

## EL DESAFÍO DE LA SEMANA. Un mensaje cifrado de despedida.

Queremos transmitir un mensaje secreto. Para eso vamos a transformar un texto, que está escrito en el alfabeto castellano de 27 letras, de la A a la Z (incluyendo Ñ y W), en otro texto que se escribe usando solo 9 símbolos: los números del 1 al 9. Veamos como lo hacemos y lo ilustraremos con dos ejemplos. Primero numeramos las letras por orden del 0 al 26, A=0, B=1, C=2, D=3,..., N=13, Ñ=14,..., W=23, X=24, Y=25, Z=26. Por ejemplo:

HOLA-> 7,15,11,0

PEDRO->16,4,3,18,15

A continuación escribimos cada uno de esos números como un número de tres cifras en base 3. Recordemos lo que esto quiere decir: Los números los escribimos normalmente en base 10, usando unidades ( $1=10^0$ ), decenas ( $10=10^1$ ), centenas ( $100=10^2$ ), etc. Así, 3418 representa el número  $3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 1 \times 10 + 8$ . Para escribir en base 3 usamos potencias de 3, y sólo necesitamos las cifras 0, 1 y 2. Por ejemplo, la expresión 212 en base 3 representa la cantidad  $2 \times 3^3 + 1 \times 3 + 2$ , que en base 10 se escribiría como 23.

Nuestras letras quedarán entonces representadas por A=000, B=001, C=002, D=010, ..., N=111, Ñ= 112,..., W=212, X=220, Y=221, Z=222. Siguiendo con nuestros ejemplos:

HOLA-> 7,15,11,0 -> 021120102000

PEDRO->16,4,3,18,15 -> 121011010200120

Obsérvese que hemos escrito 3 cifras por cada número (no hemos quitado los ceros a la izquierda) y, también, que hemos escrito todos los números seguidos, sin las comas que los separaban antes. Ahora viene la parte *secreta*. Haciendo algo que no os vamos a decir, porque descubrirlo es precisamente el desafío, transformamos finalmente nuestros textos en otros escritos usando sólo los números del 1 al 9. En los ejemplos:

HOLA-> 7,15,11,0 -> 021120102000 -> 357471

PEDRO->16,4,3,18,15 -> 121011010200120 -> 64523161

El desafío consiste en leer el siguiente mensaje, que ha sido cifrado usando el procedimiento que hemos descrito, incluida la parte secreta:

**47175413325413337313226277154179412371521522771**

**Algunas observaciones importantes.** En el texto original no se utilizan signos de puntuación, acentos, ni siquiera los espacios entre palabras, que serían otro símbolo. Una buena idea es ir probando los procedimientos que se os ocurran en los dos ejemplos. Estrictamente hablando, el procedimiento es ligeramente distinto si el texto original tiene un número par o impar de letras, pero la diferencia no influye en nada en cómo leer los mensajes, es una cuestión puramente técnica que resultará evidente a posteriori. **Se considerará válida cualquier solución que haya sido capaz de descifrar el código** y dé el mensaje correcto, pero, como siempre, **nos gustaría saber cómo habéis llegado a ella.**

**SOLUCIÓN.**

**LAS MATEMÁTICAS ESTÁN A TU ALREDEDOR**

O sea, "Las matemáticas están a tu alrededor".

**Método de descifrado:**

Partimos de una cadena de **N** cifras, del 1 al 9.

47175413325413337313226277154179412371521522771

Restamos 1 a cada cifra (no eliminamos ceros por la izquierda si aparecieran), para tener una cadena formada por cifras del 0 al 8. Podemos verlo como un número en base 9 (que puede empezar por cero/s).

36064302214302226202115166043068301260410411660

Cada cifra la convertimos en 2 cifras, pasando de base 9 a base 3, es decir, según esta tabla:

- 0 -> 00
- 1 -> 01
- 2 -> 02
- 3 -> 10
- 4 -> 11
- 5 -> 12
- 6 -> 20
- 7 -> 21
- 8 -> 22

Y queda: (de nuevo no eliminamos ceros izquierda si hubiera)

1020002011100002020111100002020220020002010112012020001110002022100001022000110100110101202000

Y cada grupo de 3 cifras, de izquierda a derecha, se sustituye por la letra correspondiente. Si nos sobra al final de la cadena 1 cifra (como en este ejemplo) ó 2 cifras, es decir, si  $2 \cdot N$  no es múltiplo de 3, las ignoramos (en este ejemplo ignoramos el último cero)

L A S M A T E M A T I C A S E S T A N A T U A  
L R E D E D O R

El número de letras del mensaje descifrado será  $E[2 \cdot N / 3]$ , (parte entera de  $2N/3$ ).

