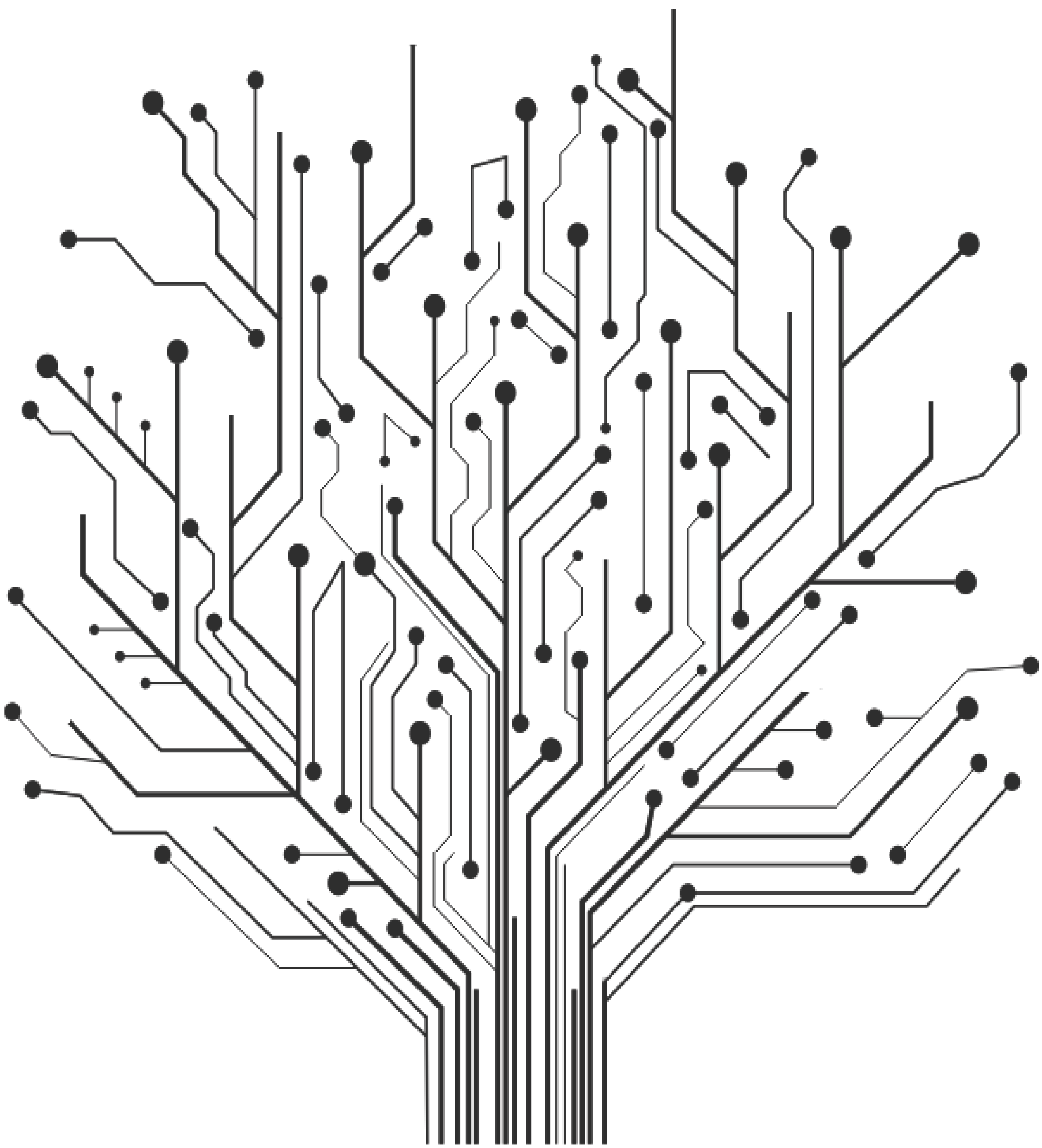
DISEÑO DIGITAL

- **Professor:**
- **Estudiante:**
  - Rubens Andre Apresa Echeverria ID:200161783
  - Laura Sofía Gomez Rosales ID: 200161861
  - Luis Espinel Luna ID:200149985



Punto 1:

- 7365 – 4192 (7365 menos 4192)
  - Comenzamos a pasar los numeros a binario:

Numero	Restante	Residuo
7365	3682	1
3682	1841	0
1841	920	1
920	460	0
460	230	0
230	115	0
115	57	1
57	28	1
28	14	0
14	7	0
7	3	1
3	1	1
1	0	1

Numero	Restante	Residuo
4192	2096	0
2096	1048	0
1048	524	0
524	262	0
262	131	0
131	65	1
65	32	1
32	16	0
16	8	0
8	4	0
4	2	0
2	1	1
1	0	0

  - Esto seria con 16 bits:

Numero	A binario de 16
7365	0001110011000101
4192	0001000001100000

- El resultado debe ser: 3173
- debemos encontrar el complemento de 4192

4192	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
complemento	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

- le sumamos 1

complemento	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
+1																1
Resultado	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

- El resultado lo sumamos con 7365

Resultado	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
7365	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
Resultado	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1

- Nos queda que:

Numero	A binario de 16
3173	0000110001100101

- 9274 - 5888 (9274 menos 5888)
  - Comenzamos a pasar los numeros a binario:

Numero	Restante	Residuo
9274	4637	0
4637	2318	1
2318	1159	0
1159	579	1
579	289	1
289	144	1
144	72	0
72	36	0
36	18	0
18	9	0
9	4	1
4	2	0
2	1	0
1	0	1

Numero	Restante	Residuo
5888	2944	0
2944	1472	0
1472	736	0
736	368	0
368	184	0
184	92	0
92	46	0
46	23	0
23	11	1
11	5	1
5	2	1
2	1	0
1	0	1

  - Esto seria con 16 bits:

Numero	A binario de 16
9274	0010010000111010
5888	0001011100000000

- El resultado debe ser: 3386
- Debemos encontrar el complemento de 5888

5888	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
complemento	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

- le sumamos 1

complemento	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
+1																1
Resultado	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

- El resultado lo sumamos con 9274

Resultado	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9274	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Resultado	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0

- Nos queda que:

Numero	A binario de 16
3386	0000110100111010

Punto 2

Demuestre usando álgebra booleana:

$$F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,3,6,9,11,13,14,15) = \prod M(4,5,7,8,10,12)$$

- Tabla de verdad

x	A	B	C	D	S
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

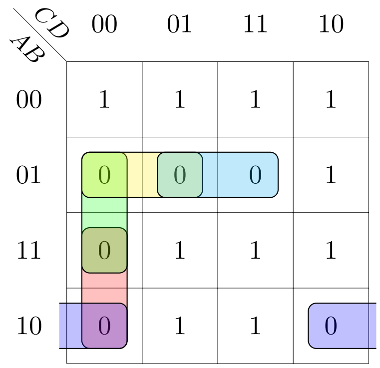
- Mapa de Karnaugh para suma de productos:

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	0	0	1
11	0	1	1	1
10	0	1	1	0

- Apartir del mapa obtebemos:

$$\boxed{\overline{AB} + BC\overline{D} + AD}$$

- Mapa con producto de sumas



- Nos queda que:

$$(A+\overline{B}+\overline{D})(A+\overline{B}+C)(\overline{B}+C+D)(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+B+D)$$

- Nuestra meta es concluir que:

$$\overline{A}\overline{B}+BC\overline{D}+AD=(A+\overline{B}+\overline{D})(A+\overline{B}+C)(\overline{B}+C+D)(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+B+D)$$

- Empezamos de izquierda a derecha
  - Negamos la ecuación:

$$\overline{\overline{A}\overline{B}+BC\overline{D}+AD}$$

  - Teniendo en la Ley de Morgan: $\overline{x+y}=\overline{x}\cdot\overline{y},\overline{x\cdot y}=\overline{x}+\overline{y}$(Ley de Morgan)

$$(\overline{\overline{A}}+\overline{\overline{B}})(\overline{B}+\overline{C}+\overline{\overline{D}})(\overline{A}+\overline{D})$$

  - Dado que $\overline{\overline{x}}=x$, entonces:

$$(A+B)(\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{D})$$

  - Utilizamos propiedad distributiva:

$$\overline{A}A\overline{B}+\overline{A}A\overline{C}+A\overline{A}D+AB\overline{B}+\overline{A}B\overline{C}+\overline{A}BD+A\overline{B}\overline{D}+A\overline{C}\overline{D}+AD\overline{D}+B\overline{B}\overline{D}+B\overline{C}\overline{D}+BD\overline{D}$$

– Por $\overline{x} \cdot x = 0$

$$\overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BD + A\overline{B}\overline{D} + A\overline{C}\overline{C} + B\overline{C}\overline{D}$$

