

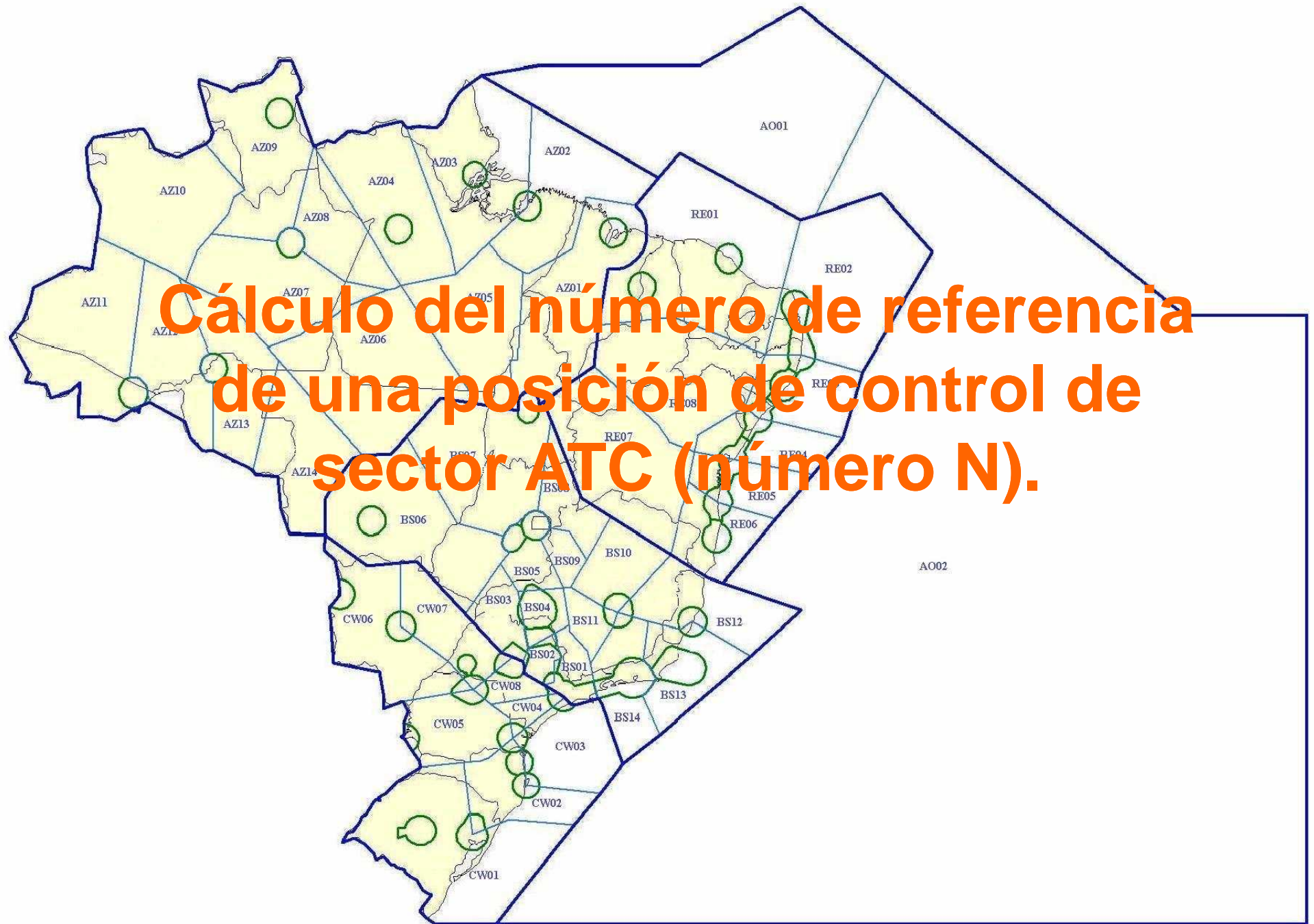
CGNA

CURSO ATFM 1/2010



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





OBJETIVO



Conocer la metodología de recolección de datos y calculo para obtener el número de referencia de una posición de control de sector ATC (número N).



