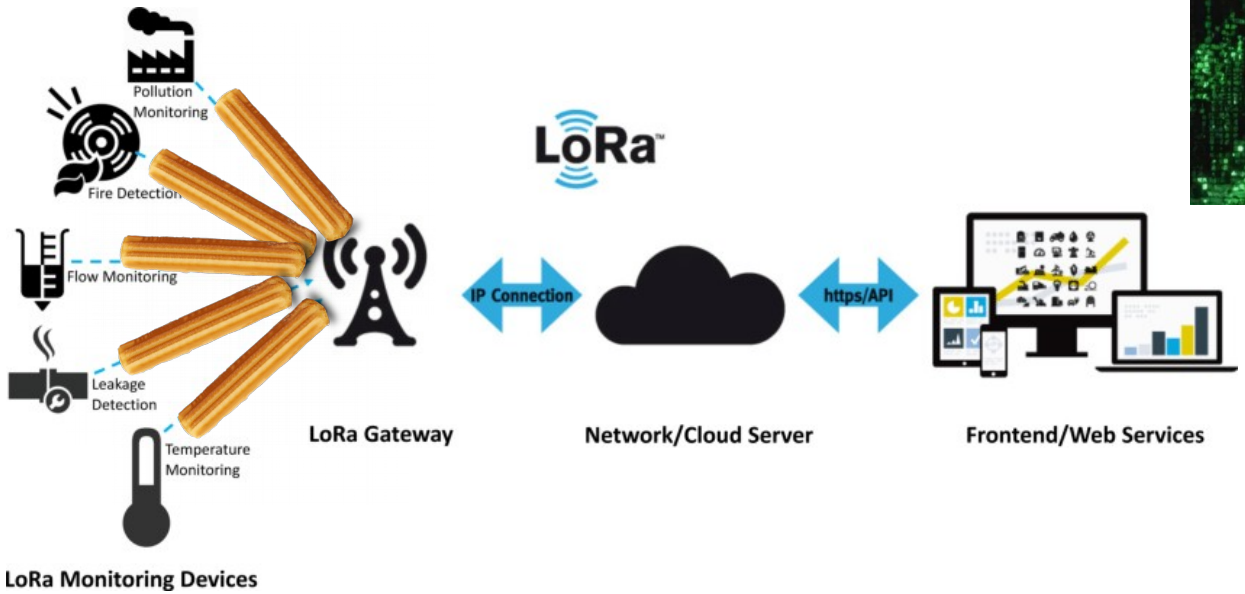
Optimización del Payload

menos es más

¿PAYLOAD?

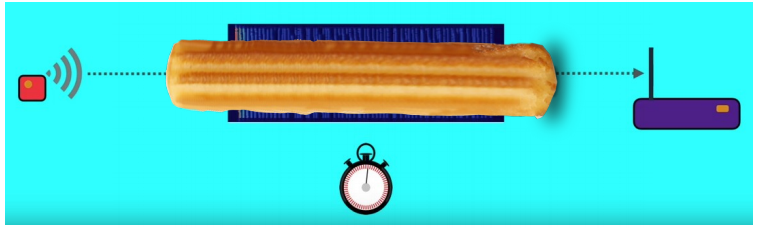
Payload

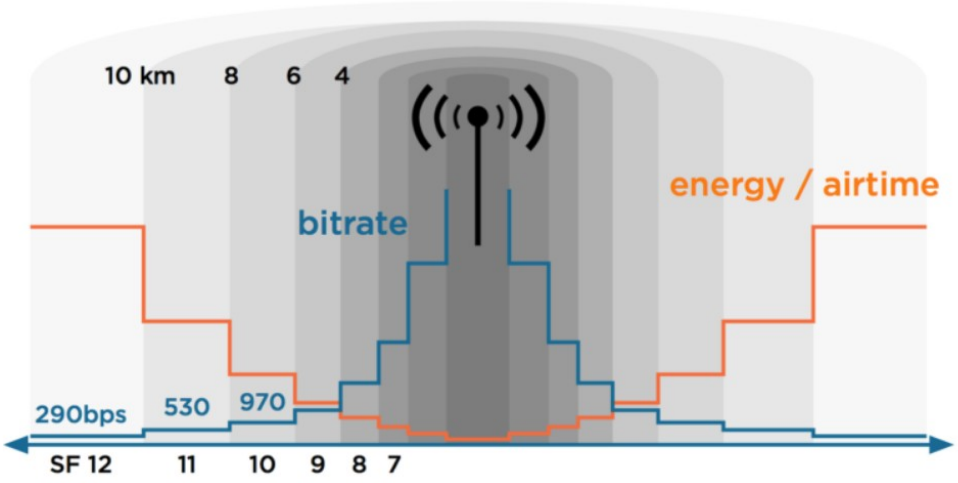
- *“Churro”* de bytes donde viaja la información de nuestros nodos LoRaWAN (**Array de bytes**).
- En TTN se representa en **hexadecinal** (HEX)

