

Tabla 3.- Concentraciones máximas de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> permitidas en las arenas para distintos tipos de vidrio (7).

Tipo de vidrio	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Óptico	0.003 - 0.005
Cristal de plomo	0.005 - 0.015
Vidrio blanco fino y semicristal	0.015 - 0.020
Vidrio blanco ordinario	0.020 - 0.030
Vidrio plano	0.020 - 0.200
Vidrio semiblanco	0.200 - 0.500
Vidrio de botella verde	0.500 - 4.000

Tabla 4.- Principales materias primas de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (7)

Mineral	Fórmula	Minerales Naturales
Sascolina	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 3H <sub>2</sub> O	
Bórax o Tinkal	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 10H <sub>2</sub> O	
Kernita o rasorita	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 4H <sub>2</sub> O	
Colománita	CaB <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O	
Pandermita o Priscita	CaB <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	
Ulexita o boronatrocalcita	Na <sub>2</sub> O · CaO · 2B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	
Boracita o stassfurtita	2 MgO · B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · MgCl <sub>2</sub>	

Continuación Tabla 4.

Tabla 6.- Otras materias primas Productos Químicos (7).

Producto	Fórmula
Materia prima	Fórmula
Acido bórico	H <sub>3</sub> B O <sub>3</sub>
Bórax decahidratado	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 10H <sub>2</sub> O
Bórax pentahidratado	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 5H <sub>2</sub> O
Bórax anhidro (Espatofluor)	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>

Pentóxido de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), la adición de este compuesto se hace utilizando los siguientes productos.

Tabla 5.- Materias Primas de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> (7).

Producto	Fórmula
Fosfato bisódico	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
Fosfato bicálcico	Ca HPO <sub>4</sub>
Fosfato tricálcico	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>

Enseguida se presentan algunas listas de materias primas utilizadas para añadir los elementos que tienen las funciones de fundentes, bases, intermediarios y correctivos, tablas 6, 7, 8.

Es importante hacer notar que las formulaciones de vidrio se harán cada vez que sea posible con materias primas abundantes en la región donde se localiza la planta, con el propósito de disminuir costos.

Las composiciones típicas de los vidrios de mayor interés comercial y tecnológico se muestran en tabla 9.

Continuación Tabla 6.

Tabla 6. Otras materias primas para vidrio (7).

Materia prima	Fórmula
Carbonato de Sodio	$Na_2CO_3$
Sulfato de sodio	$Na_2SO_4$
Oxido de Calcio (Cal)	$CaO$
Carbonato de calcio	$CaCO_3$
Fluoruro de calcio (Espatofluor)	$CaF_2$
Fosfato tricálcico	$Ca_3(PO_4)_2$
Carbonato de calcio y Magnesio (Dolomita)	$MgCO_3, CaCO_3$
Sulfato de calcio	$CaSO_4$
Carbonato de Magnesio	$MgCO_3$
Carbonato de Bario	$BaCO_3$
Sulfato de Bario	$BaSO_4$
Oxido de Zinc	$ZnO$
Minio	$Pb_3O_4$
Carbonato de potasio	$K_2CO_3$
Nitrato de potasio	$KNO_3$
Sulfato de Potasio	$K_2SO_4$

Continuación Tabla 4.

Tabla 4. Productos Químicos

Producto	Fórmula
Acido bórico	$H_3BO_3$
Borax decahidratado	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
Borax pentahidratado	$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$
Borax anhídrido	$Na_2B_4O_7$

Para la fabricación de vidrio se hace utilizando los siguientes productos. Pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ). La adición de este compues

Tabla 5. Materias Primas de  $P_2O_5$  (7).

Producto	Fórmula
Fosfato bórico	$Na_2HPO_4$
Fosfato bicálcico	$CaHPO_4$
Fosfato tricálcico	$Ca_3(PO_4)_2$

Enseguida se presentan algunas listas de materias primas utilizadas para añadir los elementos que tienen las funciones de fundentes, bases, intermediarios y correctivos, tablas 6, 7, 8.

Es importante hacer notar que las formulaciones de vidrio se hacen cada vez que sea posible con materias primas abundantes en la región donde se localiza la planta, con el propósito de disminuir costos.

Las composiciones típicas de los vidrios de mayor interés comercial y tecnológico se muestran en tabla 9.

Continuación Tabla 6.

Cloruro de potasio	KCl
Carbonato de Sodio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Sulfato de sodio	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Nitrato de sodio	Na NO <sub>3</sub>
Cloruro de sodio	NaCl
Criolita	AlF <sub>3</sub> , 3Na F
Oxido de Aluminio (Alumina)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Feldespatos	ver la siguiente tabla de algunos análisis químicos de estos productos.
Arenas Caolínificas	
Oxido ferroso	Fe O
Magnetita	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Oxido de Arsénico	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Oxido de Antimonio	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Antimoniato de potasio	KSbO <sub>3</sub>

Tabla 6. Otras materias primas para vidrio (7).

Materia prima	Fórmula
Oxido de Calcio (CaO)	CaO
Carbonato de calcio	CaCO <sub>3</sub>
Fluoruro de calcio (Espatofluo)	Ca F <sub>2</sub>
Fosfato tricálcico	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
Carbonato de calcio y Magnesio (Dolomita)	Mg CO <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub>
Sulfato de calcio	Ca SO <sub>4</sub>
Carbonato de Magnesio	Mg CO <sub>3</sub>
Carbonato de Bario	Ba CO <sub>3</sub>
Sulfato de Bario	Ba SO <sub>4</sub>
Oxido de Zinc	Zn O
Minio	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Carbonato de potasio	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>
Sulfato de potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Tabla 7.- Composición Química Típica de Feldespatos y arenas caolínicas (7).

Componente	Arenas Caolínicas				Feldespatos	
SiO <sub>2</sub>	87.07	93.71	98.71	69.98	65.64	64.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.50	4.01	0.59	19.39	18.04	21.73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.52	0.23	0.03	0.12	0.88	0.93
Mf 0	0.20	6.60	0.08	- -	- -	0.78
Ca 0	0.34	- -	- -	0.23	0.31	0.53
Na <sub>2</sub> O	2.30	1.40	0.53	2.47	4.49	10.08
K <sub>2</sub> O	2.30	1.40	0.53	12.92	10.65	1.48
Pérdida al fuego	2.07	0.20	0.18	0.24	- -	- -

ver la siguiente tabla de algunos análisis químicos de estos productos.

Componente	Ver la siguiente tabla de algunos análisis químicos de estos productos.
Antimonio de potasio	K <sub>2</sub> PbO <sub>3</sub>
Oxido de Antimonio	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Oxido de Arsénico	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Magnetita	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Oxido ferroso	FeO
Arenas Caolínicas	
Feldespatos	
Oxido de Aluminio (Alumina)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Cristalita	AlF <sub>3</sub> 3NaF
Cloruro de sodio	NaCl
Nitrato de sodio	NaNO <sub>3</sub>
Sulfato de sodio	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Carbonato de Sodio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Cloruro de potasio	KCl

Continuación Tabla 6.

Tabla 7. - Composición Química Típica de Felpasatos y Arenas Caolínicas (7).

Felpasatos		Arenas Caolínicas		Componente	
80.88	85.64	89.98	88.71	87.07	SiO <sub>2</sub>
21.73	18.04	19.39	0.89	6.20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.93	0.88	0.12	0.03	1.25	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.78	-	-	0.08	0.20	MnO
0.23	0.31	0.23	-	0.34	CaO
10.08	4.49	2.47	0.23	1.40	Na <sub>2</sub> O
1.48	10.62	12.92	0.23	1.40	K <sub>2</sub> O
-	-	0.24	0.18	0.20	Pérdida al fuego

Tabla 8. Productos colorantes (7)

Colorantes	Materia Prima
Ag	Oxido de plata Nitrato de plata Cloruro de plata
Cds	Sulfuro de-cadmio Sulfuro de cadmio
C	Carbón de madera molido Coke molido Negro animal
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Oxido de cromo Cromato de potasio ó sodio Bicromato de potasio ó sodio
CoO	Oxido de cobalto
CuO	Oxido cúprico
Cu <sub>2</sub> O	Oxido cuproso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Oxido de fierro Sulfato de fierro
MnO	Oxido de Manganese (Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) Permanganato de potasio
NiO	Oxido de níquel Hidroxido de níquel
Au	Cloruro de oro Púrpura de casius (Au + SnO <sub>2</sub> )
Se	Selenio Selenita de sodio
S	Flor de azufre
UO <sub>3</sub>	Uranato de sodio (Na <sub>2</sub> UO <sub>7</sub> .3M <sub>2</sub> O)

Tabla 8. Productos colorantes (7)

Colorantes	Ag	Cds	C	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	CuO	Cu <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	NiO	Au	Se	S	NO <sub>3</sub>
Materia Prima														
Oxido de plata														
Nitrato de plata														
Cloruro de plata														
Sulfuro de cadmio														
Sulfuro de cadmio														
Carbon de madera mojado														
Coke mojado														
Negro animal														
Oxido de cromo														
Cromato de potasio & sodio														
Bicromato de potasio & sodio														
Oxido de cobalto														
Oxido cuprico														
Oxido cuproso														
Oxido de hierro														
Sulfato de hierro														
Oxido de Manganeso (Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )														
Permanganato de potasio														
Oxido de niquel														
Hidroxido de niquel														
Cloruro de oro														
Rupura de castus (Au + 2nO <sub>2</sub> )														
Selenio														
Selenita de sodio														
Flor de azufre														
Uranato de sodio (Na <sub>2</sub> UO <sub>7</sub> · 3H <sub>2</sub> O)														

Tabla 9. Composiciones aproximadas de vidrios comerciales (9)

No.	Designación	por ciento							Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
		SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	BaO	PbO	
1	vidrio de sílica	99.5							0.4
2	vidrio de sílica 96%	96.3	<0.2	<0.2	8-10	1.5-3.5			0.5-1.5
3	vidrio plano (soda-lime)	71-73	12-15		10-12	1-4			0.5-1.5
4	vidrio para cristalería (soda lime)	71-73	12-14		10 - 13				1.5-2.5
5	vidrio para envases (soda - lime)	70-74	13-16				0-0.5		
6	vidrio para focos electricos (soda-lime)	73.6	16	0.6	5.2	3.6			1
7	vidrio de plomo	63	7.6	6	0.3	0.2		21	0.6
8	vidrio de plomo (alto plomo)	35	7.2	6				58	
9	vidrio aluminio borosilicato	74.7	6.4	0.5	0.9		2.2		5.6
10	Borosilicato-baja expansión	80.5	3.8	0.4					2.2
11	Borosilicato-perdidas electri- cas bajas	70.0		0.5					28
12	Aluminio silicato	57	1		5.5	12			4