



REPORTE FINAL



Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas

Instituto Politécnico Nacional

ISSN en trámite

Reserva de derecho 04-2008-082212221300-203



FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN UPIICSA

¿QUÉ ES EL OZONO?

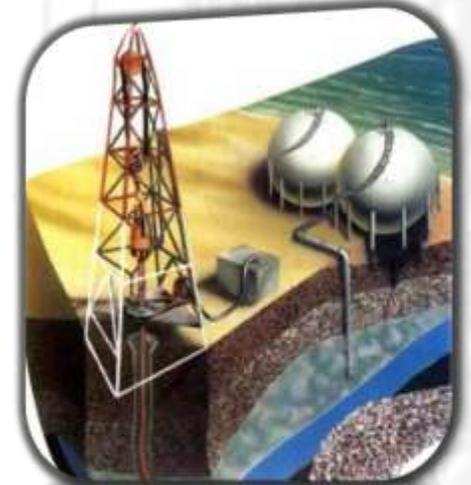


INDUSTRIAS Y SUS TECNOLOGÍAS. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO



LA RED CULTURAL COMO RECURSO PARA CONOCER LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE UNA EMPRESA

FIN DEL PETRÓLEO COMO FUENTE PRINCIPAL DE CONTRIBUCIÓN FISCAL.



REPORTE FINAL

DIRECTORIO

Dr. José Enrique Villa
Director General

Efrén Parada Arias
Secretario General
Yoloxochitl Bustamante Diez

Secretaria Académica
Luís Humberto Fabila Castillo
Secretario De Investigación Y Posgrado
José Madrid Flores

Secretario de Extensión e Integración Social
Héctor Leonardo Martines Castuera
Secretario De Servicios Educativos

Luís Antonio Ríos Cárdenas
Secretario Técnico

Mario Alberto Rodríguez Casas
Secretario De Administración

Luís Eduardo Zedillo Ponce de León
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación y Fomento de las Actividades Académicas

Jesús Ortiz Gutiérrez
Secretario Ejecutivo del Patronato de Obras e Instalaciones
Luís Alberto Cortes Ortiz

Abogado General
Fernando Fuentes Muñiz

Coordinador De Comunicación Social

UPIICSA

Jaime Martínez Ramos
Director

Manuel J. Guerrero Briceño
Subdirector Académico

Mauricio J. Procel Moreno
Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

Josefina Gonzáles De La Riva
Subdirectora de Extensión y Apoyo Académico

Jaime A. Meneses Galván
Subdirector Administrativo

Reporte Final

Juan José Hurtado Moreno
Editor Y Coordinador General

Miguel Ángel Flores López
Lázaro Cremades O.
Enrique Curiel Reina
Margarita Gonzáles,
Pedro Guevara López,
Herve Jegat,
Francisco López Monzalvo,
Gustavo Gerardo Martines Rodríguez,
José de Jesús Medel Flores,
Juvenal Mendoza Valencia,
Domingo Páramo López
Eric Rosales Peña Alfaro,
Luís Sandía Rondon,
Raúl Junior Sandoval Gómez,
Jesús Manuel Reyes García
Comité Editorial

Jiménez Villanueva Kenia Yadira
Ballesteros Vázquez Cristóbal Arturo
Diseño, Fotografía

Av. Té 950 Col. Granjas México, Del. Iztacalco
CP 08400 México, DF
TEL: 5624 2000 Ext. 70265, 70276
Correo electrónico: hurtadoupiccsa@yahoo.com.mx
jhurtado@ipn.mx

EDITORIAL

El Departamento de investigación de UPIICSA presenta el segundo número de la revista REPORTE FINAL, que da continuidad a la divulgación de artículos producidos por investigadores y alumnos PIFI (Programa Institucional de Formación de Investigadores). En ésta ocasión presentamos cinco artículos donde se expresan preocupaciones diversas, como lo es la explotación de materias primas importantes para el desarrollo del País, como es el caso del Petróleo, y la producción del cemento y sus variedades, El efecto del ozono en las condiciones ambientales del planeta, Un avance en el estudio de condiciones ambientales y sus efectos en el proceso enseñanza aprendizaje, y Las redes culturales y su impacto en nuestra sociedad. La participación de nuestra comunidad con investigadores de otras instituciones enriquece el conocimiento y el saber, esperando que se incremente en poco tiempo en número y calidad. Agradecemos a través de éstas líneas a los miembros del comité editorial su tiempo y esfuerzo dedicado, que permite pulir el trabajo cotidiano de nuestra revista electrónica.

Finalmente, exhortamos a la comunidad a colaborar con aportaciones inéditas o de divulgación del quehacer científico y tecnológico.



REPORTE FINAL



Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas
Instituto Politécnico Nacional

FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN UPIICSA.....	4
¿QUÉ ES EL OZONO?.....	7
LA RED CULTURAL COMO RECURSO PARA CONOCER LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE UNA EMPRESA.	14
INDUSTRIAS Y SUS TECNOLOGÍAS. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO.....	30
FIN DEL PETRÓLEO COMO FUENTE PRINCIPAL DE CONTRIBUCIÓN FISCAL.....	40

FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN UPIICSA

Carlos Alberto Maldonado Albor, Castelán Piña Daniela Guadalupe, Segovia Orozco Eliezer Benjamín, M. en I.
Juan José Hurtado Moreno
UPIICSA, Instituto Politécnico Nacional. Té 950 Col. Granjas México 08400 México D.F.
E-mail: carlos_temoc10@msn.com

PALABRAS CLAVE

- Ambiente
- Contaminante
- Calidad del aire
- Proceso enseñanza aprendizaje
- Síndrome del edificio enfermo
- Problemática ambiental
- Salud

INTRODUCCIÓN

El interés en la calidad del ambiente en los centros escolares ha crecido gradualmente en las últimas décadas. En un principio el interés de los especialistas en cuestiones ambientales se centró en problemas como la emisión de partículas contaminantes a la atmosfera, la contaminación del agua por desechos industriales, por ejemplo; que han dado lugar al cambio climático el cual se ha convertido en una de las grandes preocupaciones de los científicos. Simultáneamente a estos problemas, los investigadores, a partir de la década de los 70's se han centrado en el estudio de la calidad del aire de los espacios cerrados. Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que en las zonas urbanas las personas pasan el 80% de su tiempo dentro de edificios; tratándose de jóvenes en edad escolar, dichos edificios son las escuelas. Por ello la importancia de realizar un análisis más profundo de estos factores.

PROBLEMÁTICA

El edificio escolar es el espacio donde se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje por lo cual las características de construcción del mismo y la calidad del aire en su interior deben asegurar las condiciones para que dicho proceso tenga lugar. A continuación se revisarán algunas cuestiones ambientales que de

acuerdo con investigaciones realizadas, afectan directamente

el proceso de enseñanza-aprendizaje; y más aun, pueden provocar problemas de salud de mayor o menor grado en profesores y alumnos.

Fue a finales de la década de los 60's cuando se empezó a tomar conciencia de que las condiciones de las instalaciones y la calidad del aire, tenían repercusiones en la salud de sus ocupantes, ante esta situación, países como México tomaron medidas contra las principales fuentes de emisión de los contaminantes como los automóviles, restringiendo la circulación de éstos con programas de "hoy no circula" así mismo fueron reguladas cuestiones como la reubicación de zonas industriales lejos de las zonas más pobladas.

A pesar de las medidas tomadas se observaba la persistencia de las molestias, por lo que los investigadores interesados en el tema, decidieron ahondar más en él y buscar causas alternas. De este modo se llegó a la conclusión de que existen agentes presentes en el interior de los recintos que pueden ser causantes de algunos de los síntomas presentados. Es así como nació el concepto del Síndrome del Edificio Enfermo.

Uno de los principales elementos contaminantes en el interior de las aulas y demás instalaciones escolares, es la presencia de humo emitido por los fumadores. Hace apenas unas semanas entró en vigor la ley de protección a la salud de los no fumadores, cuyo principal objetivo es mantener las áreas cerradas, libres de humo de tabaco; y para lograrlo prohíbe a las personas fumar en espacios cerrados y exige que todos los edificios cuenten con áreas específicas para

fumar, las cuales deben ser al aire libre y estar debidamente señaladas. No obstante los evidentes beneficios que puede aportar esta ley para la salud pública, ha habido enorme resistencia por parte de los fumadores.

Dado que es una ley muy reciente, en UPIICSA no se han tomado las medidas necesarias, sin embargo se espera que en un futuro próximo la escuela realice las señalizaciones correspondientes.

Otro problema que cabe destacar es la contaminación provocada por ruido. Los estudios realizados para constatar los efectos psicosociales del ruido en los centros escolares señalan que el ruido ambiental o una reverberación inadecuada producen interferencias en los procesos de comunicación y en los procesos cognitivos.

La exposición continua a elevados niveles de ruido puede conllevar un déficit en la atención y en la discriminación auditiva, confundiendo palabras.

Con frecuencia, los profesores deben competir con múltiples ruidos para lograr transmitir su mensaje a los alumnos o bien mantener su atención en la clase, ya que éstas se imparten en centros educativos situados en entornos ruidosos; además de las voces de los alumnos que en clases interactivas suelen hablar al mismo tiempo, o el ruido proveniente de los pasillos o de aulas vecinas. Estos fenómenos provocan en los profesores afonías, pues se ven obligados a elevar la voz para poder ser oídos, y para los alumnos, pérdida de tiempo por las continuas interrupciones y por el esfuerzo extraordinario para mantener la atención.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado una serie de valores guía para el ruido comunitario en ambientes específicos y recomienda no exceder de los 35 dBA en el interior de aulas escolares y de los 55 dBA en el exterior o los patios. La OMS considera que sobrepasar este límite en las aulas afectaría a la comprensión de la palabra y causaría la perturbación en la extracción de información y la incomunicación en los mensajes.