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





Sumario

- ❑ Referencia Internacional;
- ❑ Variables que influncian en la capacidad respecto:
 - a los ATCO's;
 - a complejidad;
- ❑ Metodologia -variables que componen el número de referencia de una posición de control;
- ❑ Informaciones sobre la recolección de datos;
- ❑ Proceso actual de recolecta y cálculo.
- ❑ Uso de la capacidad con finalidad cálculo de efectivo.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Utilización del número N



Parâmetros
instalação
equipos

Complexidade do
setor

Parâmetros
para simulação

Número N

Parâmetro para
abertura de setor

Dimensionamento
de efetivo



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



DOC 4444- ATM - ICAO



3.1.2 Evaluaciones de la capacidad

Al evaluar los valores de la capacidad, entre los factores que deberían tenerse en cuenta se incluyen, entre otros:

- a) el nivel y el tipo de ATS suministrado;
- b) la complejidad estructural del área de control, del sector de control o del aeródromo de que se trate;
- c) la carga de trabajo del controlador, incluidas las tareas de control y de coordinación que ha de desempeñar;
- d) los tipos de sistemas en uso de comunicaciones, navegación y vigilancia, su grado de fiabilidad y disponibilidad técnicas, así como la disponibilidad de sistemas o procedimientos de reserva;
- e) la disponibilidad de los sistemas ATC que proporcionan apoyo a los controladores y funciones de alerta; y



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



DOC 9426 – Planificación ATS- ICAO



Métodos DORATASK e MBB

Brasil → ICA 100-30- Planejamento de Pessoal ATC(2008).



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



VARIABLES RELACIONADAS A LOS ATCO'S





Complejidad del sector



do Espaço Aéreo



COMPLEJIDAD DE SECTOR



Complejidad de sector – (DOT/FAA/CT-TN95/22).

Complejidad ATC = complejidad del sector +
complejidad del tráfico

- **Complejidad del sector** – según el tamaño, presencia de EAC , obstáculos, alcance de radar y VHF, cruces, subidas y bajadas.
- **Complejidad del tráfico** – mezcla de aeronaves, densidad .



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



COMPLEJIDAD DEL SECTOR



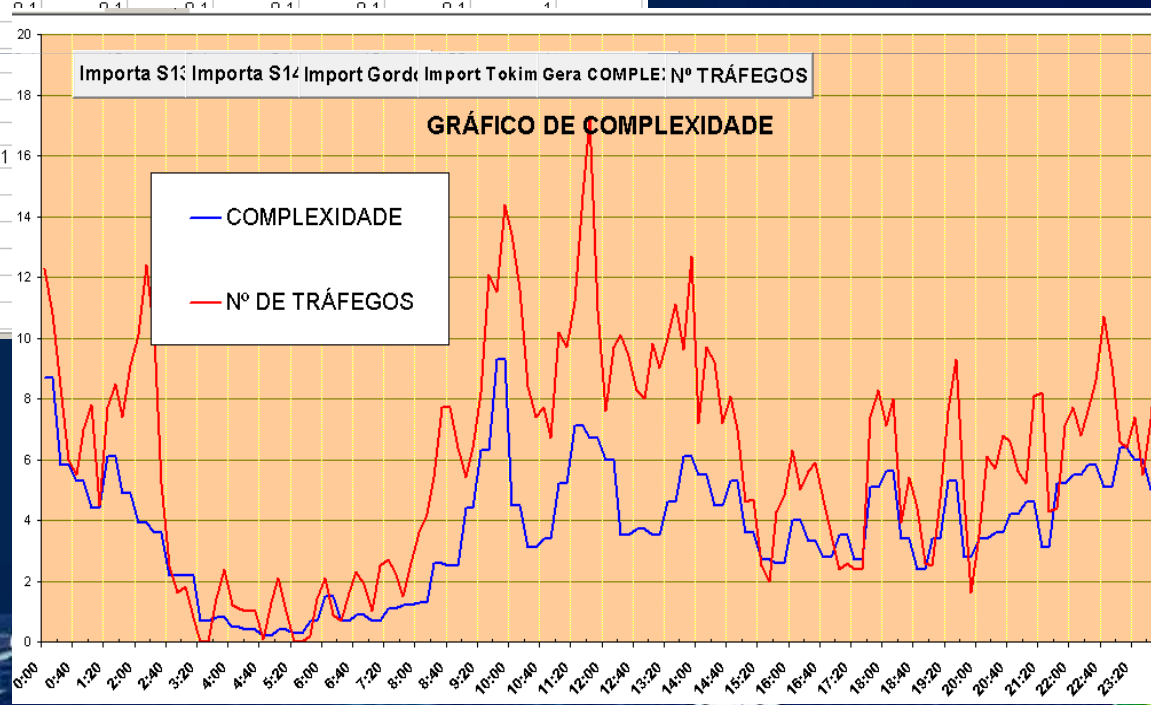
- Un factor depende del otro - la densidad sola no define la complejidad ATC.
- Complejidad ATC genera carga de trabajo o error operacional para el ATCO.
- **Carga de Trabajo:**