**Nota 1.** El primer paso (“restar 1 a cada cifra”) no es necesario, no lo he utilizado en la hoja excel de descifrado, pero me apetecía poder decir lo de “pasamos de base 9 a base 3 cada cifra”.

**Nota 2.** ¿Podemos estar seguros al 100% de que el método de cifrado es el que hemos supuesto? **NO**, pero casi, porque sabemos castellano y suponemos que el mensaje no tiene faltas de ortografía (salvo los espacios, acentos,.., como dice el enunciado).

Partimos de 2 ejemplos conocidos:

HOLA -> 07 15 11 00 -> 021 120 102 000 -> 357471

PEDRO ->16 04 03 18 15 -> 121 011 010 200 120 -> 64523161

El único paso que no conocemos es el último (->). Suponemos que para realizar este paso lo que hacemos es a cada pareja asignarle una cifra del 1 al 9 (02->3, 11->5, 20->7, ..) y también que antes **añadimos un 0 al final si la cadena es impar**.

HOLA -> 07 15 11 00 -> 021 120 102 000 -> 357471

PEDRO ->16 04 03 18 15 -> 121 011 010 200 120 0 -> 64523161

Pues bien, asumiendo todas estas suposiciones, gracias a que los 2 ejemplos contienen todas las cifras del 1 al 9, salvo el 8 y el 9, sólo hay 2 posibles “tablas de conversión”

Tabla 1	Tabla 2
00 -> 1	00 -> 1
01 -> 2	01 -> 2
02 -> 3	02 -> 3
10 -> 4	10 -> 4
11 -> 5	11 -> 5
12 -> 6	12 -> 6
20 -> 7	20 -> 7
21 -> 8	21 -> 9
22 -> 9	22 -> 8

Con ambas dos tablas, el descifrado de los 2 ejemplos sería el mismo, **HOLA** y **PEDRO**. Y el mensaje secreto propuesto sería:

**LASMATEMATICASESTANATUALREDEDOR**

ó

**LASMATEMATICASESTANATMALREDEDOR**

## OTRA SOLUCIÓN.

**LARSMESEMERECEUNAENHORABUENAMAS**

O sea, "La RSME se merece una Enhorabuena más".

El método de descifrado para esta solución consiste en ir leyendo el mensaje cifrado, de izquierda a derecha, y cambiar cada grupo de 3 cifras por su correspondiente traducción, que son 6 cifras en base 3, o sea dos letras del alfabeto de 26.

Tendríamos una tabla (TABLA A) con 729 filas para realizar el descifrado. Por ejemplo, para que funcione con HOLA y PEDRO:

357 --> 021 120 --> HO

471 --> 102 000 --> LA

645 --> 121 011 --> PE

231 --> 010 200 --> DR

Si al final del mensaje cifrado nos sobran 2 cifras (podemos suponer que el número de cifras N de un mensaje cifrado siempre es múltiplo de 3 ó múltiplo de 3 más 2, porque se cumple para los casos que conocemos, HOLA tiene 6, PEDRO tiene 6+2, y el mensaje secreto tiene 45+2) miraríamos otra tabla (TABLA B), ésta de 27 filas, para descifrar esas 2 cifras.

61 --> 120 --> O

71 --> 201 --> S

471 754 133 254 133 373 132 262 771 541 794 123 715 215 227 71

LA RS ME SE ME RE CE UN AE NH OR AB UE NA MA S

Aunque la Tabla A debe tener 729 filas y la Tabla B otras 27, vamos a escribir sólo las que necesitamos para poder descifrar HOLA, PEDRO y el mensaje secreto.

**TABLA A**

123 = AB

132 = CE

133 = ME

215 = NA

227 = MA

231 = DR

254 = SE

262 = UN

357 = HO

373 = RE

471 = LA

541 = NH

645 = PE

715 = UE

754 = RS

771 = AE

794 = OR

**TABLA B**

61 = O

71 = S

		base 3
A	0	0
B	1	1
C	2	2
D	3	10
E	4	11
F	5	12
G	6	20
H	7	21
I	8	22
J	9	100
K	10	101
L	11	102
M	12	110
N	13	111
Ñ	14	112
O	15	120
P	16	121
Q	17	122
R	18	200
S	19	201
T	20	202
U	21	210
V	22	211
W	23	212
X	24	220
Y	25	221
Z	26	222