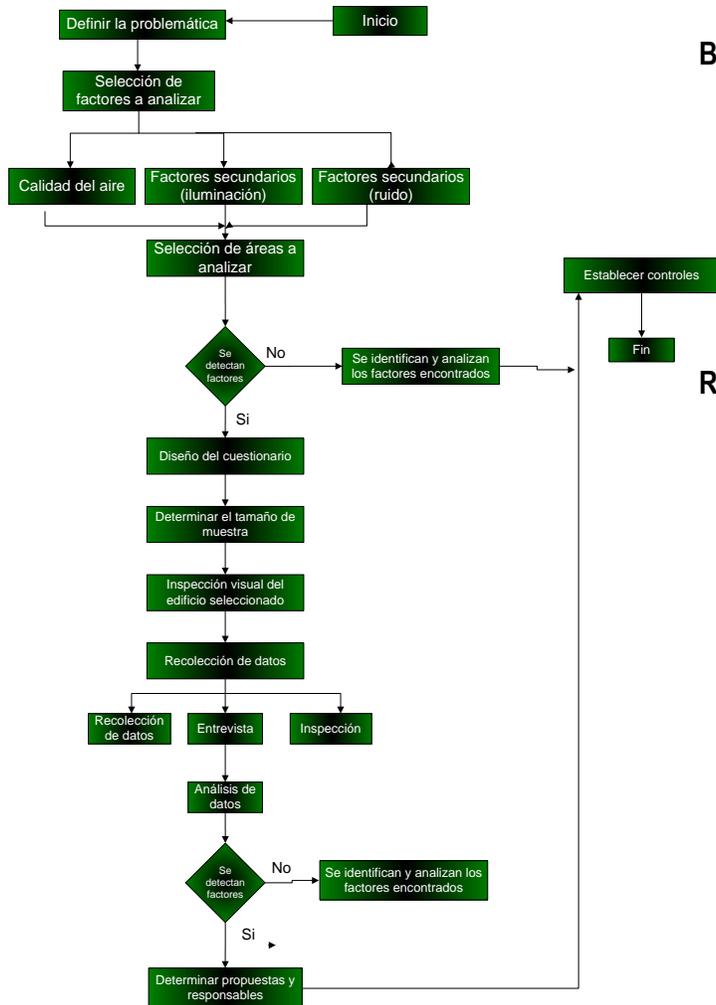
El ruido no sólo afecta el oído y la voz, también afecta el sistema nervioso, el sistema circulatorio, el

digestivo, causa estrés e incluso afecta el equilibrio por lo que la ley federal del trabajo en su artículo 3ro señala que “el trabajo... debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida, la salud... para el trabajador...”

En el caso de UPIICSA, se encuentra ubicada muy cerca de algunas fábricas que producen ruido constantemente durante las horas laborales. Otro factor es la ubicación de la escuela en un eje vial (avenida Té), sobre el cual circulan durante las horas laborales miles de vehículos que emiten humos y partículas contaminantes. Estas circunstancias provocan problemas de contaminación por la presencia de partículas suspendidas en el aire y contaminación por ruido. Actualmente, estos problemas se han agudizado porque la Av. Té se encuentra en remodelación, pues se están construyendo nuevas instalaciones viales para el transporte público (construcción del metrobús), lo cual ha ocasionado un incesante embotellamiento vial.

METODOLOGÍA

Para la identificación de los factores ambientales dentro de los centros educativos se desarrolló la siguiente metodología.



BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Ley federal del trabajo. Art. 3ro.
- ❖ Sonia Aviléz Ortiz. Metodología para el diagnóstico de calidad del aire interior (CAI) en recintos escolares: caso UPIICSA. México 2007-tesis de maestría, UPIICSA IPN

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- ❖ <http://www.profepa.gob.mx> Temas consultados: *Normatividad ambiental*
- ❖ <http://www.nationalacademies.org>. Temas consultados: *Desarrollo de la obtención de imágenes por RMN*

Fig.1 Diagrama de Flujo de la Metodología Evaluación de la Calidad del Aire Interior y el Síndrome del Edificio Enfermo en Recintos Escolares.

CONCLUSIONES

Si bien no se le ha dado la importancia suficiente a la atención de los problemas ambientales en el interior de los centros educativos, es un problema que poco a poco va ganando la atención de los investigadores. Por la complejidad de estos problemas se requiere no solamente del interés científico, sino de la comunidad estudiantil, autoridades escolares y de gobierno a fin de poder diseñar estrategias viables para enfrentar la problemática ambiental.

¿QUÉ ES EL OZONO?

Guadalupe Miranda Pascual*
Sara Rodríguez Mercado*
Ernesto García García*

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Instituto Politécnico Nacional.
Av. Te 950, Col. Granjas México, Delegación Iztacalco, CP 08400
Tel. 56242000 ext. 70505
Correo electrónico: gpe_mirandap@mejico.com

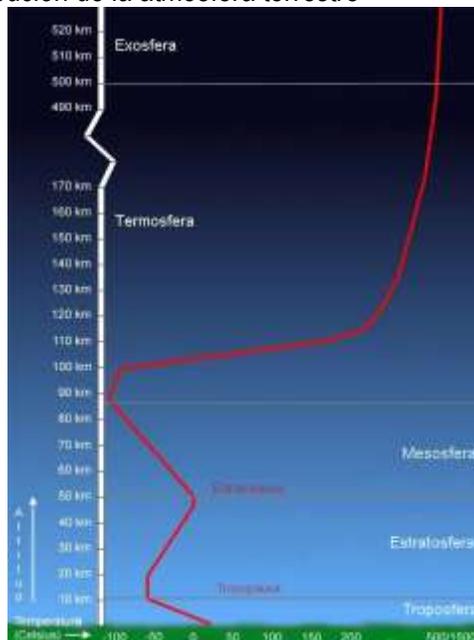
Resumen

El objetivo de este trabajo es dar a conocer al ozono, sustancia que tiene efectos totalmente diferentes dependiendo de su localización en la atmósfera terrestre. Cerca de la superficie, en la troposfera, donde el ozono entra en contacto directo con la vida, muestra su lado más destructivo, ya que reacciona muy fácilmente con otras sustancias. Concentraciones altas de ozono cerca de la tierra resultan tóxicas para la vida. En cambio a alturas mayores, en la estratosfera, donde se concentra el 90 % del ozono de nuestro planeta, este tiene la tarea al absorber la radiación ultravioleta del sol.

Introducción

La atmósfera terrestre normal está constituida principalmente por nitrógeno (78 %) y oxígeno (21 %). El 1 % restante lo forman el argón (0,9 %), el dióxido de carbono (0,03 %), distintas proporciones de vapor de agua, y trazas de hidrógeno, ozono, metano, monóxido de carbono, helio, neón, kriptón y xenón. Se divide en tropósfera, estratósfera, mesósfera, termósfera y exósfera. La capa de ozono se encuentra en la troposfera y la estratósfera, aproximadamente a 20 km de la superficie terrestre (Figura 1).

Figura 1
Distribución de la atmósfera terrestre



El ozono es una sustancia gaseosa descubierta en 1839 por Christian Schnbein. A temperatura y presión normales, es un gas incoloro, pero a altas concentraciones puede volverse ligeramente azulado. Es muy inestable y uno de los más poderosos agentes oxidantes presentes en la naturaleza.

Por efecto de la fotosíntesis en las plantas y en el plancton de los océanos se genera oxígeno, que por ser más ligero que el aire sube hacia las capas altas de la atmósfera. Allí es bombardeado por los rayos ultravioleta del sol que convierten oxígeno (O_2), dos átomos de oxígeno estable y en ozono (O_3), tres átomos de oxígeno activo inestable.

El umbral a partir del cual el olfato humano descubre su único, característico y punzante olor, es a 0.01 ppm (partes por millón). Por debajo de este límite no puede ser oído. No pasa a ser irritante para el ser humano hasta superar niveles de 0.1 ppm.

El ozono se presenta en forma natural cerca de los rompientes del mar, cascados y rápidos de los ríos de aguas claras y tras las tormentas climáticas.

OZONO EN LA TROPÓSFERA

La contaminación del aire atmosférico es la presencia de sustancias no deseables en concentraciones, tiempo y circunstancias tales que puedan afectar significativamente al bienestar y la salud de las personas o al uso y disfrute de sus propiedades. Esta afectación incluye, en general, a la flora y la fauna.

Se decidió estudiar al ozono en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), ya que la mayoría de los contaminantes principales presentan una tendencia a la baja, no así el ozono, los óxidos de nitrógeno (NO , NO_2 , en general, NO_x) y las partículas menores a $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}). En el caso del ozono, su tendencia a la baja es, en promedio, del 3 % del máximo anual; en los últimos 10 años, sin embargo, las concentraciones máximas anuales superan en 200 % el promedio establecido por la norma (NOM-020-SSA1-1993), que es de 0.11 partes por millón (ppm), mientras que los óxidos de nitrógeno superan ligeramente la norma establecida.

Los óxidos de nitrógeno y azufre, el monóxido de carbono y el ozono son los contaminantes en concentraciones superiores encontrados en la tropósfera, capa en la que se encuentra la biósfera.

A nivel mundial, se realizan estudios tanto para cuantificar esos contaminantes, como para encontrar posibles alternativas de solución.

En nuestro país, una de las regiones altamente contaminada es la ZMVM (llamada por algunos autores como megalópolis), que comprende las 16 delegaciones del Distrito Federal y 18 municipios del Estado de México.

La Zona Metropolitana del Valle de México (Figura 2), se ubica sobre los $19^\circ 20'$ de Latitud Norte y $99^\circ 05'$ de Longitud Oeste. Se considera al Valle de México como parte de una cuenca, la cual tiene una elevación promedio de $2\,240 \text{ msnm}^1$ y una superficie de $9\,560 \text{ km}^2$. Esta superficie considera parte del Estado de México, el Sur del estado de Hidalgo, el sureste de Tlaxcala y casi la totalidad del Distrito Federal. Esta

cuenca presenta valles intermontañosos, mesetas y cañadas, así como terrenos semiplanos, en lo que alguna vez fueron los lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco. También se encuentran prominencias topográficas aisladas como el Cerro de la Estrella, el Peñón y el Cerro de Chapultepec, entre otros, Figura 3.

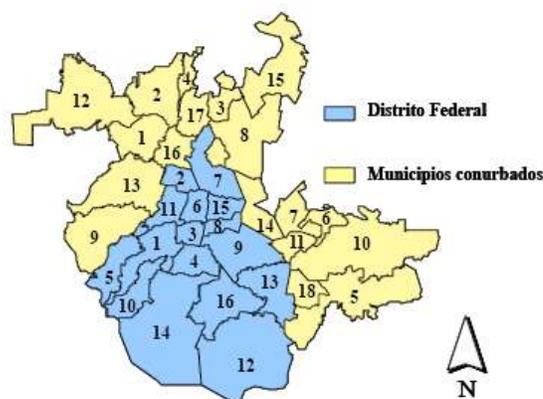


Figura 2
Límite de la Cuenca del Valle de México
Zona Metropolitana de Valle de México
Límite político del Distrito Federal

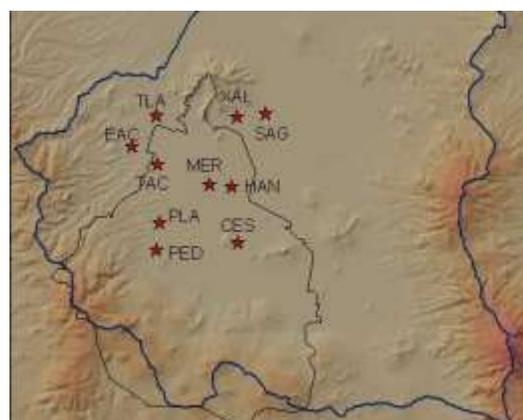


Figura 3
Cuenca del Valle de México

Al concluir el año 2006, el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT), estaba

¹ Metros sobre el nivel del mar

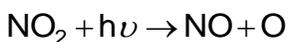
constituido por 47 estaciones de monitoreo, 36 en el D. F. y 11 en el Estado de México, 175 equipos automáticos y 39 manuales.

Se ha detectado, a nivel mundial, que entre los contaminantes más difíciles de controlar es el ozono, razón por la cual este estudio se orientó a analizar la química del ozono, sus efectos y sus alternativas de control en la ZMVM.