Complexidade ATC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	PERÍODO 1 - 09:00/09:20								
2	CRITÉRIO	ESP 1	ESP 2	ESP 3	ESP 4	ESP5	MÉDIA	PESO	
3	Pontos de cruzamento	10	10	0,1	0,1	0,1	4,06	1	
4	Procedimentos de Saída;	10	10	10	10	0,1	8,02	1	
5	Procedimentos de Aproximação;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
6	Aeródromos de Médio e Grande Movimento;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
7	Aeródromos de Pequeno Movimento;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
8	Tamanho/Configuração do Setor;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
9	Densidade de Tráfego do Setor;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2	
10	Quantidade de Setores Adjacentes/Órgãos Alimentadores;	0,1	0,1	0,1	0,1	10	2,08	1	
11	Transição do Espaço Aéreo RVSM para Não RVSM;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
	Tipo de Serviço Prestado Pelos Setores Adjacentes/Órgãos								
12	Alimentadores;	0,1	10	0,1	0,1	0,1	2,08	1	
13	Quantidade de Frequências Disponíveis;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
14	Movimento de Vãos VFR/AFIL;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
15	Diversidade de Performances do Tráfego;	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	
16	Complexidade de Automação; e	20							
17	Autonizações Automáticas.								
18									
19									
20	PERÍODO 2 - 09:20/09:40								
21	CRITÉRIO	ESP 1							
22	Pontos de cruzamento								
23	Procedimentos de Saída;								
24	Procedimentos de Aproximação;								
25	Aeródromos de Médio e Grande Movimento;								
26	Aeródromos de Pequeno Movimento;								
27	Tamanho/Configuração do Setor;								



Metodología adoptada por Brasil:



$$N = \frac{f \cdot T}{n \cdot t_m}$$

carga

a) funciones directas:

- (1). factor de disponibilidad del Controlador (f);
- (2). tiempo medio recorrido por la aeronave en el sector (T).

b). funciones inversas:

- (1). número de comunicaciones para cada aeronave en el sector (n) ;
- (2). tiempo medio de duración de cada mensaje (t_m);

$$T = \frac{V_m}{S}$$



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Factor de disponibilidad



Es el porcentaje de tiempo dedicado exclusivamente a las comunicaciones (transmisión/recepción) con las aeronaves. **No** están incluidos en este parámetro los tiempos empleados con las demás actividades relacionadas directamente con el control, así como:

- rellenar FPV,
- coordinación entre Órganos/sectores,
- identificación del objetivo, transferencias, y aún
- el tiempo destinado a la distribución y planeamiento considerado.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





Factor de disponibilidad

- cuanto mayor sea el "factor de disponibilidad" (f) de un Controlador, mayor será su capacidad de control simultáneo.
- La " f " es mayor cuando hay asistente y sistemas automáticos de:
 - tratamiento de plan de vuelo;
 - transmisión de mensajes ATS;
 - identificación de objetivos,
 - correlación de pistas/planes de vuelos,
 - transferencias automáticas de control ("hand-off").