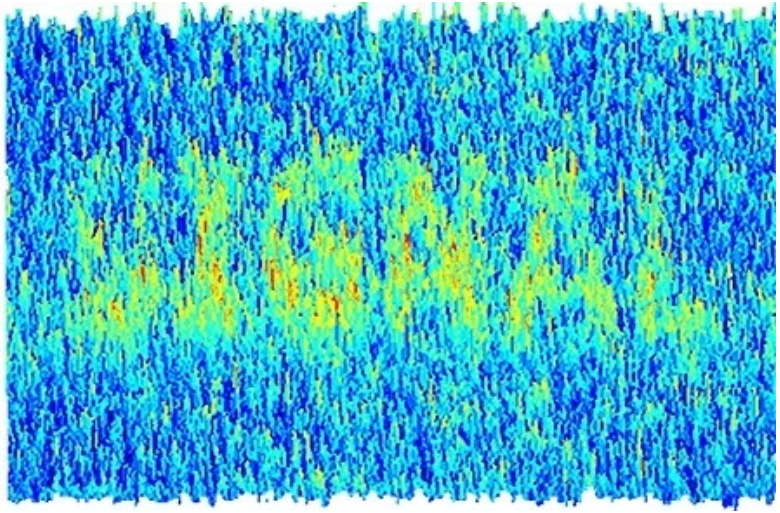


¿POR QUÉ HAY QUE OPTIMIZAR EL PAYLOAD?

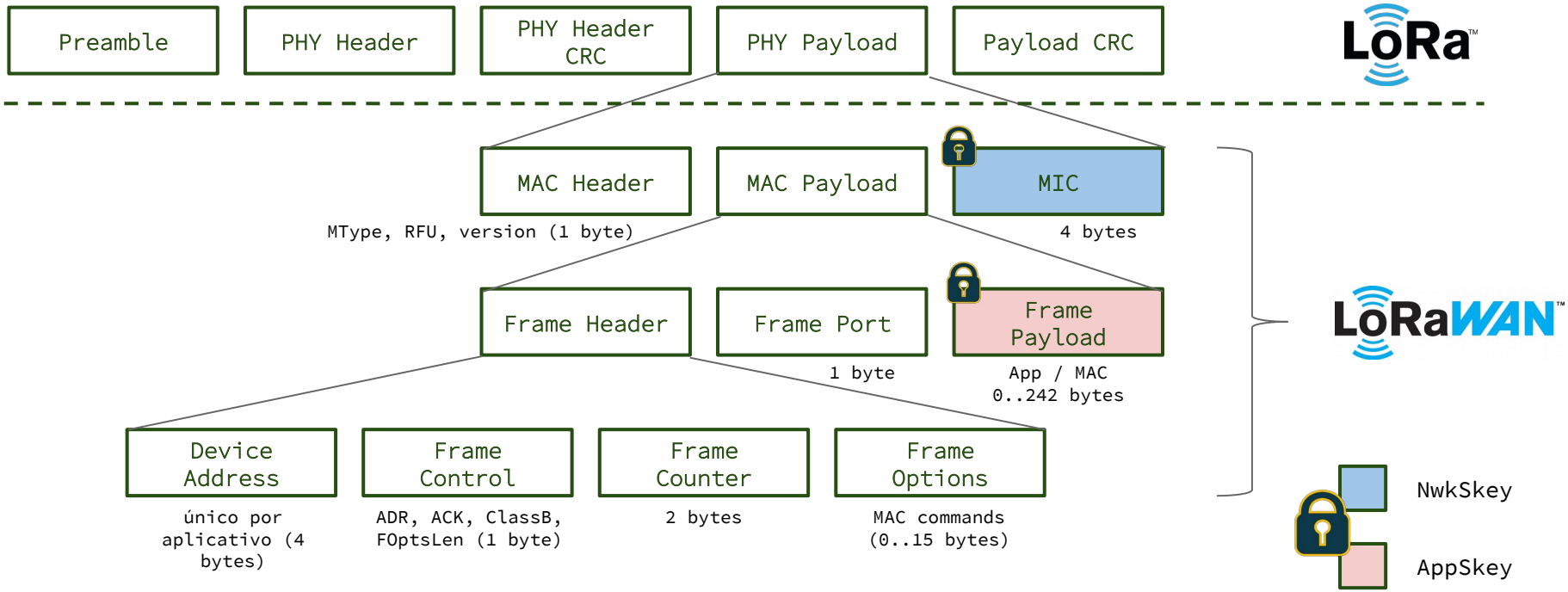
- Reducir *Time on Air.*
- *Fair Play* con el resto de usuarios
- Conseguir **enviar más** paquetes.
- **Menos consumo** de energía.