– Negamos la ecuación para convertirla en producto de suma:

$$\overline{\overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BD + A\overline{B}\overline{D} + A\overline{C}\overline{C} + B\overline{C}\overline{D}}$$

– Aplicamos Ley de Morgan y $\overline{\overline{x}} = x$ reemplazmos

$$(A + \overline{B} + C)(A + \overline{B} + \overline{D})(\overline{A} + B + D)(\overline{A} + C + D)(\overline{B} + C + D)$$

- Otra forma de hacerlo que también es equivalente a la tabla de verdad, es demostrando que

$$\overline{AB} + AD + BC\overline{D} = (\overline{A} + B + D)(\overline{B} + C + D)(A + \overline{B} + \overline{D})$$

– Teniendo en cuenta que es una igualdad, podemos desarrollar el lado derecho para demostrar que es equivalente al izquierdo

$$(\overline{A} + B + D)(\overline{B} + C + D)(A + \overline{B} + \overline{D})$$

– Se aplica distributiva entre $(\overline{A} + B + D)(\overline{B} + C + D)$ y las propiedades $X\overline{X} = 0 \quad XX = X$

$$\begin{gathered} \overline{AB} + \overline{A}C + \overline{A}D + \\ BD + BC + \\ \overline{B}D + CD + D \end{gathered}$$

(1) Aplicando $X + XY = X$

$$\overline{AB} + \overline{A}C + D + BC$$

– Distributiva de (1) con $(A + \overline{B} + \overline{D})$ y aplicando las propiedades $X\overline{X} = 0 \quad XX = X$

$$\begin{gathered} AD + ABC + \\ \overline{AB} + \overline{AB}C + \overline{B}D + \\ \overline{ABD} + \overline{A}C\overline{D} + BC\overline{D} \end{gathered}$$

– Aplicando $X + XY = X$

$$\overline{AB} + \overline{A}C\overline{D} + AD + \overline{B}D + ABC + BC\overline{D}$$

– Simplificamos aplicando $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$

$$\overline{AB} + AD + BC\overline{D}$$

De dos distintas formas se demostró la equivalencia

- Damos razón que:

$$F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,3,6,9,11,13,14,15) = \prod M(4,5,7,8,10,12)$$

Punto 3

- Dada:

$$F(A,B,C,D) = \prod M(0,1,2,3,6,7,11,13,14) = \sum m(4,5,8,9,10,12,15)$$

- hacemos la tabla de verdad

x	A	B	C	D	S
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

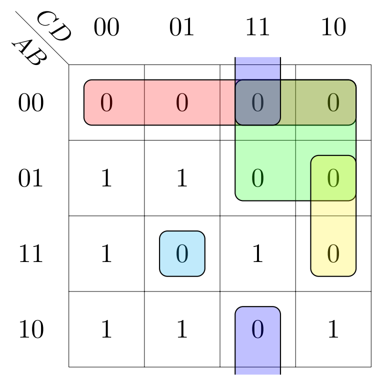
- Mapa para suma de productos

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	0	0
11	1	0	1	0
10	1	1	0	1

- Nos da que:

$$\boxed{\overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}\overline{D} + A\overline{C}\overline{D} + ABCD}$$

- Mapa para producto de sumas



- Nos queda que:

$$(A+B)(A+\overline{C})(B+\overline{C}+\overline{D})(\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})$$

- Demostrar que:

$$(A+B)(A+\overline{C})(B+\overline{C}+\overline{D})(\overline{B}+\overline{C}+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})$$
$$=$$
$$\overline{A}B\overline{C}+A\overline{BC}+A\overline{BD}+A\overline{CD}+ABCD$$

- Empezamos de izquierda a derecha
  - Se realiza la distribución de $(A+B)(A+\overline{C})$ y se aplica la propiedad $XX=X$

$$(A+A\overline{C}+AB+B\overline{C})$$

(1) Teniendo en cuenta que $X+XY=X$

$$(A+B\overline{C})$$

  - Distributiva de (1) con $(B+\overline{C}+\overline{D})$ y se aplica la propiedad $XX=X$

$$AB+B\overline{C}+$$
$$A\overline{C}+B\overline{C}+$$
$$A\overline{D}+B\overline{CD}$$

(2) Simplificamos aplicando $XY+\overline{X}Z+YZ=XY+\overline{X}Z$ y $XX=X$

$$(AB + B\overline{C} + A\overline{C} + A\overline{D})$$

- Distributiva de (2) con $(\overline{B} + \overline{C} + D)$ y se aplican las propiedad $XX = X$ y $x\overline{x} = 0$

$$A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}\overline{D} +$$
$$AB\overline{C} + B\overline{C} + A\overline{C} + A\overline{C}\overline{D} +$$
$$ADB + B\overline{C}D + A\overline{C}D$$

(3) Simplificamos aplicando $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$ y $XX = X$

$$(ABD + B\overline{C} + A\overline{C} + A\overline{B}\overline{D})$$

- Distributiva de (3) con $(\overline{A} + \overline{B} + C + \overline{D})$ y se aplican las propiedad $XX = X$ y $x\overline{x} = 0$

$$\overline{A}B\overline{C} +$$
$$A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}\overline{D} +$$
$$ABCD + A\overline{B}C\overline{D} +$$
$$B\overline{C}\overline{D} + A\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}\overline{D}$$

(4) Simplificamos aplicando $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$ y $XX = X$

$$\overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}\overline{D} + A\overline{C}\overline{D} + ABCD$$

- Damos razón que:

$$F(A,B,C,D) = \prod M(0,1,2,3,6,7,11,13,14) = \sum m(4,5,8,9,10,12,15)$$

Punto 4:

Demuestre usando álgebra booleana:

$$F(A,B,C,D,E) = \sum m(0,6,8,9,15,16,26,27,28) =$$

$$\prod M(1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,29,30,31)$$

- Tabla de verdad.

x	A	B	C	D	E	S
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0
6	0	0	1	1	0	1
7	0	0	1	1	1	0
8	0	1	0	0	0	1
9	0	1	0	0	1	1
10	0	1	0	1	0	0
11	0	1	0	1	1	0
12	0	1	1	0	0	0
13	0	1	1	0	1	0
14	0	1	1	1	0	0
15	0	1	1	1	1	1
16	0	0	0	0	0	1
17	1	0	0	0	1	0
18	1	0	0	1	0	0
19	1	0	0	1	1	0
20	1	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	1	0
22	1	0	1	1	0	0
23	1	0	1	1	1	0
24	1	1	0	0	0	0
25	1	1	0	0	1	0
26	1	1	0	1	0	0
27	1	1	0	1	1	1
28	1	1	1	0	0	1
29	1	1	1	0	1	0
30	1	1	1	1	0	0
31	1	1	1	1	1	0

- Mapa de Karnaugh para suma de productos:
  - A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	0	1
11	0	0	1	0
10	1	1	0	0

  - A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	0	0	0
10	0	0	1	1

  - Nos quedaria lo siguiente:

$$\boxed{\overline{A}(\overline{B}CD\overline{E} + BCDE + B\overline{CD}) + A(\overline{BCDE} + BC\overline{DE} + B\overline{C}D + \overline{CDE})}$$

- Mapa de Karnaugh para producto de sumas:
  - A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	0	1
11	0	0	1	0
10	1	1	0	0

  - A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	0	0	0
10	0	0	1	1

  - Nos quedaria lo siguiente:

$$(A+(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{E}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E))(\overline{A}+(D+\overline{E})(B+\overline{C}(\overline{B}+C+D)(B+\overline{D})(\overline{C}+\overline{D}))$$

- Demostrar que:

$$\overline{A}(\overline{B}CD\overline{E}+BCDE+B\overline{CD})+A(\overline{BCDE}+BC\overline{DE}+B\overline{C}D+\overline{CDE})$$

$$=$$

$$(A+(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{E}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E))(\overline{A}+(D+\overline{E})(B+\overline{C}(\overline{B}+C+D)(B+\overline{D})(\overline{C}+\overline{D}))$$

- Empezamos con esta propiedad que nos dice que:

- $x \cdot z + \overline{x} \cdot z = (x+v)(\overline{x}+w) \to (x+z)(\overline{x}+y) = (x+v)(\overline{x}+w) \to y = w \quad z = v$
- $z = v \to \overline{z} \cdot v = 0$
- siendo $x = A \quad \overline{x} = \overline{A}$
- siendo $v = (C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{E}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E)$
- siendo $w = (D+\overline{E})(B+\overline{C}(\overline{B}+C+D)(B+\overline{D})(\overline{C}+\overline{D})$
- Nos quedaria que:

$$\overline{CDE} + \overline{B}C D\overline{E} + BCDE + B\overline{CD}$$
$$=$$
$$(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{C}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E)$$

- Aplicamos ley de Morgan en la parte de z

$$\overline{\overline{CDE} + \overline{B}C D\overline{E} + BCDE + B\overline{CD}}$$
$$=$$
$$(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{C}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E)$$

- Aplicamos $\overline{z} \cdot v =$

$$(C+D+E)(B+\overline{C}+\overline{D}+E)(\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}+\overline{E})(\overline{B}+C+D)(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{C}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E)$$

- $(C+D+E)(\overline{B}+C+D)$, por medio de absorción nos quedaria de esta forma:

$$C\overline{B} + CC + CD + D\overline{B} + DC + DD + E\overline{B} + EC + ED$$
$$=$$
$$C + D + E\overline{B}$$

- $(B+\overline{C}+\overline{D}+E)(\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}+\overline{E})$, por medio de absorción y $A \cdot \overline{A} = 0$ nos quedaria de esta forma:

$$B\overline{E} + \overline{C} + \overline{D} + E\overline{B}$$

- $(C+\overline{D})(\overline{C}+D)$ Por $A \cdot \overline{A} = 0$

$$CD + \overline{DC}$$

- $(B+\overline{E})(\overline{B}+\overline{D}+E)$ Aplicamos $A \cdot \overline{A} = 0$ y depues consenso.

$$B\overline{B} + B\overline{D} + BE + \overline{EB} + \overline{ED} + \overline{E}E$$
$$=$$
$$BE + \overline{EB} + \overline{ED}$$

- Juntamos para mas claridad para los proximos desarrollo

$$(C + D + E\overline{B})(B\overline{E} + \overline{C} + \overline{D} + E\overline{B})(CD + \overline{DC})(BE + \overline{EB} + \overline{ED})$$

- $(C + D + E\overline{B})(CD + \overline{DC})$ Aplicamos Aplicamos $A \cdot \overline{A} = 0$ y depues $A \cdot A = A$ y absorción.

$$CCD + C\overline{CD} + DCD + D\overline{DC} + E\overline{B}CD + E\overline{BDC}$$
$$=$$
$$CD + E\overline{BDC}$$

- $(B\overline{E} + \overline{C} + \overline{D} + E\overline{B})(BE + \overline{EB} + \overline{ED})$ Aplicamos Aplicamos $A \cdot \overline{A} = 0$ y depues $A \cdot A = A$.

$$B\overline{E}BE + B\overline{EEB} + \overline{C}BE + \overline{CEB} + \overline{CED} + \overline{D}BE + \overline{DED} + E\overline{B}BE + E\overline{BEB} + E\overline{BED}$$
$$=$$
$$\overline{C}BE + \overline{CEB} + \overline{D}BE + \overline{D}E$$

- Juntamos para seguir con el procedimiento:

$$(CD + E\overline{BDC})(\overline{C}BE + \overline{CEB} + \overline{D}BE + \overline{D}E)$$

- nos quedaria con $A \cdot \overline{A} = 0$ y depues $A \cdot A = A.$ nos da como resultado

$$CD\overline{C}BE + CD\overline{C}BE + CD\overline{CEB} + CD\overline{D}BE + CD\overline{DE} + E\overline{BDCC}BE +$$
$$E\overline{BDCCEB} + E\overline{BDCD}BE + E\overline{BDCDE}$$
$$=$$
$$0$$

- recordemos que $y = w \rightarrow \overline{y} \cdot w = 0$

$$(\overline{BCDE} + BC\overline{DE} + B\overline{C}D)$$
$$=$$
$$(D + \overline{E})(B + \overline{C}(\overline{B} + C + D)(B + \overline{D})(\overline{C} + \overline{D}$$

- Hacemos los pasos primero aplicamos ley de morgan nos quedaria que:

$$(\overline{\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D}\,\overline{E} + BC\overline{D}\,\overline{E} + B\overline{C}D})$$

$$=$$

$$(D + \overline{E})(B + \overline{C}(\overline{B} + C + D)(B + \overline{D})(\overline{C} + \overline{D}$$

- recordemos $\overline{y} \cdot w$

$$(B+C+D+E)(\overline{B}+\overline{C}+D+E)(\overline{B}+C+\overline{D})(D+\overline{E})(B+\overline{C})(\overline{B}+C+D)(B+\overline{D})(\overline{C}+\overline{D})$$

- $(B + C + D + E)(B + \overline{C})$ por absorción y $A \cdot \overline{A} = 0$

$$BB + B\overline{C} + CB + C\overline{C} + DB + D\overline{B} + EB + E\overline{C}$$

$$=$$

$$B + D\overline{C} + E\overline{C}$$

- $(\overline{B} + \overline{C} + D + E)(\overline{B} + C + D)$ utilizando las propiedades de absorción y $A \cdot \overline{A} = 0$

$$\overline{B}\,\overline{B} + \overline{B}C + \overline{B}D + \overline{C}\,\overline{B} + \overline{C}\,\overline{C} + \overline{C}D + D\overline{B} + DC + DD + E\overline{B} + EC + ED$$

$$=$$

$$\overline{B} + D + EC + ED$$

- $(D + \overline{E})(B + \overline{D})$ Utilizando absorción y $A \cdot \overline{A} = 0$

$$\overline{B}C + \overline{B}\,\overline{D} + C\overline{C} + C\overline{D} + \overline{D}\,\overline{C} + \overline{D}\,\overline{D}$$

$$=$$

$$\overline{B}\,\overline{C} + \overline{D}$$

- $(D + \overline{E})(B + \overline{D})$ Utilizando consevo y $A \cdot \overline{A} = 0$

$$DB + D\overline{D} + \overline{E}B + \overline{E}\,\overline{D}$$

$$=$$

$$DB + \overline{E}\,\overline{D}$$

– Juntamos todo para desarrolarlo mas facil, nos quedaria que:

$$(B+D\overline{C}+E\overline{C})(\overline{B}+D+EC+ED)(\overline{BC}+\overline{D})(DB+\overline{ED})$$

– $(B+D\overline{C}+E\overline{C})(DB+\overline{ED})$ Nos quedaria con las propiedades de absorción y $A\cdot\overline{A}$ asi:

$$BDB+B\overline{ED}+D\overline{C}DB+D\overline{C}\overline{ED}+E\overline{C}DB+E\overline{C}\overline{ED}$$
$$=$$
$$BD+B\overline{ED}$$

– $(\overline{B}+D+EC+ED)(\overline{BC}+\overline{D})$

$$\overline{B}\overline{BC}+\overline{BD}+D\overline{BC}+\overline{DD}+EC\overline{BC}+EC\overline{D}+ED\overline{D}$$
$$=$$
$$\overline{BC}+\overline{BD}+EC\overline{D}$$

– Nos quedaria que $(BD+B\overline{ED})(\overline{BC}+\overline{BD}+EC\overline{D}(\overline{BC}+\overline{BD}+EC\overline{D})$ es:

$$BD\overline{BD}+BD\overline{BC}+BDEC\overline{D}+B\overline{ED}\overline{BC}+B\overline{ED}\overline{BD}+B\overline{ED}EC\overline{D}$$
$$=$$
$$0$$

– Quiere decir que:

$$\overline{B}CD\overline{E}+BCDE+B\overline{CD})+A(\overline{BCDE}+BC\overline{DE}+B\overline{C}D+\overline{A}\cdot(\overline{CDE}$$
$$=$$
$$(A+(C+\overline{D})(B+\overline{E})(\overline{E}+D)(\overline{B}+\overline{D}+E))(\overline{A}+(D+\overline{E})(B+\overline{C}(\overline{B}+C+D)(B+\overline{D})(\overline{C}+\overline{D}))$$

Es correcta!

- Damos razón que:

$$F(A,B,C,D,E)=\sum m(0,6,8,9,15,16,26,27,28)=$$
$$\prod M(1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,29,30,31)$$

Punto 5

- Dado que:

$$\prod M(0,6,8,9,15,16,26,27,28)$$
$$=$$
$$F(A,B,C,D,E)=\sum m(1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,29,30,31)$$

- comenzamos con tabla de verdad:

x	A	B	C	D	E	S
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	1	1	1
4	0	0	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1	1
6	0	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	1	1
8	0	1	0	0	0	0
9	0	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	1
11	0	1	0	1	1	1
12	0	1	1	0	0	1
13	0	1	1	0	1	1
14	0	1	1	1	0	1
15	0	1	1	1	1	0
16	1	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	1
18	1	0	0	1	0	1
19	1	0	0	1	1	1
20	1	0	1	0	0	1
21	1	0	1	0	1	1
22	1	0	1	1	0	1
23	1	0	1	1	1	1
24	1	1	0	0	0	1
25	1	1	0	0	1	1
26	1	1	0	1	0	0
27	1	1	0	1	1	0
28	1	1	1	0	0	0
29	1	1	1	0	1	1
30	1	1	1	1	0	1
31	1	1	1	1	1	1

- Hacemos el mapa para la suma de productos :

CB \ ED	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	1	1	0
11	1	1	0	1
10	0	0	1	1

Figure 1: $A = 0$

CB \ ED	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	1
10	1	1	0	0

Figure 2: $A = 1$

- Nos quedaria que:

$$\boxed{\overline{B}E + \overline{A}\overline{C}D + \overline{B}\overline{C}D + \overline{A}C\overline{D} + \overline{B}C\overline{D} + \overline{A}BC\overline{E} + A\overline{D}E + ACD + AB\overline{C}\overline{D}}$$

- Mapa de Karnaugh para producto de suma

CB \ ED	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	1	1	0
11	1	1	0	1
10	0	0	1	1

Figure 3: $A = 0$

CB \ ED	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	1	1	1
11	0	1	1	1
10	1	1	0	0

Figure 4: $A = 1$

- Nos quedaria que:

$$(B+C+D+E)(A+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}+\overline{E})(A+B+\overline{C}+\overline{D}+E)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D+E)$$

- Demostrar que:

$$(B+C+D+E)(A+\overline{B}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+C+\overline{D})(A+\overline{B}+\overline{C}+\overline{D}+\overline{E})(A+B+\overline{C}+\overline{D}+E)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D+E)$$

$$=$$

$$\overline{B}E + \overline{AC}D + \overline{BC}D + \overline{A}C\overline{D} + \overline{B}C\overline{D} + \overline{A}BC\overline{E} + A\overline{D}E + ACD + AB\overline{CD}$$

- Empezamos de izquierda a derecha
  - Aplicamos distributiva entre $(B + C + D + E)y(A + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D} + \overline{E})$ y la propiedad $\overline{X}X = 0$

$$AB + B\overline{C} + B\overline{D} + B\overline{E}+$$
$$AC + \overline{B}C + C\overline{D} + C\overline{E}+$$
$$AD + \overline{B}D + \overline{C}D + D\overline{E}+$$
$$AE + \overline{B}E + \overline{C}E + \overline{D}E$$

(1) Simplificamos dadas la propiedad $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$

$$B\overline{E} + C\overline{E} + D\overline{E} + AE + \overline{B}E + \overline{C}E + \overline{D}E$$

– Aplicamos distributiva entre $(1)y(\overline{A} + \overline{B} + C + \overline{D})$, la propiedad $\overline{X}X = 0yXX = X$

$$\overline{A}B\overline{E} + \overline{A}C\overline{E} + \overline{A}D\overline{E} + \overline{A}\overline{B}E + \overline{A}\overline{C}E + \overline{A}\overline{D}E+$$
$$\overline{B}C\overline{E} + A\overline{B}E + \overline{B}D\overline{E} + \overline{B}E + \overline{B}\overline{C}E + \overline{B}\overline{D}E+$$
$$CB\overline{E} + C\overline{E} + CD\overline{E} + ACE + \overline{B}CE + C\overline{D}E+$$
$$B\overline{D}\overline{E} + C\overline{D}\overline{E} + A\overline{D}E + \overline{C}\overline{D}E + \overline{D}E$$

– Aplicamos la propiedad $X + XY = X$

$$\overline{A}B\overline{E} + AD\overline{E}\overline{A}\overline{C}E+$$
$$D\overline{E} + \overline{B}E+$$
$$CB\overline{E} + CD\overline{E} + C\overline{E} + ACE+$$
$$B\overline{D}\overline{E} + \overline{D}E$$

(2) Aplicamos $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$

$$\overline{A}B\overline{E} + B\overline{D} + \overline{A}D\overline{E} + \overline{B}D + \overline{B}E + AC + C\overline{E} + \overline{A}\overline{C}E$$