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





Factor de disponibilidad

Se considera a la carga de trabajo de un Controlador, la suma de los tiempos empleados en:

- a) comunicación (transmisión/recepción) o "f";
- b) actividades manuales (rellenar "strips"), coordinación; y

- c) planeamiento y distribución de tráfico.

- Los esfuerzos deben ser direccionados para reducir los dos últimos. Estandarización y automatización de procedimientos, uso del RADAR.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Tiempo medio de permanencia en el sector(T)



- Es el tiempo medio empleado en el sector, considerando la distancia media recorrida por las aeronaves en el sector es función de las trayectorias y de los procedimientos de ruta o terminal establecidos para cada sector.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Número medio de comunicaciones(n)



- El número de comunicaciones debe ser restricto al mínimo necesario para el entendimiento Piloto/Controlador. De ahí la importancia de una "clearance" (autorización) completa y emitida con antelación suficiente para el planeamiento del vuelo.

Tiempo medio de duración de los mensajes(tm)

- Los mensajes deben ser emitidos de manera objetiva, sin las largas explicaciones perjudiciales al entendimiento Piloto/Controlador.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Instrucciones para búsqueda de las variables (f, tm, n, T)



Factor de disponibilidad

Efectuar búsqueda de los intervalos de tiempo durante los cuales el controlador ejecuta las tareas de coordinación, rellenar "Strips", o cualesquier otras necesarias al desempeño de su función, excepto comunicaciones con aeronaves (transmisión/recepción). Este período será sustraído del tiempo observado y el resultado obtenido, representado en porcentaje, será el "Factor de Disponibilidad" considerado.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





Toma de muestras - intervalos representativos de horarios con mayor tráfico y con diferentes controladores.

Valor considerado - Media aritmética de los resultados obtenidos.

DÍA	CONTROLADOR	INSTANTE PICO OBSERVADO			TIEMPO DISPONIBLE (SEG)	f (%)
		INICIO (HS MIN)	TÉRMINO (HS MIN)	TOTAL (SEG)		
01	A	10:00	10:03	180	120	66,66
03	B	19:30	19:33	180	150	83,33
04	C	19:55	19:58	180	89	49,44
05	D	20:15	20:18	180	106	58,88
05	D	20:30	20:33	180	143	79,44
06	E	21:50	21:53	180	98	54,44
06	E	22:00	22:03	180	167	92,77
09	F	15:00	15:03	180	171	95
09	F	10:10	10:13	180	140	77,77
09	G	18:00	18:03	180	159	88,33
FACTOR DE DISPONIBILIDAD MEDIA DEL CONTROLADOR: 74,6						



Tiempo medio de duración de los mensajes(tm)



MATRÍCULA	ENT	SAIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
GLO1899	22:11	22:30	50	10	16											
GLO1837	22:21	22:40	21	22	16	12	8									
TAM8083	22:23	22:48	15	11	7	12										
TIB5604	22:39	23:08	21	20	16											
PTWIV	22:45	23:15	19	19	10	3	5	2	8	2	9	12	22	12	6	
GLO1925	22:49	23:09	26	11	17											
TAM3715	22:52	23:10	20	7	7											
PRTCA	23:00	23:36	26	5	13	9										
GLO1852	23:02	23:28	14	16	13	23	35	13	10	6						
GLO1211	23:04	23:21	34	46	12	9										
GLO1742	23:05	23:25	15	9	6											
RCH366	23:07	23:42	15	10	4	15	22	38	6	10	14					
			23	16	11	12	18	18	8	6	12	12	22	12	6	15

TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN (Seg)

Tiempo medio de duración de cada mensaje =15



Departamento de Controle do Espaço Aéreo



Número medio de comunicaciones(n)



MATRÍCULA	ENT	SAIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
GLO1899	22:11	22:30	50	10	16											3
GLO1837	22:21	22:40	21	22	16	12	8									5
TAM8083	22:23	22:48	15	11	7	12										4
TIB5604	22:39	23:08	21	20	16											3
PTWIV	22:45	23:15	19	19	10	3	5	2	8	2	9	12	22	12	6	13
GLO1925	22:49	23:09	26	11	17											3
TAM3715	22:52	23:10	20	7	7											3
PRTCA	23:00	23:36	26	5	13	9										4
GLO1852	23:02	23:28	14	16	13	23	35	13	10	6						8
GLO1211	23:04	23:21	34	46	12	9										4
GLO1742	23:05	23:25	15	9	6											3
RCH366	23:07	23:42	15	10	4	15	22	38	6	10	14					9

5,2

**NÚMERO MEDIO DE COMUNICACIONES CON
CADA
AERONAVE EN EL SECTOR: 5,2**



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Tiempo medio de permanencia en el sector(T)



OBSERVAÇÕES (INST.PICO)	AERONAVES	TEMPO DE PERMANÊNCIA NO SETOR		TEMPO NO SETOR(min)
		ENTRADA	SAÍDA	
1	A	19:20	19:28	8
	B	19:22	19:32	10
	C	19:18	19:30	12
	D	19:10	19:17	7
2	A	09:10	09:17	7
	B	08:50	09:02	12
	C	09:05	09:17	12
	D	09:20	09:28	08
	E	09:30	09:45	15
	F	09:31	09:41	10
3	A	02:40	02:46	6
	B	02:30	02:40	10
	C	02:36	02:48	12
	D	02:25	02:36	11
	E	02:22	02:28	6
	F	02:42	02:48	6
4	A	22:12	22:22	10
	B	22:06	22:18	12
	C	22:15	22:25	10
	D	22:02	22:13	11
	E	22:09	22:24	15
TEMPO MÉDIO EM SEGUNDOS(T) = 10 Min 60 = 600 seg				



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Cálculo del número N



Cálculo del número N del Sector:

$$f = 70\%$$

$$n = 6$$

$$t_m = 15 \text{ seg.}$$

$$T = 12 \text{ min.}$$

$$N = \frac{0,70 \cdot 12'}{6 \cdot 15''} = \frac{0,70 \cdot (12 \cdot 60)}{6 \cdot 15''} = \frac{0,70 \cdot 720''}{90''} = 5,6$$

Redondeándose obtiene el $N = 6$ para el sector.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Factores que impactan la N



- Plan de vuelo AFIL;
 - Falta de objetividad de la fraseología;
 - Exceso de puntos de notificación.
 - Deficiencia de comunicación;
 - Exceso de tareas de consola;
 - Falta de asistente;

➤ En algunos sectores la capacidad puede no ser eficientemente utilizada, debido la trayectoria del flujo y aplicación de los mínimos de separación de la ICA 100-12.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo





Recoleção de dados:



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Recolección de datos- proceso actual



Factor de disponibilidad → recolección en el local

T, tm, n → grabaciones de cintas



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Ventajas operacionales:

- mayor preocupación con la estadística;
- posibilidad de repetir la grabación;
- reducción de tendencias.