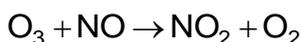
La formación de ozono en la troposfera, especialmente en la ciudad en donde la alta densidad de población y de industrias hace que la contaminación del aire, generalmente proveniente de procesos de combustión como los de los motores de los automóviles, sea muy alta. Se origina a partir de una sola reacción conocida: la adición de un átomo de oxígeno (O) a una molécula (O₂), en presencia de un tercer elemento (M) (fundamentalmente, moléculas de nitrógeno o de oxígeno, pero también partículas, trazas de gases y superficies grandes). Esta M absorbe energía en forma de calor a partir de las reacciones; sin esta absorción, la formación de ozono no podría completarse:



Los átomos de oxígeno se producen, fundamentalmente, a partir de la fotólisis del NO₂ por la porción ultravioleta de la radiación solar (hν), entre 290 y 430 nm:



Una reacción posterior descompone al ozono en oxígeno y el NO a NO₂, completando lo que se conoce como *ciclo del nitrógeno*:



Las reacciones 1) y 3) son relativamente rápidas, por lo tanto, la reacción 2) es una reacción limitante para el ciclo y es la razón por la cual el ozono no se forma significativamente por la noche.

Los incrementos de ozono se producen en aquellas situaciones en las que los componentes principales, precursores del mismo, están presentes en mayor cantidad. El principal de ellos es la radiación solar, así, la gran mayoría de los incrementos se producen durante los meses de verano y primavera, ya que es durante esta época donde se producen los máximos de temperatura y radiación solar.

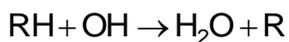
La duración del ciclo es de unos pocos minutos, pero el ozono se acumula por varias horas, dependiendo de las tasas de emisión y de las condiciones meteorológicas. El ciclo opera suficientemente rápido para obtener una aproximación cercana a la siguiente ecuación derivada de las anteriores:

$$[O_3]_{\text{estado fotoestacionario}} = \left(\frac{k_2}{k_3} \right) \frac{[NO_2]}{[NO]}$$

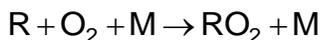
La razón de las constantes de velocidad (k₂/k₃) de las reacciones 2) y 3) es de aproximadamente 1:100. Suponiendo que este equilibrio se alcanza y que las concentraciones de contaminantes tienen una relación NO₂ a NO de 10:1, se formarían aproximadamente 0.1 ppm de ozono. Si la relación se invierte, el ciclo de nitrógeno por sí mismo no generaría altas concentraciones de ozono. El efecto neto del ciclo del nitrógeno no es generar ni destruir moléculas de ozono. Para que el ozono se acumule, de acuerdo²⁾ a la ecuación 4), se necesita otro mecanismo para convertir NO en NO₂ que no destruya al ozono. La oxidación fotoquímica de los compuestos orgánicos volátiles (COVs) provee ese mecanismo.

Los hidrocarburos y otros COVs se oxidan en la atmósfera mediante una serie de reacciones para forman monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). Las etapas intermedias en este proceso global de oxidación involucran etapas del ciclo condicionadas por el ataque del radical libre (OH) a su correspondiente hidrocarburo, o compuestos intermedios parcialmente oxidados y

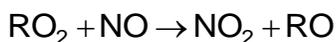
otros COVs. El radical hidroxilo está siempre presente en la atmósfera, y se forma por fotólisis a partir del ozono en presencia de vapor de agua, y también a partir de ácido nitroso, peróxido de hidrógeno y otras fuentes. En las siguientes reacciones, R puede ser hidrógeno o cualquier fragmento orgánico. Normalmente, el proceso de oxidación inicia con la reacción 5), donde el OH ataca a un hidrocarburo o a otro VOC:



Esta reacción continúa con otra reacción con el oxígeno del aire para generar radicales peróxidos:



La reacción clave en el ciclo es la conversión de NO a NO₂. Esto se lleva a cabo a través de una rápida reacción del radical con el NO:



Las concentraciones de ozono en la tropósfera pueden variar año con año, dependiendo de las condiciones climáticas, en especial del número de días con altas temperaturas y luz solar intensa, así como de los periodos de estancamiento en las corrientes de aire. Dado que estos factores son difíciles de predecir, también lo es hacer pronósticos a largo plazo de la formación de ozono troposférico.

La Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993 vigente, establece que la concentración máxima

permitida de ozono es de 0,11 µg/m³ (0,11 ppm, promedio de una hora). En la Figura 4, se muestra la tendencia en la concentración de ozono en la ZMVM en el periodo de 1990 al 2005. Se puede observar que el máximo anual rebasa, en promedio en 200 % la concentración establecida en la norma. El promedio anual presenta una tendencia a la baja; de 2001 a 2006 esa tendencia está por debajo de la norma. Sin embargo, lo preocupante son los máximos anuales y la duración de éstos. En 2005, solamente el 40 % de los días se estuvo dentro de la norma.

Figura 4

Tendencia de la concentración de ozono de 1990 a 2005

6)

En la Tabla 1 se muestra el número de días al año en los cuales el ozono y el bióxido de nitrógeno rebasan la norma.

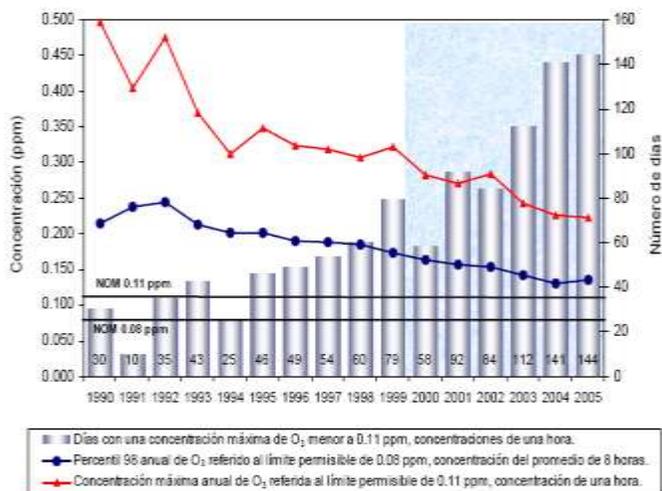
En la Tabla 1 puede observarse que a pesar de que el número de días en que el bióxido de nitrógeno rebasa la norma ha disminuido sensiblemente, la concentración de ozono no disminuye proporcionalmente.

La Tabla 2 relaciona la concentración de ozono con los puntos IMECA y la calidad del aire. Comparando esta tabla con la Figura 4, puede observarse que en los periodos reportados la calidad del aire va de no satisfactoria a muy mala.

Tabla 1

Comparación entre los días en que el ozono y el NO₂ rebasan la norma oficial.

Año	Ozono		Dióxido de nitrógeno	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
1990	325	91,5	31	9,9
1991	335	97,1	16	4,7
1992	317	90,1	8	2,3
1993	320	88,2	29	8,0
1994	340	93,2	28	7,7
1995	319	87,4	32	8,8
1996	317	86,6	84	23,0
1997	311	85,2	38	10,4
1998	305	83,6	30	9,2
1999	286	78,4	19	5,2



2000	308	84,2	23	5,3
2001	273	74,8	1	0,3
2002	281	76,7	0	0
2003	253	68,3	6	1,6
2004	225	61,0	3	0,8
2005	221	60,5	3	0,8

Tabla 2
Comparación entre concentración de ozono, IMECAS y calidad del aire

Concentración de ozono (ppm)	Equivalente en puntos IMECA	Descripción de la calidad del aire
0 a 0,110	0 a 50	Buena
0,055 a 0,110	50 a 100	Satisfactoria
0,110 a 0,171	100 a 150	No satisfactoria
0,171 a 0,208	150 a 180	Mala
0,208 a 0,233	180 a 200	Mala
0,233 a 0,257	200 a 220	Muy mala
0,257 a 0,282	220 a 240	Muy mala
>0,282	>240	Muy mala

Ozono en la Estratósfera

La capa de ozono (ozonosfera) rodea a la Tierra y se encuentra ubicada entre los 20 y 30 km de altura en la estratosfera. Su espesor normal varía según la época y el lugar y su concentración media es 0.03 %.

La vida en la Tierra ha sido protegida durante miles de años por la capa de ozono. Esta capa sirve de escudo para proteger a la Tierra contra las dañinas radiaciones ultravioletas del sol. El ozono actúa como un potente filtro solar evitando el paso de una pequeña parte de la radiación ultravioleta (UV) llamada B. Hasta donde sabemos, la capa de ozono es exclusiva de nuestro planeta. Si desapareciera, la luz ultravioleta del sol esterilizaría la superficie del globo y aniquilaría toda la vida terrestre.

Por medio de procesos atmosféricos naturales, las moléculas de ozono se crean y se destruyen continuamente en la atmósfera. El ozono atmosférico se genera principalmente a unos 20 km de altura sobre la franja ecuatorial del planeta, allí las radiaciones ultravioletas del sol descomponen las moléculas de oxígeno para formar ozono (O₃).



El ozono estratosférico forma un frágil escudo, en apariencia inmaterial pero muy eficaz. La concentración del ozono estratosférico varía con la altura, pero nunca es más de una cienmilésima de la atmósfera en que se encuentra. Sin embargo, este filtro tan delgado es suficiente para bloquear casi todas las dañinas radiaciones ultravioletas del sol.

Existen diferentes tipos de radiación. La radiación ultravioleta de menor longitud de onda, conocida como UVC, es letal para todas las formas de vida y es bloqueada casi por completo por la capa de ozono. La radiación UVA, de mayor longitud, es relativamente inofensiva y pasa casi en su totalidad a través de la capa. Entre ambas está la UVB, menos letal que la UVC, pero peligrosa para la vida y la capa de ozono la absorbe en su mayor parte.

Cualquier daño a la capa de ozono aumenta la radiación UVB. Sin embargo, esta radiación está también limitada por el ozono troposférico, los aerosoles y las nubes. El aumento de la contaminación del aire en las últimas décadas ha ocultado cualquier incremento de la radiación. Se han observado aumentos de la radiación UVB en zonas que experimentan períodos de intensa destrucción del ozono.

AGUJERO DE LA CAPA DE OZONO

Desde comienzos de los años 80 se ha detectado, principalmente sobre la Antártida, una disminución importante de la concentración de ozono que se ha denominado "Agujero de ozono" causado principalmente por la acción destructora que poseen los compuestos clorofluorocarbonados (CFC) y los bromofluoro-carbonados (halones), masivamente empleados en la industria de la refrigeración y en la producción de propelentes para aerosoles (Figura 5).

El ozono es un gas inestable y muy vulnerable a ser destruido por los compuestos naturales que contienen nitrógeno, hidrógeno y cloro. Un sólo átomo

de cloro puede destruir hasta 100 000 moléculas de ozono.

Estrategias de Solución

Desde 1974, fecha en la que por primera vez se tuvo conocimiento de los riesgos del ozono, los informes y comunicaciones, primero de la comunidad científica y más tarde, en todos los niveles sociales y de opinión pública, han sido abundantes.

