

Es Necesario Disponer de Nuevos Cementos y Hormigones en el Siglo XXI

LAUREANO CORNEJO ÁLVAREZ

INGENIERO DE MINAS

www.nuevatecnologiasymateriales.com

CONTENIDO

ÍNDICE DE IMÁGENES	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
1. ¿POR QUÉ ES NECESARIO?	6
1.1 Por la necesidad de hacer Sostenible la Industria de la Construcción	6
1.2 Objetivos para conseguir la Sostenibilidad	7
2. PRIMERA ETAPA: MEJORA CONTINUA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND	8
3. SEGUNDA ETAPA: FABRICACIÓN DE CEMENTOS MULTICOMPONENTE BAJOS EN CARBONO	10
3.1 La reacción pozulánica	11
3.2 Principales Materiales (MCS, SCM)	12
3.3 Propiedades de las Puzolanas	14
3.4 Tipos de Cementos Multicomponente (blended cements)	17
3.4.1 Cementos Binarios:	17
3.4.2 Cementos Ternarios:	17
3.4.3 Cementos Cuaternarios:	18
3.5 Cementos Multi - componente para fabricar Hormigones de Altas Prestaciones (HAP, HPC)	21
3.5.1 Necesidad de Producir y Utilizar Puzolanas de Mediana Actividad	22
4. PRINCIPALES RESIDUOS REUTILIZABLES:	23
4.1 Residuos Cerámicos (RC):	23
4.2 Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales (LDAR, SS):	23
4.3 Residuos Sólidos de los Vertederos:	24
4.4 Residuos Sólidos de la Incineración	24
4.5 Residuos sólidos de Gasificación	27
5. EFECTOS BENEFICIOSOS QUE PUEDE PRODUCIR LA ADICIÓN ADECUADA DE LOS MATERIALES (MCS)	29
6. INCORPORACIÓN DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS RENOVABLES	30

7. LOS SISTEMAS CEMENTÍCEOS MULTICOMPONENTE, COMO OBJETIVO MÁS INMEDIATO PARA MEJORAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	32
7.1 Hormigones de Altas Prestaciones (HAP, HPC)	32
7.1.1 Factores que influyen en la Calidad de los Hormigones de Altas Prestaciones	33
7.2 Componentes de los Hormigones (HAP)	36
7.3 Selección de los componentes.	37
7.3.1 Selección de los Componentes	37
7.4 Tipo de Materiales Cementíceos Suplementarios	38
7.4.1 Cementos ternarios	39
7.4.2 Cementos cuaternarios	42
8. HORMIGONES DE SÚPER ALTAS PRESTACIONES (HSAP, UHPC)	45
8.1 Cementos y nano – hormigones	47
9. CEMENTOS ALTERNATIVOS AL CEMENTO PORTLAND: QUÍMICA VERDE	55
9.1 Cementos Belíticos o Cementos de SulfoAluminatoCálcico (SAC, CSA).	55
9.2 Cementos SuperSulfatados (CSS, SSC)	57
9.3 Cementos Magnésicos (C - MgO(r)) que contienen Magnesia Reactiva	59
9.4 Los Tec - Cementos	62
9.5 El Cemento Novacem	65
9.6 El Cemento Ekkomax	67
10. EL PROCESO CALERA, EL CEMENTO CALERA	69
11. EL CEMENTO BIOMIMÉTICO	74
12. MATERIALES CEMENTANTES DE ACTIVACIÓN ALCALINA (MAA, AAM); GEOPOLÍMEROS	77
12.1 Componentes	81
12.2 Geopolimerización	82
12.3 Propiedades de los Geopolímeros	85
12.4 Aplicaciones	88
12.5 Cementos Mixtos Geopolímero CMG	90

13. MATERIALES ALUMINOSILICATOS ACTIVADOS CON ÁLCALIS (MAA, AAM).	92
13.1 Materiales Precursores	94
13.2 Activadores Alcalinos	94
13.3 Propiedades	95
14. PROCESO DE SÍNTESIS DE LOS MATERIALES (MAA.AAM)	97
15. RESUMEN DE ACCIONES	103
15.1 Acciones a corto plazo:	103
15.2 Acciones a Medio Plazo: Cementos de Carbono Cero o Negativo	105
15.2.1 Materiales Cementíceos de Activación Alcalina de Altas Resistencias, Curados a Temperatura Ambiente.	105
15.2.2 Cementos Magnésicos	105
15.3 Acciones a largo plazo	106
15.3.1 Cementos Bio-Miméticos	106
15.3.2 Nano Cementos y Nano Hormigones	107