[illegible]

Tabela 2: Parâmetros para o cálculo de amostragem

SETORES	Desvio-padrão do tempo de comunicação	Qtde mínima de controladores	População de aeronaves	Amostra de aeronaves	Qtde mínima de aeronaves por controlador	Qtde mínima de comunicações por controlador
S1	16,34	9	112	87	10	4
S2	12,31	9	68	58	6	30
S3	12,40	9	156	111	12	30
S4	12,45	9	139	102	11	30
S5	20,02	9	141	103	11	6
S7	20,25	9	141	103	11	6
S6/7	14,56	9	152	103	11	3
S1/5	16,85	9	112	87	10	4
S4/8	11,78	9	78	65	7	30
S9/10	11,72	9	43	39	4	30



CONSOLIDACIÓN DE DATOS

- ☐ ¿Qué datos descartar?
- ☐ Elaboración de informes.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Efectivo de ATC



HORARIO DE ACTIVACIÓN/ SECTORES	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06
SECTOR 1																								
AS S1																								
SECTOR 2																								
AS S2																								
SECTOR 3																								
AS S3																								
SECTOR 4																								
AS S4																								
SECTOR 5																								
AS S5																								
Spvs Set 1																								
Spvs Set 2																								



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Efectivo de ATC



1º Turno = 14 Posiciones Operacionales activadas simultáneamente
2º Turno = 11 Posiciones Operacionales activadas simultáneamente
3º Turno = 10 Posiciones Operacionales activadas simultáneamente
4º Turno = 04 Posiciones Operacionales activadas simultáneamente

Cálculo de ATCO:

$$EAtco = \frac{NPO \times HT \times 30}{CHM}$$

NPO- número de posiciones operacionales

CHM – carga de trabajo mensual

HT- horario del turno

EAtco 1ºTurno = 21

EAtco 2ºTurno = 17

EAtco 3ºTurno = 15

EAtco 4ºTurno = 06

Total de EAtco = 59



Sumario

- ❑ Referencia Internacional;
- ❑ Variables que influncian en la capacidad respecto:
 - a los ATCO's;
 - a complejidad;
- ❑ Metodologia -variables que componen el número de referencia de una posición de control;
- ❑ Informaciones sobre la recolección de datos;
- ❑ Proceso actual de recolecta y cálculo.
- ❑ Uso de la capacidad con finalidad cálculo de efectivo.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



OBJETIVO



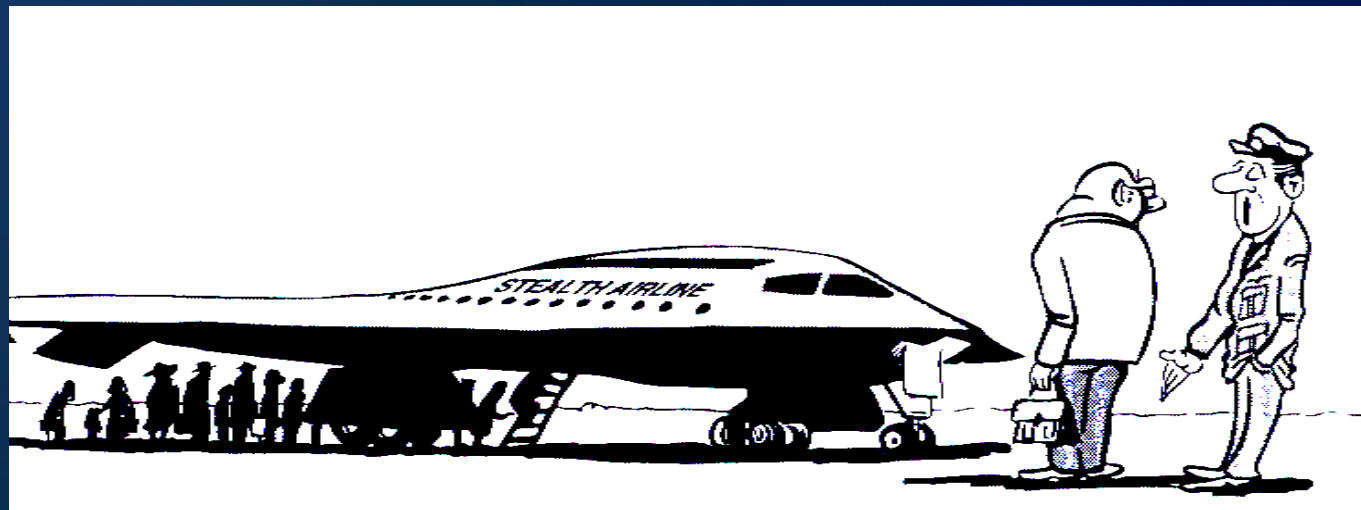
Conocer la metodología de recolección de datos y calculo para obtener el número de referencia de una posición de control de sector ATC (número N).