Las autoridades y los habitantes de la Ciudad de México reaccionaron tardíamente ante los problemas de la contaminación atmosférica. Para 1980, la mega ciudad de México se había convertido en una de las zonas urbanas más contaminadas del mundo.

Se considera que las fuentes móviles (automóviles), son las principales emisoras de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Por tal motivo, a nivel internacional se inició, desde 1975, el uso de convertidores catalíticos, mientras que en México se comercializaron los primeros autos con convertidores catalíticos en el año de 1991. En 1993 fue introducido el convertidor de tres vías. En la Tabla 4 se muestran las medidas adoptadas por el Gobierno del D. F. para reducir las emisiones contaminantes, dentro del programa Pro Aire, periodo 1989-1999.

Aunque los lineamientos y políticas para la mejora de la calidad del aire de 2002 a 2010 ya están establecidos por parte del Gobierno del D. F., los inventarios y los análisis correspondientes no son exhaustivos.

Conclusiones y Recomendaciones

- El contaminante que menos se ha podido controlar es el ozono, por las características en su formación.

- Se deben buscar mejores estrategias para el control de sus principales precursores.
- El Gobierno del D.F., debe impulsar campañas permanentes de información a la población, por todos los medios masivos de comunicación disponibles, de todos los contaminantes atmosféricos de la ZMVM y sus efectos en la salud y los ecosistemas.

Tabla 4

Medidas del programa Pro Aire

Año	Acciones
1989	Inicia el programa "Hoy no Circula" y el programa de Verificación Vehicular con equipo BAR 84, además de la distribución de gasolina con un 5 % de MTBE.
1990	Inicia el traslado de las industrias altamente contaminantes fuera de la ZMVM.
1991	Se empezó a introducir automóviles con convertidor catalítico, esto requirió la distribución de gasolina Magna Sin.
1992	Se redujo el contenido de hidrocarburos reactivos en las gasolinas Nova y Magna Sin. Inició el Programa de Control de Emisiones Industriales para reducir la emisión de NOx e HC.
1993	Todos los vehículos nuevos incorporan los sistemas con convertidor catalítico de tres vías para control de emisiones NOx, HC y CO
1994	Entra en vigor la norma NOM 085 que regula la industria con niveles de emisión más estrictos.
1995	Pemex Refinación incorpora el Sistema de Recuperación de Vapores "FASE 0", en cuatro terminales de almacenamiento y distribución de gasolinas.
1997	Inicia la distribución de gasolina Magna Reformulada, continuando así el programa de mejora de combustibles.
1999	Inicia su operación la línea B del Metro.

- Debe agilizarse la modernización del transporte público no contaminante.
- Promover la desconcentración de los organismos gubernamentales

- Promover una legislación que limite el crecimiento de la mancha urbana.
 - Fortalecer la investigación para un mayor conocimiento y control de la contaminación de la ZMVM.
 - Deben tomarse medidas más estrictas para el cumplimiento de la normatividad vigente.
 - Debe desarrollarse una base de datos confiable, a nivel del GDF, coordinadamente con el Gobierno Federal.
- Aire en la Ciudad de México. Un Enfoque Integral”. Fondo de Cultura Económica México. 2005.
 - Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. “La Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 1986-2006”.
 - Velázquez de Castro Federico. “El Ozono ¿Cuándo Protege y Cuando Destruye?” McGraw Hill. Madrid 2001, 57-76.

Bibliografía

- Comisión Ambiental Metropolitana. “Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010 (PROAIRE 2002-2010)”
- De Bauer Ma. de Lourdes y Hernández Tejada Tomás. “A Review of Ozone-Induced Effects on the Forest of Central México”. Environmental Pollution 147: 446-453. 2007.
- García-Colín Scherer Leopoldo. “Contaminación Atmosférica III”. El Colegio Nacional. México. 2001.
- Garfias Vázquez Margarita, Audry Sánchez Javier y Garfias y Ayala Francisco. “Tropospheric Ozone Prediction in México City”. Journal of the Mexican Chemical Society 49: 2-9. 2005.
- Gobierno del Distrito Federal. “Foro de la Calidad del Aire en el Distrito Federal y Cambio Climático”. 2005.
- Gobierno del Distrito Federal. “Gestión Ambiental del Aire en el Distrito Federal 2000-2006”.
- Hernández Francisco y Ortiz Elba. “Application of Photochemical Trajectory Model to Evaluate Ozono Formation by Atmospheric Concentration and Emissions of Propane and Butane in México City Metropolitan Zone”. *Molecular Engineering* 8: 458-458. 1999.
- Molina Luisa T., Molina Mario J. “La Calidad del

LA RED CULTURAL COMO RECURSO PARA CONOCER LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE UNA EMPRESA

Artículo de Investigación Documental

Autores:

- Dr. Fernando García-Córdoba. Doctor en Psicología Social por la Universidad Autónoma de Madrid. Profesor-Investigador del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional (CIECAS-IPN), Becario de COFAA y el programa PEDD.
- Psic. Anselmo Hernández Quiroz. Egresado del Centro Interdisciplinario de Ciencias de La Salud, Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional (CICS-UST-IPN) e investigador independiente.

Pino 24, #501, Col. San Pedro de los Pinos, Del. Benito Juárez, México D.F. Teléfonos: Casa: 55-63-11-63, Oficina: 57-29-60-00 Ext. 63115. Correo: fgarciac@hotmail.com (Deseo expresamente que aparezca mi correo en el artículo).

Otilio Montaña, Mz 15 Lt13, Texalpa, Ecatepec, Edo. De México. Teléfonos: Casa: 51-26-53-57, Oficina: 57-29-60-00 Ext. 63115. Correo: elmo_terbutilo@yahoo.com.mx

Resumen

- Lic. Christian Muñoz Sánchez. Egresado de la Lic. en Administración Industrial por la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, del Instituto Politécnico Nacional (UPIICSA-IPN).

Av. Morelos #595 Col. Magdalena Mixhuca, Del. Venustiano Carranza, México D.F. Teléfonos: Casa: 55-52-19-19, Oficina: 57-29-60-00 Ext. 63115. Correo: kasiopeamsc@yahoo.com.mx

Por regla general los estudios sobre la Cultura Organizacional (C.O.) que hoy en día se llevan a cabo son orientados por la perspectiva del paradigma cuantitativo (también llamado científico o verificacionista) que durante más de cinco siglos ha dominado nuestra especial visión del mundo. Es en razón de este paradigma que tales estudios se han visto ampliamente contaminados con enfoques cuantitativos (tests, escalas, etc) que pretenden medir y dar cuenta del tipo de cultura existente en una organización, en términos de variables independientes y dependientes, brindando junto con

ello “supuestas imágenes estáticas” de tal cultura. Consideramos que tal tratamiento metodológico no es adecuado a un objeto de estudio que, en sí mismo es intangible, y que se compone más bien de símbolos y creencias compartidas que de datos exactos verificables. Ante esto retomamos una propuesta alternativa para conocer la C. O. de una empresa desde un enfoque cualitativo o naturalista: la Red Cultural (R.C.) propuesta presentada en 1982 por Deal y Kennedy. La finalidad es reconocer la propuesta de la R. C. en su dinámica y como una estrategia que invite a explorar e incorporar quehaceres cualitativos para conocer y hacer en las organizaciones.

Palabras clave: Cultura Organizacional, Red Cultural, Paradigma Cuantitativo, Paradigma Cualitativo.

1. CONCEPTO DE CULTURA ORGANIZACIONAL.

La documentación sobre cultura organizacional es abundante, aunque ciertamente no existe un consenso en cuanto a una definición. En este ejercicio lo primero que haremos es explorar el concepto. Y advertimos que el problema conceptual es debido a la falta de uniformidad como lo señala Thevenet (1992). En tal sentido son tres los niveles que se entremezclan. La cultura del medio en el que opera la empresa, las subculturas de la empresa y la cultura de la empresa tomada como entidad, como

totalidad. Por otro lado, hay un desconocimiento respecto al origen de la palabra, derivada del latín *colere*, que en su primera acepción significa cultivar, o dar a la tierra y a las plantas las labores necesarias para su aprovechamiento, de ahí el concepto antropológico relativo a cultivar los conocimientos. En consecuencia las revisiones sobre el tema ofrecen una exposición difusa con diferencias básicas de suposiciones que compiten entre sí (Rose, 1988).

Con esto no estamos demandando que exista un concepto único, pero sí al menos un cierto acuerdo, ya que el término se usa frecuentemente con gran ligereza. Resulta muy importante que sea definido en beneficio de aquellos que investigan y manipulan el fenómeno (Sapienza, 1985). Veamos, por ejemplo, si se pregunta a un ejecutivo cómo identifica la cultura en su organización, se descubre que su apreciación es confusa y contrasta con el conocimiento intrincado de objetivos, estrategias, organigramas, políticas y presupuestos (Kilman, Saxton y Serpa, 1985).

En un deseo de contribuir a esclarecer tal panorama, a continuación ofrecemos una metáfora que consideramos apropiada para acercarse al concepto.

Esta es descrita por W. G. Ouchi,: “Una organización grande es similar a nosotros mismos. Al igual que tenemos creencias, actitudes, objetivos

y hábitos que nos hacen únicos, la organización desarrolla con el tiempo una personalidad característica, a la cual hemos denominado la cultura de su organización” (Ouchi, 1981:130).

De esta manera reconocemos en primer lugar un carácter cualitativo en esa concepción global de la organización. Esto es, para lograr la percepción de la cultura en la organización es necesaria una evolución en la concepción de la empresa; ésta ya no es vista como una máquina o un organismo, sino como una organización (Ackoff, 1993). Sólo así y procurando una visión integral y global (Echeverría y Pumpin, 1988) es que la cultura tiene sentido. De igual forma, esta nueva concepción de la empresa implicará que es vista como un sistema suave y abierto.

Para enriquecer a la concepción cualitativa que hemos señalado cabría agregar que, en un plano metafórico, la cultura ha sido referida como el “software” de la empresa, el cerebro de la organización (Gil Estallo, 1986).

Por último, una definición sencilla y que se suma para clarificar el sentido:

“... es el conjunto de creencias, expectativas y principios fundamentales o básicos, compartidos por los miembros de una organización. Estas creencias y expectativas producen reglas de conducta (normas) que configuran la conducta de los individuos y grupos de la organización, y de esta

forma la diferencia de otras organizaciones” (Leal Millan, 1991:20).

De esta manera, en el desarrollo de una empresa es importante el conocimiento de su cultura organizacional, puesto que se dirige al recurso humano y éste es básico porque de su adecuada gestión depende la correcta ejecución humana de los planes elaborados. Es estratégico porque los cambios organizativos no se pueden realizar, lógicamente, sin el concurso de las personas que los tienen que ejecutar.

En una organización la satisfacción se da cuando hay congruencia entre las necesidades del individuo y la cultura, aunque el goce del trabajo a menudo varía según la percepción que de la cultura tiene el empleado (Robbins, 2004).

2. ¿CÓMO CONOCER LA CULTURA EN LA ORGANIZACIÓN?

En general, para realizar la difícil y compleja tarea de evaluar la cultura, la mayoría de los procedimientos que han sido propuestos los consideramos simplistas y un tanto ingenuos ya que, los implementos que en ellos se proporcionan proponen abiertamente realizar un estudio cuantitativo de la cultura. Por otro lado el análisis que describimos nos parece que también se puede aplicar a las herramientas que se usan para conocer el liderazgo, la motivación, el estilo gerencial, el

clima laboral y muchos objetos más del ámbito empresarial.

A continuación comentamos las tres principales herramientas para evaluar la cultura en las organizaciones:

Cuestionarios. Dentro de la literatura de las teorías de la dirección empresarial, como herramienta para obtener datos relativos a la cultura organizacional de una empresa, el cuestionario es el recurso más socorrido. En general las descripciones son muy vagas y pocas veces se ahonda en sus limitaciones, ya que se confía totalmente en los datos que mediante él se obtienen cuando, en realidad, es el elemento que más limitaciones presenta, debido a que inevitablemente se le da respuesta preocupado por cuidar la imagen del que contesta.

Entrevistas. Con la misma frecuencia que se recomienda el uso de un cuestionario se refiere una entrevista. La posibilidad que ésta presenta es inferior en términos de conducción, objetividad y sistematización. La entrevista se apoya básicamente en la comunicación verbal, por ello requiere de un entrevistador experto que actúe con sumo cuidado; de él depende la cantidad y calidad de la información.

Si bien la entrevista es un proceder cualitativo, su empleo en el estudio de la cultura organizacional es poco experto. Se tiene la creencia errónea de que

tan sólo con entrevistar a actores o testigos clave se logra el conocimiento de esta. En realidad, los directivos son piezas importantes de ella pero quizás no los que mejor la conocen y mucho menos pensar que la cultura es patrimonio exclusivo de ellos.

Guías de observación. Usualmente la observación se sugiere con recomendaciones diversas, así como asistemáticas y poco claras; se pide evaluar diferentes aspectos e infinidad de circunstancias, desde los tipos de edificios, las distribución de planta, mobiliario, presentación personal, actitud hacia los visitantes, a los empleados, celebraciones, rituales, liturgia, tipos de maquinaria, entre otros.

Mediante la observación se procura averiguar lo que el individuo sabe y quiere decir, lo que sabe y no quiere decir y, en algunos casos, lo que no sabe de forma consciente. Sin embargo, no es frecuente el que se explique qué es lo que hay que ver, ni de qué manera es interpretado el dato para su integración en relación con uno u otro aspecto de la cultura.

En la Tabla 1.1 como muestra de la popularidad de estos recursos, hemos concentrado los que han sugerido autores muy conocidos.

Autor	Cuestionarios	Entrevistas	Guías de Observación
-------	---------------	-------------	----------------------

Thevenet (1992)	✓	✓	
Ouchi (1981)	✓	✓	✓
Llopis Taverner (1991)		✓	✓
Leal Millán (1992)	✓		✓
Schein (1988)		✓	
Robbins (2000)	✓	✓	
Beascoche a (1993)		✓	✓

Si bien la revisión de los recursos ha sido somera, consideramos que hemos explicado algunas pautas generales para determinar sus limitaciones. Pasemos ahora a examinar las dos perspectivas empleadas para estudiar la Cultura Organizacional.

PARADIGMA CUANTITATIVO.

La delimitación de esta visión posibilitará reconocer su presencia en las investigaciones sobre Cultura Organizacional. Éste es un paradigma vinculado estrechamente con el método científico, el cual acepta la existencia de tres tipos de

razonamiento: deductivo, inductivo e hipotético deductivo. En él se combinan experiencia, razonamiento y método. La delimitación y aplicación del método científico es lo que va a caracterizar este paradigma o modelo.

El paradigma cuantitativo (Bunge, De Gortari, Sosa Martínez, Rosenbluet y Moreno González) sostiene postulados generales que comprenden el paradigma positivista o método científico como son:

- a) El realismo ontológico, que concibe las cosas y hechos como existentes objetivamente y, por tanto, cognoscibles independientemente de la subjetividad humana.
- b) El empirismo, en relación a que sólo la experiencia directa constituye la fuente del conocimiento (Merino, 1995)
- c) La existencia de uniformidades o regularidades en la naturaleza.
- d) La posibilidad de formular matemáticamente las leyes naturales.
- e) La necesidad de someter a prueba experimental todas las leyes, hipótesis y teorías.

Esto es, desde el paradigma verificacionista, la cultura es algo que existe objetivamente y que debería ser concebible a partir de tener contacto con ella (observar y medir); además se dan regularidades en la misma, las cuales pueden ser formuladas

matemáticamente y luego entonces es factible someterla a prueba o experimentación.

Esta descripción de cómo conocer la cultura desde dicha perspectiva científicista resulta un tanto extraña para hablar de un objeto que en sí mismo no es tangible y que, si bien ofrece manifestaciones externas (ritos, emblemas, conductas, etcétera) en su esencia se refiere a un símbolo de creencias compartidas por un colectivo, el cual se manifiesta como tal durante las interacciones de quienes la poseen.

En síntesis, tal paradigma resulta pertinente al estudio de eventos físicos, químicos o biológicos, esto es para las ciencias naturales pero no para un evento de carácter social y subjetivo. Se objetará que esta crítica ya se ha realizado numerosas veces. Si, pero sigue sin procederse en consecuencia.

PARADIGMA CUALITATIVO.

El paradigma cualitativo como recurso para estudiar lo social tiene como objetivo de investigación captar y reconstruir el significado de las cosas. Su lenguaje es básicamente conceptual y metafórico más bien que el de los números y los test; capta la información no de manera estructurada sino flexible y desestructurada, en un procedimiento más inductivo que deductivo y su orientación es holística y concretizadora; por lo tanto, se puede e) inferir con relativa facilidad que la lectura y cambio de una cultura organizacional tienen más

perspectivas cuando se aborda mediante la investigación cualitativa. En ella el investigador dedica bastante tiempo y un contacto intenso con el grupo estudiado, logrando una interpretación sobre los significados que los sujetos tienen de las cosas y haciendo la lectura de esa realidad en categorías o palabras propias del grupo, sin dejar de lado el contexto físico, social, cultural y político al cual pertenece.

El paradigma cualitativo (Taylor, Pérez Serrano, Boyle, Valles, Woods y Ruiz Olabuenaga) sostiene como postulados comunes los siguientes:

- a) Es una estrategia holística que procura conocer los hechos, procesos, estructuras y personas en su totalidad, en calidad de sistemas abiertos.
- b) Toma a la fenomenología en su conjunto y se expresa desde el punto de vista de los participantes.
- c) No busca la generalización o comparación de sus observaciones; las generalizaciones son elaboradas sólo tentativamente a partir de los datos recogidos y en función de su capacidad específica para interpretarlos.
- d) No suele probar teorías o hipótesis, es más bien un proceso para generar teorías e hipótesis.

El papel del investigador es más participativo, intenso y de largo plazo, con el fin de

entender a las personas involucradas en el proceso de investigación.

- f) Hace énfasis en las habilidades del investigador para ponerse en el papel del otro.
- g) Estudia básicamente la vida cotidiana, observa a los individuos en las actividades que a ellos mismos les interesan.
- h) Pretende estudiar lo que la gente “dice y hace”, no lo que “dice que hace”

El paradigma cualitativo, como antítesis al determinismo cuantitativo, pretende una comprensión holística del hecho social; despierta inquietudes teóricas y metodológicas; su proceso de investigación se caracteriza porque sus elementos básicos son la observación participante y la entrevista con fines descriptivos.

Si se acepta que la C. O. es un evento intangible, social y cambiante, la posibilidad de aproximación al mismo mediante este paradigma resulta idónea y natural. Lo cual quedará manifiesto a partir de estudiarla mediante la estrategia que explicaremos enseguida.

3. CONOCER LA CULTURA DE LAS ORGANIZACIONES A TRAVÉS DE LA RED CULTURAL.

Es en el contexto de lo cualitativo donde ubicamos la propuesta de trabajo de la Red Cultural

realizado por Deal y Kennedy (1982). Resulta un excelente recurso para conocer la cultura de manera holística tanto en su ser y su hacer. Esto es, al ser examinada bajo el paradigma cualitativo, obtenemos un poderoso medio de comunicación para saber de la organización. La propuesta tiene mucho tiempo de haber sido generada, sin embargo, su empleo es hoy en día desconocido. Esperamos que al fundamentarla desde lo cualitativo adquiera mayor fuerza y coherencia. Además de invitar a explorar otro tipo de asuntos en lo organizacional.

A continuación explicaremos el funcionamiento de la Red Cultural, sus personajes, su importancia y la forma de obtener el máximo provecho de este recurso en beneficio de la organización.

Los autores de la red señalan que en una cultura organizacional fuerte todo el mundo tiene un trabajo oficial que realizar, pero además tiene otro empleo. Este “otro empleo” no se imprime en una tarjeta de presentación. Dicho trabajo es más importante que los presupuestos, programas y planes operacionales. En esta ocupación extra están entre otros:

Los maquinadores, relatores, incondicionales, informantes, platicadores, secretarías y espías, todos actores de la red, quienes forman la *jerarquía oculta*, cuya apariencia es considerablemente diferente del organigrama. En las organizaciones estos “otros empleos” son decisivos para la administración eficaz de cualquier corporación de

éxito. Constituyen lo que se denomina la Red Cultural.

Considérese la red en realidad como el principal medio de comunicación dentro de la organización: une a todas las partes de la compañía sin tomar en cuenta puestos o títulos. La red es importante porque no sólo transmite la información, sino que también interpreta para los empleados el significado que tiene esta información. En tales condiciones se nos permite comprender que, por tomar un ejemplo, si el anuncio oficial que hizo el Director de la Empresa es que el Gerente de Personal ha sido trasladado a otra sucursal, medio día después de este anuncio la red pondrá en circulación la "verdad" extraoficial: el Gerente de Personal volvió a discutir con la Secretaria particular del Director, cosa que el Director no toleró una vez más.

Nos encontramos que muchos directores y gerentes con ideas modernas respecto a la comunicación con sus subordinados, manejan una tormenta integrada por informes, cartas, correos electrónicos, u organizan preguntas, juntas y sesiones administrativas en donde utilizan diapositivas, árboles de decisiones, mesas redondas y análisis estadísticos para lograr.... bueno, a veces conseguir algo que impacte el quehacer, pero desafortunadamente ignorando la Red Cultural.

En la organización se cree que el 90% de lo que ocurre en ella no tiene ninguna relación con los acontecimientos formales. La verdad es que el asunto marcha desbocadamente en la Red Cultural. Aun dentro del contexto de una junta muy controlada se realiza gran cantidad de comunicación informal: rituales unificadores, miradas rápidas, alusiones indirectas, etc. El proceso real de la toma de decisiones, de la búsqueda de apoyo y el desarrollo de opiniones, ocurre antes de la junta. O bien después en una sesión más privada.

En este sentido para la cultura de la organización la red es poderosa porque puede reforzar las creencias básicas de la organización, realzar el valor simbólico de los héroes divulgando sus hazañas y sus realizaciones, fijar un nuevo clima de cambio y proporcionar al director general una rígida estructura de influencia. Es necesario que los altos gerentes reconozcan y utilicen esta Red Cultural para lograr sus objetivos. El manejo de la red, especialmente en una empresa grande, puede ser la única manera de realizar el trabajo y aprovechar la comunicación.

Los altos gerentes necesitan tener buena comprensión de este sistema informal de verificaciones y equilibrios para recabar y diseminar información. Todo el proceso depende de la gente, no del papel. En seguida describiremos a los actores de la red. Cabe aclarar que los nombres de los personajes de la Red Cultural, ideada por Deal y

Kennedy (1982), han sido adaptados para su mayor comprensión a aquellos que consideramos propios de las empresas mexicanas.

Los Relatores. Estas personas cuentan historias para obtener influencia, poder y porque les gusta hacerlo. Están en una posición privilegiada porque pueden cambiar la realidad. Se limitan a interpretar lo que sucede en la compañía, pero con el fin de satisfacer sus propias percepciones. Después de todo, ¿qué es el poder sino la capacidad de influir en las percepciones de los demás? Las historias que cuentan los relatores, como los mitos de las tribus, explican y dan un significado al mundo cotidiano del trabajo, mantienen la cohesión y proporcionan directrices para que el mundo las siga. Es la más poderosa forma de transmitir información y moldear la conducta. Lo mejor que tienen las historias es que con recordar la frase clave puede recrearse toda la situación. Los relatores preservan las instituciones y sus valores transmitiendo los mitos y leyendas de la compañía a los nuevos empleados, mantener una cultura fuerte en la empresa es tarea fundamental de estos personajes.

Los Incondicionales. Son los designados para que se preocupen por la empresa y los guardianes de los valores de la cultura. Se encargan de profesar la cultura y mantenerla viva. Esta tarea debería ser de los Directores Generales, pero son inaccesibles; por esta razón, los que realizan esta labor son los incondicionales. Ser un incondicional

requiere madurez o seriedad que trascienda la edad. Estas personas suelen tener más antigüedad en la empresa que sus colegas y son eminentemente accesibles. La mayoría de los incondicionales son enciclopedias humanas, en particular sobre todo lo relacionado con la historia de la empresa. Escuchar a un incondicional nos permite conocer la salud organizacional de la empresa porque nos hablarán del agrado o descontento de los empleados, los incondicionales también ayudan a sus compañeros en casos de derrota, frustración, problemas personales y toma de decisiones.

Los Informantes. Son frecuentemente poderes detrás del trono, son individuos que se mueven y sacuden, pero sin una cartera formal, la fuente de su poder reside en que su jefe los escucha.

Hay dos habilidades decisivas para las personas que desempeñan este papel de murmurar al oído. En primer lugar, deben ser capaces de adivinar el pensamiento de sus jefes con rapidez y precisión, disponiendo de pocos indicios. Su poder depende de una relación simbiótica con esta figura clave. No es sorprendente, entonces, que una parte muy importante de su personalidad sea una intensa lealtad. En segundo lugar, para producir resultados tienen que estructurar un vasto sistema de apoyo de contactos en toda la organización y trabajar mucho para mantenerse al corriente de todo lo que trasciende esta red. Convenientemente empleados, los informantes facilitan la difusión de los objetivos generales de la

empresa en todos sus niveles jerárquicos, así como las estrategias y planes para lograrlos.

Los Chismosos. Estos personajes son los trovadores de la cultura. Los incondicionales hablan sólo haciendo analogías, es decir, relatan las Escrituras, pero los chismosos saben los nombres, las fechas, los sueldos y los acontecimientos que están ocurriendo en la organización en el momento. Nadie espera que los chismosos sean personas serias, ni tampoco que siempre sepan las noticias correctamente. De ellos se espera sólo diversión. Se les tolera y hasta simpatiza con ellos, simplemente por este valor de entretenimiento.

Mientras los relatores tratan con los individuos uno por uno, los chismosos pueden diseminar las noticias con más rapidez, porque hablan con grupos enteros durante la comida o el descanso para tomar café, tienen además la singular capacidad de poder penetrar en todos los niveles de la organización. A diferencia de los informantes, los chismosos no están cerca del poder. Pero su utilidad para ayudarnos a elevar nuestro estatus en la empresa puede ser inapreciable.

Las Secretarias. Ellas penetran en un nivel de la compañía diferente de aquél en que penetran los gerentes, y a menudo son más observadoras. Cuando nosotros como individuos queremos contactarnos con la red, nos acercamos primero a las secretarias clave. Ellas, más que nadie, nos dicen cómo es realmente la

organización y lo que realmente está pasando. Cuando son secretarias de un alto directivo, saben muchísimo de todos los asuntos serios de la empresa, así como de trampas y trucos.

A medida que los gerentes van subiendo por la escala de la compañía, invariablemente pierden contacto con el molino de rumores. Sus secretarias son entonces de incalculable valor para mantenerlos sintonizadas con las más recientes interpretaciones de los sucesos oficiales. También los pueden ayudar contando en la red historias sobre sus hazañas.

Los Espías. Casi todos los buenos gerentes de alto nivel tienen sus espías, los mejores espías son los individuos agradables que tienen acceso a muchas personas. Los espías realmente efectivos nunca hablan mal de nadie, tiene tanto cuidado, que no intentan afectar el clima organizacional. Todo lo hacen con cautela y precisión para mantener abiertos sus valiosos canales de información.

Los espías valiosos mantienen los dedos en el pulso de la organización. Los gerentes inteligentes que van ascendiendo se ligan con los espías y desarrollan amistades especiales con ellos. Lograr escuchar todas las historias, intereses y conflictos de la organización así como saber quién está detrás de estos es tarea fundamental de un espía.

Los Maquinadores. Son un grupo de dos o más personas que se asocian secretamente para

tramar un propósito común, generalmente el de ascender en la organización. Los maquinadores, por definición, están enfocados en algo. Pueden tomar prestadas las ideas y reputaciones de los demás miembros para beneficio de sus propios propósitos. Dentro de los maquinadores esto es aceptable, porque es un intercambio justo. Los valores y las experiencias compartidas los nutren. Una empresa con una cultura fuerte desarrolla maquinadores deliberadamente, porque cuando sus intereses se ajustan a este tipo de personajes, el resultado es una poderosa palanca administrativa.

Con las designaciones que hemos dado a los actores de la red, no queremos decir que ellos existan como tales y que no se tenga algún personaje más. La intención es subrayar la importancia de su existencia e invitar a conocerlos, además obtener de su saber un recurso valioso para guiar una organización. Detectar a estos personajes de la red y poner atención en la forma que van desarrollando alianzas y tramando estrategias es de suma importancia para los Directores Generales.

Hemos puesto en evidencia que la Red Cultural es un poderoso medio de comunicación dentro de la organización. Toda compañía, no importa lo pequeña que sea, tendrá su parte de maquinadores, relatores, incondicionales, informantes, platicadores, secretarias y espías, que difundan, embellezcan y refuercen sus valores.

En las culturas débiles, sólo los espías y los maquinadores sirven a las redes y luchan entre sí

para liquidar a alguien y asumir el mando. Pero en las culturas fuertes las redes llevan consigo las creencias y los valores que mantienen la cultura viva y compartida en todos los niveles y divisiones, así como entre los empleados.

La Red Cultural es informal y, sin embargo, sus reglas son inflexibles; simplemente no están escritas. Hay que aprenderlas todas o no se puede sobrevivir en la cultura. Si se olvida una, se sobresale como persona que no sabe cómo manejarse dentro de la empresa. Un nuevo empleado no recibe un folleto titulado "Las 500 reglas informales que es necesario conocer para sobrevivir aquí". Los gerentes no intentan administrar siguiendo explícitamente estas reglas y, no obstante, estas son las que dictan la mayoría de las actividades que se realizan en la organización. Aquí lo importante es indicar que no hay forma de evitar el compromiso con la Red Cultural. Es simplemente cuestión de usar sus actividades a nuestro favor.

A continuación trataremos de ilustrar cómo opera la Red Cultural en una compañía. La descripción a primera visita resulta puramente anecdótica, sin embargo, una lectura definida ilustra el gran peso que la R.C. tiene en una empresa:

El enérgico director general de la compañía a la cual nos referimos, estaba muy preocupado por la falta de ventas en la empresa. El director lanza una nueva estrategia, establece una reorganización en la empresa y un nuevo sistema de incentivos. Estos nuevos lineamientos se ponen por escrito y se hacen saber a la organización en general.

Las primeras que los ven son las secretarias. Reciben sus propias copias y se cercioran de que sus jefes también reciban las suyas. Cada una dedica obedientemente diez minutos a leer todo el memorándum. Después de todo, no son muchos los memorandos que se reciben del director general.

La primera secretaria termina de leer y espera a que terminen las demás.

« ¿Qué es lo que esta pasando? », quieren saber todas

«No tengo la menor idea», responde una. «Quizás la compañía está en problemas, escuché que va haber una reestructuración en el personal». Durante los siguientes 40 minutos casi no se trabaja, mientras este grupo de secretarias, haciendo su parte en la Red Cultural, discuten si la compañía está hundiéndose o no.

La discusión termina cuando una mujer incondicional a la empresa, que ha estado en la compañía por más de 20 años y ya lo ha visto todo antes, dice: «No quiere decir nada. El director mandó el mismo memorándum hace 2 años y no ocurrió nada. Nada.»

Y ahí termina el primer momento de tres. El Puntaje es: COMUNICACIÓN FORMAL: 10 minutos de lectura. RED CULTURAL: 45 minutos de discusión.

El segundo momento empieza cuando llega el jefe de ventas y recibe el memorándum. Las

secretarias están muy alerta para ver cómo reacciona ante la noticia. Él entra a su oficina, dedica 5 minutos a echar un vistazo al documento y toma el teléfono. Las secretarias se muestran visiblemente aliviadas.

El jefe de ventas se comunica con el jefe del área de personal inmediatamente «Hola, Ignacio. Habla Jorge ¿Viste el memorándum del Director?». Durante la siguiente media hora, los dos amigos hablan sobre las políticas de la organización. Terminan concluyendo que nada cambiará realmente en la fuerza de ventas como resultado de esta medida, ya que los vendedores siguen enfrentándose a las mismas condiciones cotidianas en el mercado.

Fin del segundo momento. Puntaje hasta el momento: COMUNICACIÓN FORMAL: 15 minutos. RED CULTURAL: 75 minutos.

Sin embargo, el incidente no ha terminado. El Director General de esta compañía entendía la operación de la Red Cultural y sentía un justificado pesimismo con respecto al efecto directo que la organización ejercería en el desempeño de los vendedores. Además, creía saber cuál era el problema: su fuerza de ventas se había acostumbrado a recibir pedidos sin tener que esforzarse ni enfrentarse directamente a la competencia. Fue entonces cuando su plan de incentivos entro en juego.

El Director General pidió a sus representantes que le enviaran semanalmente reportes de las situaciones de ventas potenciales con las cuales tenían que enfrentarse. Así podía dedicar un día a la semana a trabajar en cada una de estas

ventas. ¿Una extraña manera de emplear el tiempo del Director General de una compañía X?

El Director era un vendedor de primera clase y pronto hizo mancuerna con su equipo de vendedores para recuperar terreno en el mercado. Las ventas crecieron y a su vez la Red Cultural se encargó de divulgar historias del resurgimiento de la empresa y de la audacia de su Director General.

PUNTAJE: La Red Cultural vuelve a ganar, pero esta vez porque un Director supo cómo emplearla. Las anécdotas respecto a las hazañas de ventas se relataron muchas veces en la compañía. Y se siguen contando aún en la actualidad, años después de haber sucedido.

CONCLUSIONES.

El mensaje final es que aquellos gerentes que deseen: primero, saber lo que realmente están pensando los empleados de su organización: y segundo, influir en su comportamiento cotidiano, tienen que ser muy inteligentes en el manejo de la Red Cultural. Esto implica previamente reconocerla al interior de la corporación.

Manejar la Red Cultural es un procedimiento sencillo y directo. Los gerentes efectivos que la utilizan observando, escuchando y preguntando para extraer de ella su mejor ventaja, reconocen la existencia de la red en todos los niveles y su importancia, en lugar de sentirse superiores a ella.

Los altos gerentes que aprovechan las ventajas de este poderoso medio de comunicación, tratan constantemente con las personas que están en

todos los niveles de la organización; hacen un amplio uso de anécdotas e historias para reforzar la cultura de la empresa y difundirla, y lo más importante, tienen fe en la Red Cultural, se aseguran de formar parte de ella y confían en que transmita las creencias y los valores que mantienen la cultura viva y compartida por todos los empleados de la organización.

BIBLIOGRAFÍA.

ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE CUBA. (1985). *Metodología del conocimiento científico*. México, Ediciones Quinto Sol.

ACKOFF, R.L. (1993). *Planificación de la empresa del futuro*. México, Editorial Limusa.

ÁLVAREZ-GAYOU JURGENSEN, Juan Luis (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México, Ed. Paidós.

ANDRADE RODRÍGUEZ, H. (1994). "El proceso de cambio cultural en la organización". *Management Today en español*, México, 17-26

BABER, I. (1989, Mayo). *¿Cambio de cultura o "Deja Vu?"*. *Alta Dirección*, 143, 94-100.

BOLIVAR Echeverría.(2001). *La dimensión cultural de la vida social*, ITACA, México, p.275.

- CORBETTA, Piergiorgio (2003). *Metodología y teorías de investigación social*. México, Ed. Mc Graw Hill.
- DEAL, T.E. y KENNEDY, A, (1985). *Culturas corporativas: ritos y rituales de la vida organizacional*. México, Fondo Educativo Interamericano.
- GALINDO CÁCERES, Jesús (2005). *Técnicas de investigación*. México, Ed. Pearson.
- GARCÍA CÓRDOBA, Fernando. (2002). *El Cuestionario*. México, Editorial Limusa.
- GARCIA ECHEVARRIA, S. y PUMPIN, C. (1988). *Dinámica empresarial: una nueva cultura para el éxito de la empresa*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos
- GIL ESTALLO, M.A. (1986, Julio). *Configuración e implantación de la cultura en las organizaciones*. ESIC MARKET, 102, 7-23
- KILMAN, R.H., SAXTON, M.J. y SERPA, R. (1985) *Five Keys issues in understanding and changing culture*. *_Gaining control of the corporate culture_*_USA, 158, 8-12.
- LATOUCHE, D. (1983) *La cultura organizacional del gobierno: mitos, símbolos y rituales en el caso de Quebec*. *Revista Internacional de ciencias sociales*. UNESCO,98, 13-20.
- LEAL MILLÁN, A. (1991). *Conocer la cultura de las organizaciones: una base para la estrategia y el cambio*. Madrid, Actualidad editorial
- LEAL MILLÁN A. Y MARTÍN JIMENÉZ F. (2003). *Rasgos de los directivos comerciales de éxito*. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 9, 79-90.
- LLOPIS TAVERNER, J. (1991). *La cultura de empresa: taxonomía, diagnóstico y alcance cualitativo para los niveles jerárquicos de las corporaciones*. Universidad de Alicante, Facultad de ciencias económicas y empresariales. (Tesis doctoral)
- MALHOTRA, D. y MURNIGHAN, J. K. (2002). *The effects of contracts on interpersonal trust*. *Administrative Science Quarterly*, 47, 534-559.
- MANIS, E. A., NEALE, M. A. y NORHCRAFT, G. B. (1995). *Equity, equality, or need? The effects of organizational culture on the allocation of benefits and burdens*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62, 276-286.
- MOLM, L. D. (2003). *Affect and social exchange: Satisfaction in power-dependence relations*. *American Sociological Review*, 73, 475-493.
- OUCHI, W.G. (1982). *Teoría Z*. Barcelona, Orbis.
- REAL FERNANDEZ, J.C.,LEAL MILLÁN A. Y ROLDÁN SALGUEIRO J.C. (2006). *La problemática en la medición del aprendizaje organizativo: una*

revisión. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 12, 153-166.

ROBBINS, S.P. (2004) *Comportamiento organizacional*. 10ª ed. México, Prentice Hall.

RODRIGUEZ FERNANDEZ, R. (1993). *La perspectiva científica*. 4ª, Barcelona, Ariel.

ROSE, R.A. (1988) *Organizations as multiple culture: a rules theory analysis*. Human relations. USA, vol.41, No.2, 139-170.

RUIZ OLABUENAGA, J.I. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao, Universidad de Deusto.

SANDOVAL GARCÍA, C. (1996). *De la gran teoría a aproximaciones cualitativas*. Revista de ciencias sociales., Costa Rica, 72, 95-104.

SAPIENZA, A.M. (1985) *Believing is seeing: how culture influences the decision stop managers make*. Gaining control of the corporate culture. USA, 140, 30-33.

SENGE, Peter.(1998) *La quinta disciplina*. Barcelona: Granica.

SCHEIN, E. (1993) *Cultura Organizacional y Liderazgo*. 2ª . Editorial Jossey-Bass. San Francisco. Estados Unidos.

TOMASKOVIC-DEVEY, D.; LEITER, J.; THOMPSON, S. (1994). *Organizational Survey Nonresponse*, Journal of Administrative Science, 39, 439-457. Recuperado el 2 de enero de 2008 de www.scopus.com/1022

THEVENET, M. (1984), *Auditoria de la cultura empresarial*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos.

THYE, S. R. (2000). *A status value theory of power in exchange relations*. American Sociological Review, 65, 407-432.

TRACEY S. (1999). *Culture and global change*. Ed. Routledge, London.

TSANG, E.W.K. (2004). *Organizational learning and the learning organizational: A dichotomy between descriptive and prescriptive research*. Human Relations ,50, 73-89

TUSHMAN, W.L. (1996). *Organizing for innovation*. California Management Review ,28-3, 74-92.

VALLES, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Ed. Síntesis, Madrid.

Industrias y sus tecnologías. La industria del cemento en México

¹ Monsalvo Vázquez Raúl, ² Patricia Girón García

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Ciencias Sociales y Administrativas, Instituto Politécnico Nacional, Delegación Iztacalco, 08400 México D.F., México. monza@mexico.com.

² Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México D.F., México.

INTRODUCCIÓN

El uso del cemento tiene sus orígenes desde la prehistoria, cuando se utilizaban bloques de piedra de gran tamaño y cuya estabilidad dependía de su colocación. En Egipto se producían ladrillos de barro o adobe secados al sol y colocados en forma regular pegándolos con una capa de arcilla del Nilo, con o sin paja, para crear una pared sólida de barro seco, este tipo de construcción prevalece en climas desérticos donde la lluvia es nula, y todavía se practica en muchas partes del planeta.

Los griegos fueron los primeros en percatarse de las propiedades cementantes de los depósitos volcánicos al ser mezclados con cal y arena que actualmente conocemos como puzolanas. En Grecia, en la isla de Creta, la cal y arena se combinaban para hacer mortero. Los romanos adaptaron y mejoraron esta técnica para lograr construcciones de gran durabilidad como son el Coliseo Romano y el Panteón Roma, así como un sin número de construcciones desperdigadas por todo el Imperio Romano, estas construcciones han sobrevivido hasta esta época, con su material cementante aún duro y firme. La palabra cemento es el nombre de varias sustancias adhesivas, se deriva del latín *caementum*, porque los romanos llamaban *opus caementitium* (obra cementicia) a la grava y a diversos materiales parecidos al hormigón que usaban en sus morteros, aunque no eran la sustancia que los unía.

Ya para los siglos XI al XVII se mejoran las técnicas para preparar morteros, basándose en el proceso de los romanos, poco a poco su calidad va mejorando y se comienza a utilizar en un proceso continuo.

En la Edad Media hubo una disminución general en la calidad y el uso del cemento, y no fue sino hasta el siglo XVIII que se comienza a reconocer el valor de la arcilla sobre las propiedades hidráulicas de la cal.

En 1824, James Parker y Joseph Aspdin obtienen la patente del “cemento Pórtland”, por calcinación de nódulos de caliza arcillosa. El nombre de cemento Pórtland, fue concebido originalmente debido a la semejanza de color y calidad entre el cemento fraguado y la piedra de Pórtland, una caliza blanco-plateada que se extraía hacia más de tres siglos de unas canteras existentes en la pequeña península de Pórtland, en la costa sur del Condado de Dorset, en Inglaterra, Figura 1.

El nombre de cemento Pórtland se ha conservado a través del mundo hasta nuestros días, para describir un cemento que se obtiene de la mezcla minuciosa de materiales calcáreos, minerales arcillosos y otros materiales que contienen sílice, alúmina, u óxidos de hierro, calentándolos a una temperatura de formación de clinkers, y mezclándolo posteriormente. Actualmente, en el sentido más amplio, la palabra cemento indica cualquier clase de adhesivo, en construcción y en ingeniería civil, es una sustancia que puede emplearse para unir arena y roca triturada, u otros tipos de áridos, y formar una masa sólida, cuyas principales propiedades presentan una mayor dureza y resistencia mecánica que los agregados que le dieron origen, de esta manera se originan materiales como el hormigón, los morteros y diferentes clases de productos. Un cemento es un compuesto químico único, cuyas materias primas principales son minerales arcillosos, calcáreos y yeso.