– Aplicamos distributiva entre $(2)y(A + B + \overline{C} + \overline{D} + E)$, la propiedad $\overline{X}X = 0yXX = X$

$$AB\overline{D} + A\overline{B}D + A\overline{B}E + AC + AC\overline{E}+$$
$$\overline{A}B\overline{E} + B\overline{D} + \overline{A}BD\overline{E} + ABC + BC\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}E+$$
$$\overline{A}B\overline{C}\overline{E} + B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{C}D\overline{E} + \overline{B}\overline{C}D + \overline{B}\overline{C}E + \overline{A}\overline{C}E+$$
$$\overline{A}B\overline{E}\overline{D} + B\overline{D} + \overline{B}\overline{D}E + AC\overline{D} + C\overline{D}\overline{E} + \overline{A}\overline{C}\overline{D}+$$
$$B\overline{D}E + \overline{B}DE + \overline{B}E + ACE + \overline{A}\overline{C}E$$

(3) Aplicamos $XY + \overline{X}Z + YZ = XY + \overline{X}Z$ y $X + XY = X$

$$\overline{A}B\overline{E} + B\overline{D} + \overline{A}\overline{C}D + \overline{A}\overline{C}E + A\overline{B}D + \overline{B}\overline{C}D + \overline{B}E + CA + BC\overline{E} + C\overline{D}\overline{E}$$

- Aplicamos distributiva entre $(3)y(A+\overline{B}+C+D)$, la propiedad $\overline{X}X=0yXX=X$

$$AB\overline{D}+A\overline{B}D+A\overline{B}\,\overline{C}D+A\overline{B}E+CA+ABC\overline{E}+AC\overline{D}\,\overline{E}+$$
$$\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}E+A\overline{B}D+\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{B}E+A\overline{B}C+\overline{B}C\overline{D}\,\overline{E}+$$
$$\overline{A}BC\overline{E}+BC\overline{D}+A\overline{B}CD+\overline{B}CE+CA+BC\overline{E}+C\overline{D}\,\overline{E}+$$
$$\overline{A}BD\overline{E}\,\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{A}\,\overline{C}DE+A\overline{B}D+\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{B}DE+ACD+BCD\overline{E}$$

(4) Aplicamos $XY+\overline{X}Z+YZ=XY+\overline{X}Z$ y $X+XY=X$

$$BC\overline{E}+\overline{A}BD\overline{E}+AC+C\overline{D}+A\overline{B}D+AB\overline{D}+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{B}\,\overline{C}D+B\overline{E}+A\overline{D}E$$

- Aplicamos distributiva entre $(4)y(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+D+E)$, la propiedad $\overline{X}X=0yXX=X$

$$\overline{A}BC\overline{E}+\overline{A}BD\overline{E}+\overline{A}C\overline{D}+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{A}B\overline{E}+$$
$$A\overline{B}C+\overline{B}C\overline{D}+A\overline{B}D+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{B}\,\overline{C}D+A\overline{B}\,\overline{D}E+$$
$$\overline{A}B\overline{C}D\overline{E}+A\overline{B}\,\overline{C}D+A\overline{C}B\overline{D}+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{B}\,\overline{C}D+B\overline{C}\,\overline{E}+A\overline{C}\,\overline{D}E+$$
$$BCD\overline{E}+\overline{A}BD\overline{E}+ACD+A\overline{B}D+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{B}\,\overline{C}D+B\overline{E}D+$$
$$ACE+C\overline{D}E+A\overline{B}DE+AB\overline{D}E+\overline{A}\,\overline{C}DE+\overline{B}\,\overline{C}DE+A\overline{D}E$$

(5) Aplicamos $XY+\overline{X}Z+YZ=XY+\overline{X}Z$ y $X+XY=X$

$$\overline{B}E+\overline{A}\,\overline{C}D+\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{A}C\overline{D}+\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}BC\overline{E}+A\overline{D}E+ACD+AB\overline{C}\,\overline{D}$$

- Damos razón que:

$$\prod M(0,6,8,9,15,16,26,27,28)$$
$$=$$
$$F(A,B,C,D,E)=\sum m(1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,29,30,31)$$

Punto 6:

- Mapa:

.	$\overline{C}.\overline{D}$	$\overline{C}.D$	$C.D$	$C.\overline{D}$
$\overline{A}.\overline{B}$	0	1	1	1
$\overline{A}.B$	x	0	1	x
$A.B$	0	1	x	0
$A.\overline{B}$	0	0	1	1

- Grupos:

(2,3,10,11)	$\overline{B}.C$
(2,3,6,7)	$\overline{A}.C$
(1,3)	$\overline{A}.\overline{B}.D$
(13,15)	$A.B.D$

$$y = B'C + A'C + A'B'D + ABD$$

- Tabla de verdad

	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	x
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	x