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



CONCLUSIÓN



'It is a relief for ATC radar,
they don't even know about us'

Dudas

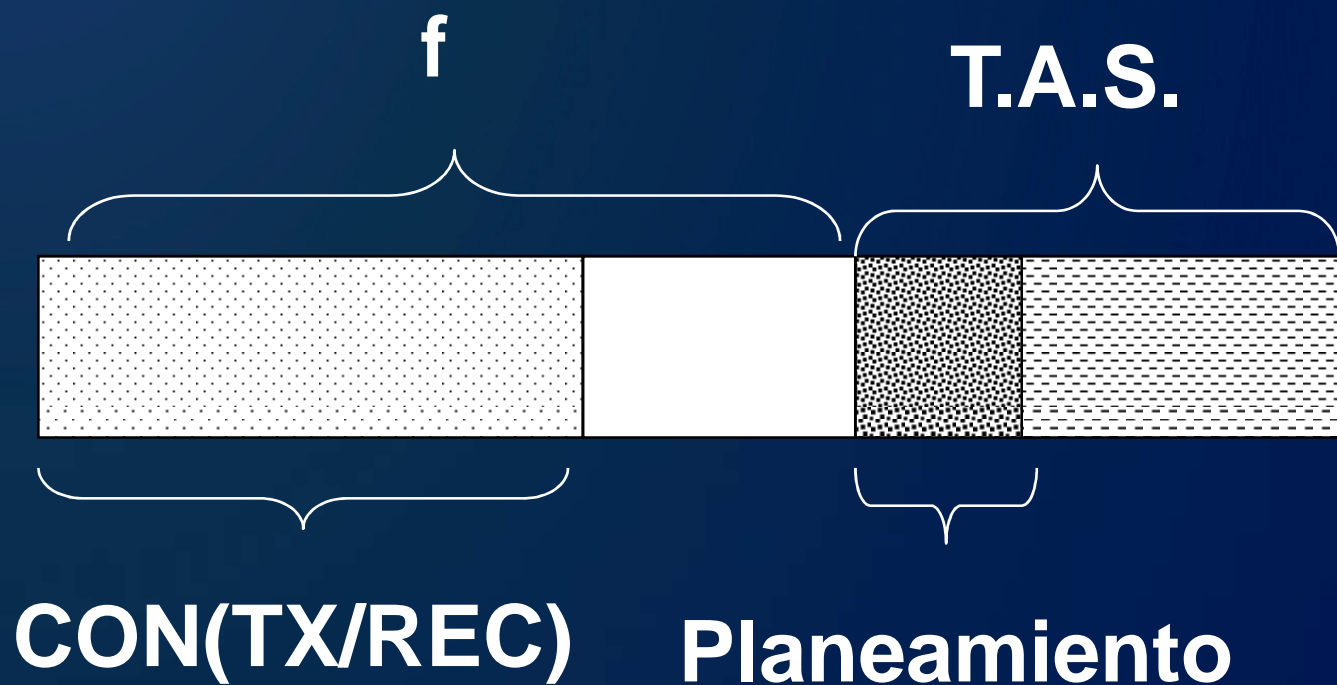
Fin.



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



Adjunto A



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo