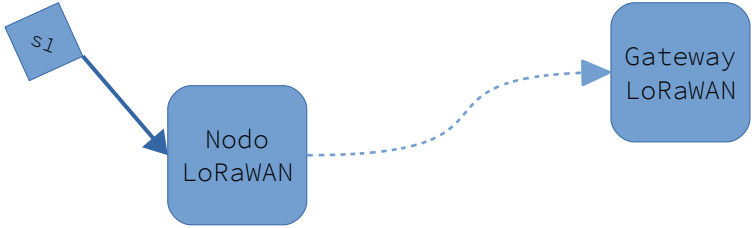


Formato mensaje LoRaWAN

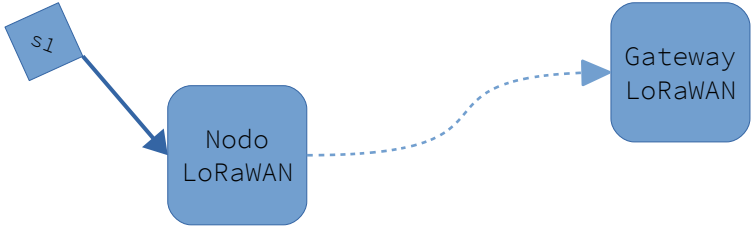


Menos es mas...

¿Cómo reducir payload?



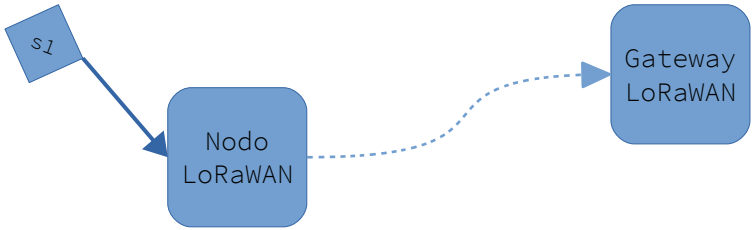
¿Cómo reducir payload?



byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
dato	e	n	c	e	n	d	e	r	Protocolo LoRaWan												

21 bytes: 8 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

¿Cómo reducir payload?



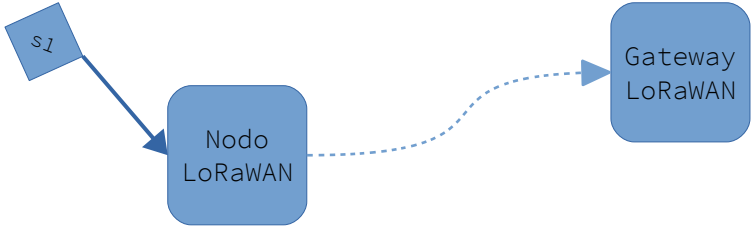
byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
dato	e	n	c	e	n	d	e	r	Protocolo LoRaWan												

21 bytes: 8 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
dato	o	n	Protocolo LoRaWan												

15 bytes: 2 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

¿Cómo reducir payload?



byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
dato	e	n	c	e	n	d	e	r	Protocolo LoRaWan												

21 bytes: 8 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

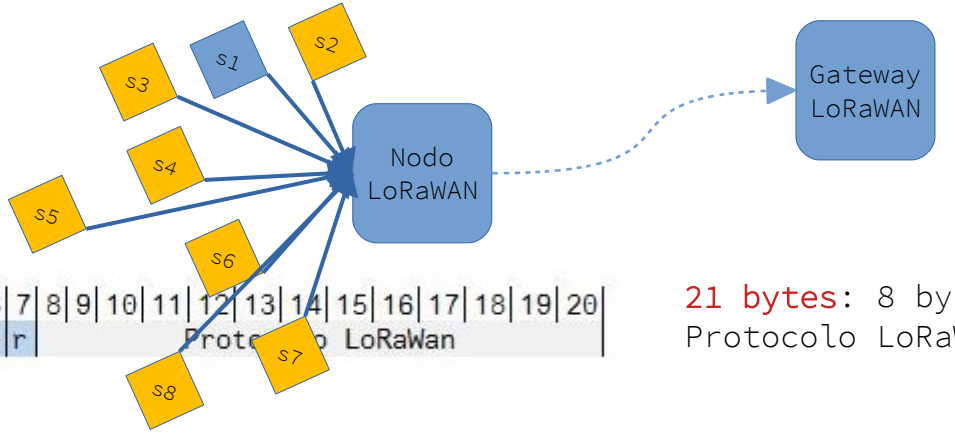
byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
dato	o	n	Protocolo LoRaWan												

15 bytes: 2 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
dato	1	Protocolo LoRaWan												

14 bytes: 1 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

¿Cómo reducir payload? WTF!!!



byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
dato	e	n	c	e	n	d	e	r	Proto						o LoRaWan						

21 bytes: 8 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

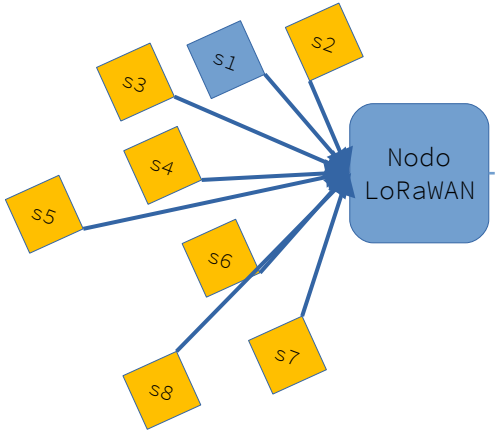
byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
dato	o	n	Protocolo LoRaWan												

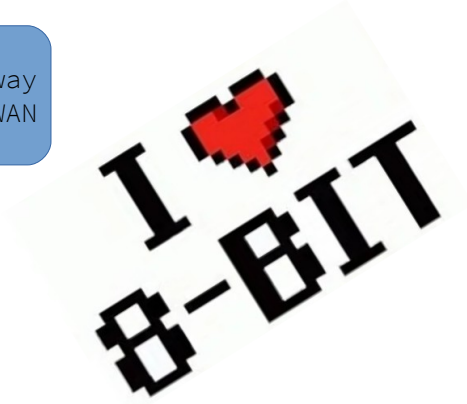
15 bytes: 2 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
dato	1	Protocolo LoRaWan												

14 bytes: 1 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

¿CÓMO REDUCIR PAYLOAD? WTF!!!





byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
dato	78	Protocolo LoRaWAN												

14 bytes: 1 bytes mensaje + 13 bytes Protocolo LoRaWAN

bit	0	1	2	3	4	5	6	7	
valor	0	1	0	0	1	1	1	0	= 78
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	

Trabajar a nivel de BITs

Impacto en nuestro time-on-air

LoRa Spreading Factors (125kHz bw)

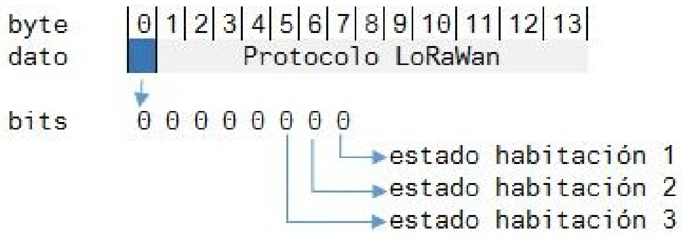
Spreading Factor	Chips/symbol	SNR limit	Time-on-air (10 byte packet)	Bitrate
7	128	-7.5	56 ms	5469 bps
8	256	-10	103 ms	3125 bps
9	512	-12.5	205 ms	1758 bps
10	1024	-15	371 ms	977 bps
11	2048	-17.5	741 ms	537 bps
12	4096	-20	1483 ms	293 bps

10 bytes vs SF vs Time-On-Air

https://www.loratools.nl/#/

Bit a bit

Trabajo con bits




```
function Decoder(bytes, port) {

  var decoded = {};

  decoded.hab1 = (bytes[0] & 0x00000001);
  decoded.hab2 = (bytes[0]>>1) & 0x00000001;
  decoded.hab3 = (bytes[0]>>2) & 0x00000001;

  return decoded;
}
```

Tabla de codificación				
binario	decimal	hab.1	hab.2	hab.3
0 0 0 0 0 0 0 0	0	vacía	vacía	vacía
0 0 0 0 0 0 0 1	1	ocupada	vacía	vacía
0 0 0 0 0 0 1 0	2	vacía	ocupada	vacía
0 0 0 0 0 0 1 1	3	ocupada	ocupada	vacía
0 0 0 0 0 1 0 0	4	vacía	vacía	ocupada
0 0 0 0 0 1 0 1	5	ocupada	vacía	ocupada
0 0 0 0 0 1 1 0	6	vacía	ocupada	ocupada
0 0 0 0 0 1 1 1	7	ocupada	ocupada	ocupada

Trabajo con bits – tamaño de los datos

Codificar datos de un GPS

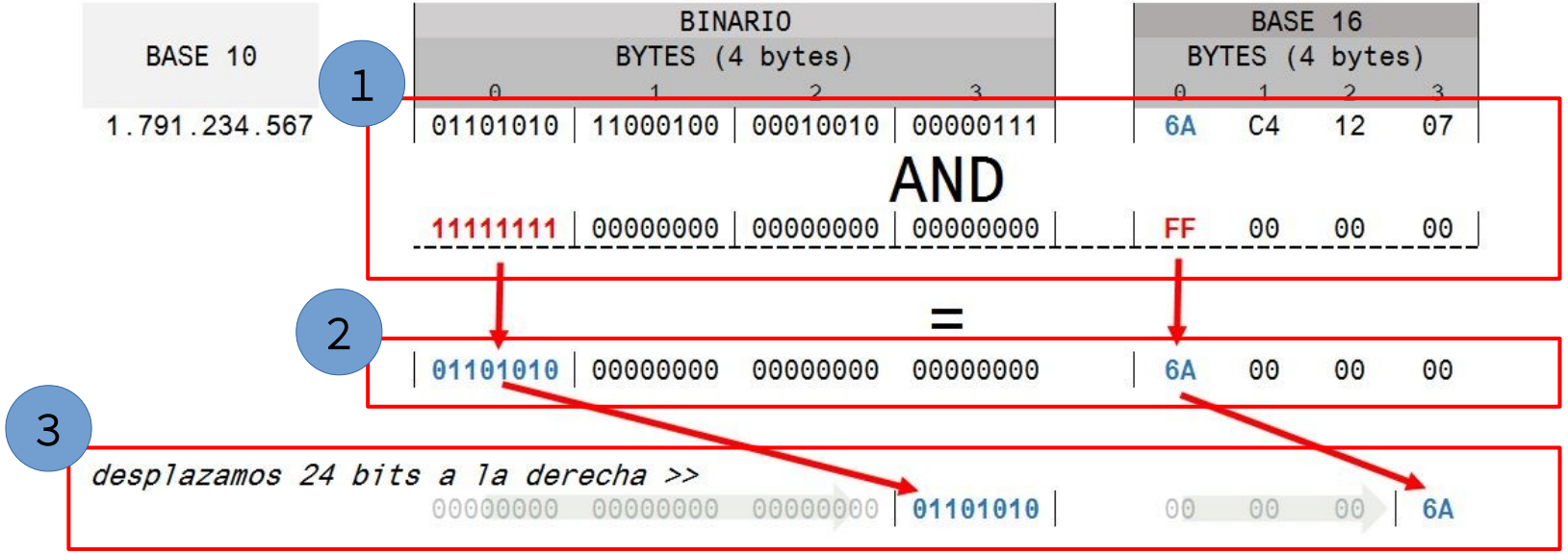
La *Longitud* tiene un valor entre -180º y 180º con una precisión de 7 decimales.

Ejemplo: 179,1234567

TIPO DE DATO	TAMAÑO EN MEMORIA	RANGO DE VALORES
byte	1 byte / 8 bits	0..255
char (con signo)	1 byte / 8 bits	(7 bits) -128..127
word	2 bytes / 16 bits	0.. 65.535
int (con signo)	2 bytes / 16 bits	(15 bits) -32.768.. 32.767
unsignedlong	4 bytes / 32 bits	0.. 4.294.967.295
long	4 bytes / 32 bits	(31 bits) -2,147,483,648..2,147,483,647

BASE 10	BINARIO (32 bits)	BYTES (4 bytes)			
		0	1	2	3
1.791.234.567	01101010110001000001001000000111	01101010	11000100	00010010	00000111
-1.791.234.567	11101010110001000001001000000111	11101010	11000100	00010010	00000111

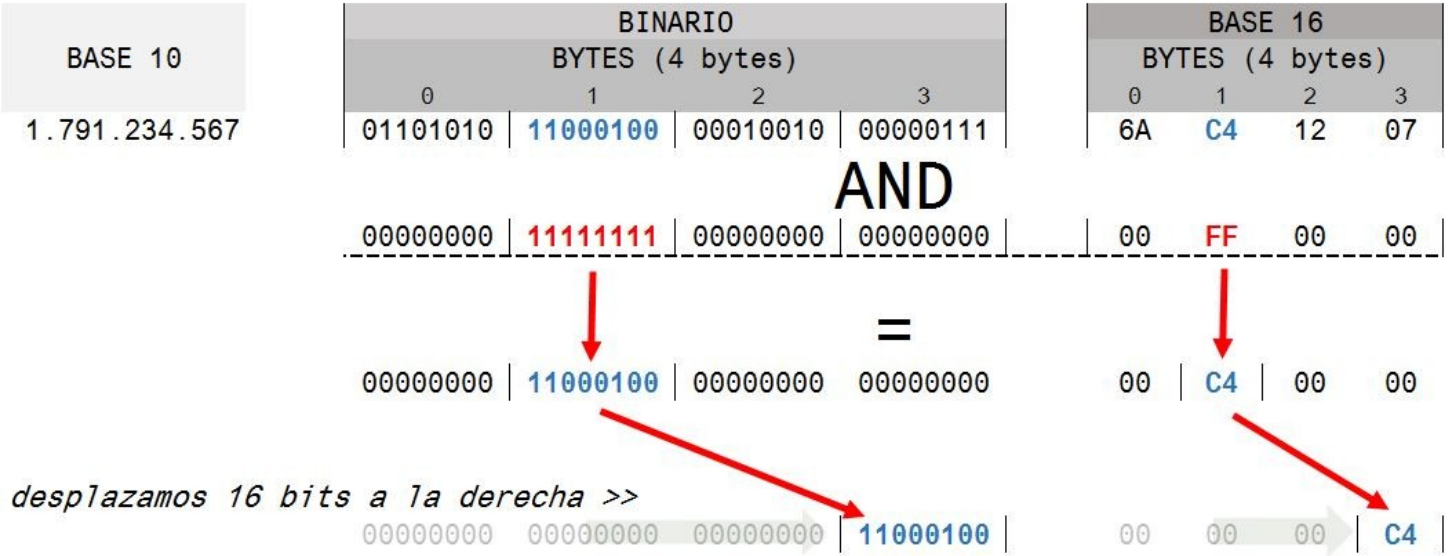
Trabajo con bits – troceando byte a byte



BASE 10	BINARIO (1 byte)	BASE 16 (1 byte)
106	01101010	6A

payload
0
6A

Trabajo con bits – troceando byte a byte



BASE 10	BINARIO (1 byte)	BASE 16 (1 byte)
196	11000100	C4

payload	
0	1
6A	C4

Trabajo con bits – troceando byte a byte

```ino
static uint8_t payload[4];
float f_longitud = 179.1234567;

long longitud = f_longitud * 10000000;
Serial.println(longitud);
// [0..3] 4 bytes
payload[0] = (byte) ((longitud & 0xFF000000) >> 24 );
payload[1] = (byte) ((longitud & 0x00FF0000) >> 16 );
payload[2] = (byte) ((longitud & 0x0000FF00) >> 8 );
payload[3] = (byte) ((longitud & 0X000000FF));
// payload = 6AC41207
```

THE THINGS NETWORK CONSOLE COMMUNITY EDITION

```
1  function Decoder(bytes, port) {
2      // Decode an uplink message from a buffer
3      // (array) of bytes to an object of fields.
4    var decoded = {};
5    longitud_decode = ((bytes[0]) << 24)
6    + ((bytes[1]) << 16)
7    + ((bytes[2]) << 8)
8    + ((bytes[3]));
9    decoded.longitud_gps = longitud_decode / 10000000;
10   return decoded;
11   }
```

payload			
0	1	2	3
6A	C4	12	07

Referencias JavaScript

THE THINGS NETWORK CONSOLE COMMUNITY EDITION

JavaScript

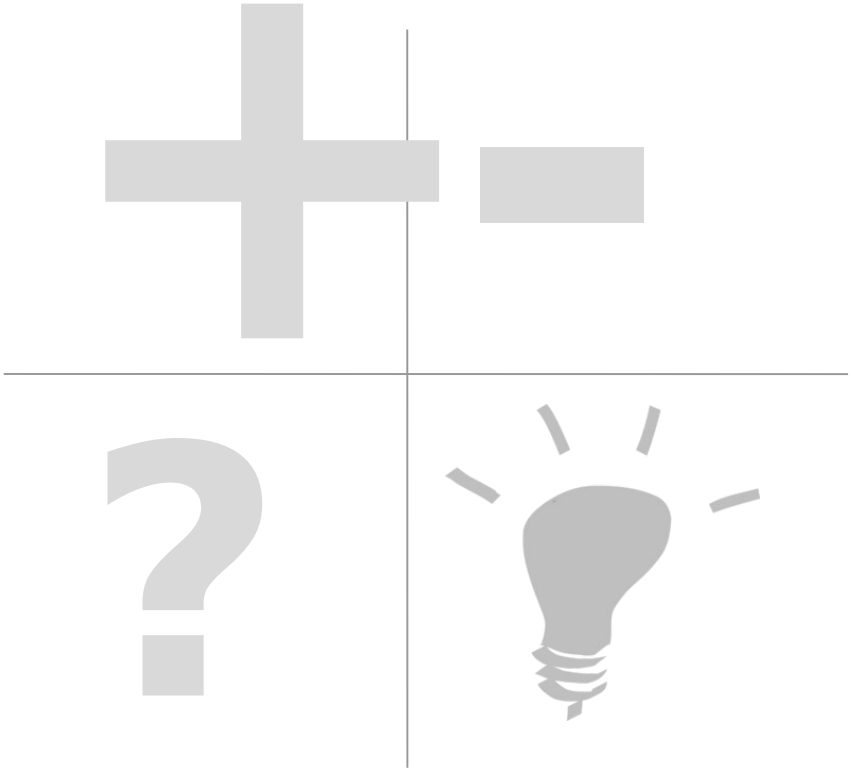
Operator precedence

Level	Operators	Notes
1	() [] .	call, member (including typeof and void)
2	! ~ − ++ −−	negation, increment
3	* / %	multiply/divide
4	+ −	addition/subtraction
5	<< >> >>>	bitwise shift
6	< <= > >=	relational
7	== !=	equality
8	&	bitwise AND
9	^	bitwise XOR
10	|	bitwise OR
11	&&	logical AND
12	||	logical OR
13	?:	conditional
14	= += −= *= /= %= <<= >>= >>>= &= ^= |=	assignment
15	,	comma

Receta para un buen "churro de bytes"

- Inventarnos un **código basado en bits**
- En mente el *Time on Air* y *Spreading Factor*
- "Texto" **PROHIBIDO**
- **Descomponer en bytes**: números grandes, negativos, decimales,…
- **Enriquecer la información en el receptor**: decoder(), converter(), validator()

GRACIAS



@akirasan
http://akirasan.net