisor del satélite, de la ganancia y de la relación “señal/ruido” del equipo receptor de la estación terrena.
 - 1.4 Por otra parte, la topología de diseño de la red, efectuada por SEEE, permite tener en cada una de las estaciones terrenas, un sistema computacional conectado a los equipos, denominado NMS (Node Management System, sistema de administración del Nodo), que permite configurar y monitorear cada uno de los parámetros funcionales de los equipos de cada nodo, así como de establecer cual de las dos cadenas de ellos (una principal y otra de respaldo) debe estar en operación.
 - 1.5 Así mismo, para poder administrar el funcionamiento de todos los nodos de la red, uno de los NMS efectuará, además de esta función, la de control del funcionamiento completo de la red y que se denomina NCC (Network Control Center, centro de control de la red). Éste se ubicará, inicialmente, en la ciudad de Lima.
2. Aspectos Técnicos.
- 2.1 Considerando que, desde un punto de vista netamente técnico, todos los nodos son completamente equivalentes, cada uno con las mismas probabilidades de acceso al satélite PAS-1R (todas las estaciones producen la misma densidad de potencia y los receptores tienen la misma sensibilidad y relación “señal a ruido”), prácticamente, la única característica funcional que las diferencia es el *período de interrupción* (del enlace) *por efecto solar*.
 - 2.2 Teniendo en cuenta los períodos de interrupción solar¹ de los 15 nodos que entrarán en operación, se pueden ordenar de acuerdo a la cantidad de tiempo en que el enlace satelital de cada nodo permanecerá interrumpido, lo que se muestra en la Tabla N° 1 “Listado de Interrupciones Solares Año 2.002”.
 - 2.3 Así también, como una forma de cuantificar esta situación, en el Cuadro de Distribución de Interrupciones Solares Simultáneas, que se adjunta en el Anexo N° 1, se puede observar que las estaciones terrenas se han agrupado en tres bloques, de manera que entre estaciones de bloques diferentes no exista posibilidad de ocurrencia simultánea, tal como se resume en la Tabla N° 2 “Duración por Bloque de las Interrupciones Solares”.

¹ Valores obtenidos del portal web de PANAMSAT para el satélite PAS-1R.

TABLA N° 1
LISTADO DE INTERRUPCIONES SOLARES AÑO 2.002

| NODO | TOTALES | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | OTOÑO | PRIMAVERA | ANUAL |
| 1 LIMA | 0:31:10 | 0:31:55 | 1:03:05 |
| 2 MANAUS | 0:30:50 | 0:32:15 | 1:03:05 |
| 3 LA PAZ | 0:31:20 | 0:32:15 | 1:03:35 |
| 4 BOGOTÁ | 0:31:55 | 0:31:40 | 1:03:35 |
| 5 GUAYAQUIL | 0:32:05 | 0:31:35 | 1:03:40 |
| 6 GEORGETOWN | 0:31:45 | 0:32:00 | 1:03:45 |
| 7 PARAMARIBO | 0:31:30 | 0:32:30 | 1:04:00 |
| 8 CAYENNE | 0:32:10 | 0:32:00 | 1:04:10 |
| 9 RECIFE | 0:32:00 | 0:32:15 | 1:04:15 |
| 10 CURITIBA | 0:32:30 | 0:32:55 | 1:05:25 |
| 11 SANTIAGO | 0:32:45 | 0:33:00 | 1:05:45 |
| 12 ASUNCIÓN | 0:32:35 | 0:33:25 | 1:06:00 |
| 13 MONTEVIDEO | 0:33:15 | 0:33:10 | 1:06:25 |
| 14 BUENOS AIRES | 0:33:20 | 0:33:15 | 1:06:35 |
| 15 MAIQUETÍA | 0:33:25 | 0:33:15 | 1:06:40 |
| TOTAL | 8:02:35 | 8:07:25 | 16:10:00 |
| N° DE DÍAS INTERR. / AÑO | 157 | | |
| INTERR.PROMEDI O DIARIA | 0:06:11 | | |

TABLA N° 2
DURACIÓN POR BLOQUE DE LAS INTERRUPCIONES SOLARES

| BLOQUE | NODOS | DURACIÓN [días] | |
|--------|------------|-----------------|-----------|
| | | OTOÑO | PRIMAVERA |
| I.- | GEORGETOWN | 6 | 5 |
| | CAYENNE | | |
| | PARAMARIBO | | |
| II.- | RECIFE | 8 | 9 |
| | LIMA | | |
| | LA PAZ | | |
| III.- | SANTIAGO | 6 | 6 |
| | B. AIRES | | |
| | MAIQUETÍA | | |
| | MONTEVIDEO | | |

- 2.4 Por otra parte, si se ordena en forma creciente el *tiempo total de interrupción de cada nodo*, se tiene que los de *Lima y Manaus* presentan el menor de todos los valores (1,051 horas), mientras que *Maiquetía* experimenta el mayor de ellos (1,111 horas). Se puede verificar, también, que los períodos de interrupción son prácticamente los mismos para todos los nodos (existe una desviación estándar de apenas 1,32 minutos), lo que implica que, desde este punto de vista, los tiempos de interrupción serán también muy similares.
- 2.5 Finalmente, considerando aquellos nodos que posean los menores tiempos y pertenezcan a bloques diferentes, se debería elegir como *nodos principal y de respaldo*, a los de *Lima y Georgetown*.

3. Aspectos operacionales

- 3.1 Dada que la red digital opera en forma completamente automática, las únicas intervenciones humanas ocurrirán cuando se desee modificar la configuración de algún nodo o enlace, cuando ocurra alguna falla o cuando se desee observar el comportamiento estadístico de la red o de algún nodo de ella.
- 3.2 Respecto de la configuración de los nodos, la empresa proveedora tiene un período de 6 meses de operación para realizar los ajustes necesarios que permitan, por el período de vida útil, su funcionamiento óptimo.
- 3.3 Con el fin de atender adecuadamente las fallas que se produzcan en la red, deberá establecerse un procedimiento estándar, para minimizar el tiempo de fuera de servicio del nodo o enlace que se trate. A modo de modelo, en el Anexo N° 2, se muestra un “Diagrama Esquemático Procedimiento de Atención de Fallas REDDIG SAM”, donde se señalan de manera sucinta, las condiciones funcionales en que se desarrollaría una falla cualquiera de algún enlace, equipo o nodo.
- 3.4 De manera similar, deberá establecerse un procedimiento para atender las modificaciones paramétricas de canales o enlaces, de manera que sean adscritas por todos los países involucrados.

4. Aspectos financieros

- 4.1 Debido a que las necesidades financieras del nuevo (y definitivo) proyecto REDDIG, están determinadas, fundamentalmente, por el costo de acceso satelital (o redes terrestres alternativas), cuyos valores son desconocidos, durante esta Primera Reunión del Grupo de Tarea del Comité de Coordinación de la REDDIG, se deberá solicitar a la Dirección de Cooperación Técnica de la O.A.C.I., que proporcione todos los valores relacionados con los costos directos fijos y variables asociados a la explotación de esta red digital sudamericana.
- 4.2 Una vez que se cuente con ellos, se podrá determinar, en función de la cantidad estimada de mensajes y del volumen de tráfico aéreo, los costos específicos que permitan establecer el volumen financiero requerido y la distribución de costo que se debe asociar a ella.

5. Conclusión.

Se invita al Grupo de Tarea del Comité de Coordinación del Proyecto Regional PNUD/OACI RLA /98/019 Implantación de la Red Digital SAM (REDDIG), a analizar los antecedentes aquí aportados, de manera de lograr establecer, en el breve lapso que durará la reunión, un *modelo operacional y financiero* que permita que este Proyecto continúe en explotación.