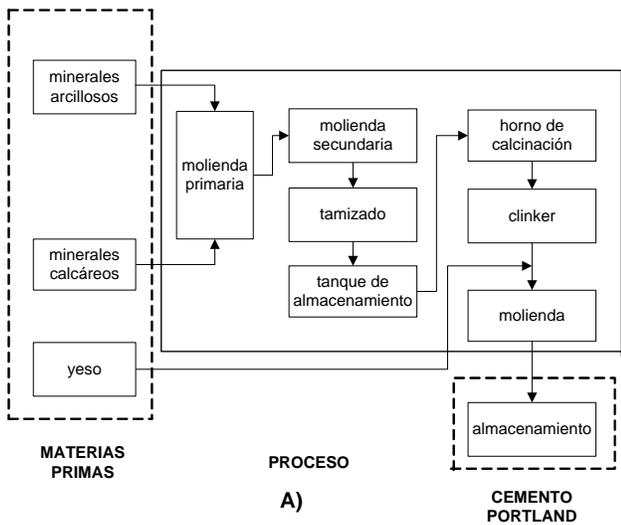


Figura 1. Cantera donde se obtiene la piedra caliza que da origen al nombre de cemento

De hecho la mayoría de la fábricas productoras de cemento, usan un proceso básico que consiste en mezclar minerales arcillosos y calizas, que acondicionadas previa y subsecuentemente, son introducidas en un horno rotatorio que opera a altas temperaturas y donde es elaborado un material granular denominado clinker (aglomerados nodulares de varios tamaños que van desde 5 a 25 mm de diámetro, de color negro, duro y brillante). al cual se le adiciona yeso, obteniéndose de esta manera el cemento tipo Pórtland, Figura 2.

Los perfiles de operación de temperatura a lo largo del horno se encuentran entre 1 250 a 1 900°C, lo cual ocasiona reacciones de transformación tanto exotérmica como endotérmicas, en los diferentes niveles de temperatura y longitud del horno, Tabla 1.

La fabricación del cemento Pórtland involucra tres etapas importantes a considerar: a) preparación de la mezcla de las materias primas (principalmente óxidos), b) producción del clinker; y c) la elaboración del cemento.



Principales elementos	O_2 Si Ca Al Fe
Oxidos obtenidos	SiO_2 CaO Al_2O_3 Fe_2O_3
Compuestos del cemento	C_3S C_2S CaO C_3A C_4AF
Cemento Pórtland	Varios tipos de cementos Pórtland

Tabla 1. Principales reacciones producidas durante la fabricación de cemento Pórtland en el horno rotatorio.

<i>temperatura (°C)</i>	<i>proceso efectuado</i>	<i>cambio térmico</i>
menor o igual a 100	evaporación del agua	endotérmico
menor o igual a 500	transformación de arcillas	endotérmico
menor o igual a 900	cristalización de productos arcillosos, descomposición de CaCO ₃	exotérmico
900 - 1 200	reacciones entre CaCO ₃ ó CaO y aluminatos	endotérmico
1 250 - 1 280	empieza la formación de líquido	exotérmico
arriba de 1 280	formación de líquido adicional y de compuestos del cemento	probablemente endotérmico

El producto final es un material granular, clinker, que está constituido por cuatro compuestos básicos, estos constituyen un 95% del peso total del clinker, siendo el 5% componentes menores, principalmente óxidos de sodio, potasio, titanio, residuos insolubles y otros, Tabla 2.

Tabla 2. Nombres, composición y abreviaturas comunes de óxidos y componentes principales en el cemento Pórtland.

<i>Nombre*</i>	<i>Composición</i>	<i>Abreviatura*</i>
óxido de calcio	CaO	C
silice	SiO ₂	S
alúmina	Al ₂ O ₃	A
óxido férrico	Fe ₂ O ₃	F
agua	H ₂ O	H
anhídrido sulfúrico	SO ₃	\bar{S}
óxido de magnesio	MgO	M
óxido de sodio	Na ₂ O	N
óxido de potasio	K ₂ O	K
Silicato tricálcico	3CaO SiO ₂	C ₃ S
Silicato bicálcico	2CaO SiO ₂	C ₂ S
Aluminato tricálcico	3CaO Al ₂ O ₃	C ₃ A
Ferroaluminato tetracálcico	4 CaO Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	C ₃ AF

* las fórmulas empleadas en la química del cemento son expresadas como suma de los óxidos presentes, de tal manera que L= Li₂O, P= P₂O₅, T= Ti₂O, f= FeO.

IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS DESTACADAS DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO

En el siglo XX se realizaron grandes avances como lo es la estandarización de las pruebas básicas del cemento, además de comenzarse a introducir las innovaciones del concreto armado a la Arquitectura e Ingeniería; y es a partir de este momento cuando alcanza un gran desarrollo en la sistematización de sus técnicas, métodos constructivos y cálculos, Tabla 3. Con este crecimiento tecnológico nacen industrias relacionadas o derivadas del cemento; para controlar mejor su uso y para su empleo más eficiente, se crean industrias como: del concreto premezclado, de la prefabricación, del pre-esfuerzo, tubos, blocks, entre otros.

En 1904 se funda la Institución Británica de Estándares, se publica la primera especificación del Cemento Pórtland por la American Society for Testing Materials (ASTM) y comienzan las investigaciones sobre las propiedades del cemento con una base científica y sistemática.

Tabla 3: Cronología de la industria del cemento en la época Moderna

AÑO	EVENTO
1756	John Smeaton produjo el primer cemento hidráulico de alta calidad
1810	Edgar Dobbs patenta el mortero hidráulico
1818	Maurice St. Leger obtiene una patente por un cemento hidráulico
1824	Joseph Aspdin patenta la fórmula del cemento Pórtland
1843	primera licencia para la producción industrial de cemento Pórtland
1845	Isaac Janson logra temperaturas suficientemente altas para clinkerizar la materia prima
1849	Pettenkofer y Fuchs llevan a cabo el primer análisis químico del cemento Pórtland
1860	inicia la era moderna del cemento Pórtland
1884	Earnest L. Ransom patenta un sistema de refuerzo usando varillas
1886	construcción del primer horno rotatorio en Inglaterra
1887	Le Chatelier establece los porcentajes de los componentes de el cemento Pórtland
1890	adición de yeso al clinker utilizando molinos de bolas para moler el clinker
1900	estandarización de las pruebas para el cemento
1909	Thomas Alba Edison obtiene una patente para los hornos rotatorios
1916	creación de la Portland Cement Association en EUA
1917	la ASTM establecen la fórmula estándar del cemento Pórtland
1970	fabricación de los hornos largos vía seca y se introduce el fibrocemento en el concreto
1985	uso de cenizas de origen volcánico como aditivo puzolánico
2000	el consumo de cemento a nivel mundial aumento en 1.66 billones de toneladas
2005	la producción de cemento en América registro 127 millones de toneladas
2006	México firma con EUA un acuerdo para la comercialización de cemento

En la actualidad se llama cemento por igual a varios pegamentos, pero de preferencia, al material para unir que se usa en la construcción de edificios y obras de ingeniería civil. El cemento es el producto industrial más utilizado en el mundo, su bajo precio y versatilidad, permiten un amplio campo de aplicaciones. El cemento es el conglomerante hidráulico por excelencia, elaborado a partir de la cocción y molienda de materiales pétreos seleccionados, según un riguroso control medioambiental y de calidad de productos.

Los tipos y variedades de cemento más usados incluyen cementos denominados Pórtland gris, Pórtland blanco, cemento para albañilería o mortero, Pórtland puzolana, y cemento para usos especiales, entre otros, Tabla 4 y 5.

proyectos de construcción en importantes ciudades.

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO

Las primeras operaciones para producir cemento en México, se remontan al año de 1861 donde el inglés Gibbon construye la fábrica "La Cruz Azul" en una parte de la antigua hacienda de Jasso en el estado de Hidalgo, posteriormente en el año de 1906 nace la primer planta cementera mexicana, en Hidalgo, Nuevo León, lo que hoy en día es el "GRUPO CEMEX", empresa que tenía una capacidad de 20,000 toneladas por año.

Es formado el comité para propagar el uso del cemento Pórtland con las aportaciones de las empresas existentes en 1923, la función de esta representación fue la de llevar a cabo una campaña de publicidad, que difundió las bondades del cemento como un material de construcción.

En 1931 Cementos Hidalgo y Cementos Pórtland Monterrey se fusionan para formar Cementos

Mexicanos, actualmente CEMEX, misma empresa que en 1992 fue considerada como el cuarto productor de cemento a nivel mundial con una producción de 30.3 millones de toneladas por año.

Tabla 4 Principales tipos de cementos fabricados.

cemento	Principales	
	características	usos
Pórtland gris	compuesto por 95% de clinker, 0 - 5% componentes menores	todas las formas de construcción
Pórtland blanco para albañilería o mortero	producido con piedra caliza, caolín y yeso cemento Pórtland mezclado con caliza	construcciones que requieren brillo y en acabados bloques de concreto, superficies de carreteras y acabados
Pórtland puzolana	mezcla de clinker, yeso y puzolana*	medio ambientes en contacto con agua
pozos petroleros	clinker de Portland gris	fraguado lento y usado a altas temperatura y presión
aluminoso	bauxita con impurezas de Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , SiO ₂ adicionalmente se agrega carbonato de calcio	es utilizado en climas fríos
de endurecimiento rápido	de composición similar al cemento Portland común, pero está molido más finamente	el uso de este cemento en el concreto permite descimbrar más pronto, y su mayor calor de hidratación lo hace muy adecuado cuando se cuela el concreto en tiempo frío
resistente a los sulfatos	clinker y bajo porcentaje de aluminato de tricalcico (C ₃ A)	utilizado con seguridad en los lugares donde existen concentraciones altas de sulfatos
con escoria granulada de alto horno	se obtiene por la molienda conjunta de clinker Portland más yeso (40-90%) y escoria granulada de alto horno(6-60%), con la adición de pequeñas cantidades de sulfato de calcio (0-5%).	usado en obras donde el hormigón puede estar sometido a medios agresivos y no sea necesaria una alta resistencia inicial.
Pórtland compuesto	obtenido por la pulverización conjunta de clinker Pórtland más yeso (50-94%), escoria granulada de alto horno (6-35%), materiales	recomendado para obras hidráulicas, hormigones en masa, fundaciones y estructuras. Apto para tratamiento de bases

Tabla 5. Algunos usos importantes del cemento en el mundo.

Area de aplicación	Uso principal
Construcción y vivienda	productos de concreto económicos, mejora y renovación de vivienda, cimentaciones, concreto para pavimentos, cocheras, veredas, patios, etc.
Agrícola	diseño de concretos que resiste la agresividad del medio ambiente donde reencuentran instalaciones de almacenaje de líquidos o silos
Industrial	concretos reforzados con fibras plásticas o de metales, que reducen el agrietamiento
Marino/hidráulico	cementos con características de baja permeabilidad y de alta resistencia bajo condiciones de contacto con el agua y otros entornos agresivos
Contenedores radioactivos	material aislante para prácticamente todos los tipos de equipos térmicos que funcionan a temperaturas de 1 000°C
Aplicaciones especiales	sellador de juntas, en techos de lámina metálica o de asbesto-cemento, pozos petroleros, contenedores radioactivos, etc.
Pozos petroleros	sello de pozos de petróleo, normalmente hechos de cemento clinker o de cementos hidráulicos mezclados
Impermeabilizantes	para reducir la transmisión capilar del agua a presiones bajas o nulas, sin embargo no detiene la transmisión de vapor de agua
Plásticos	comúnmente empleado para hacer morteros y aplanados
Seguridad industrial	cemento especializado para acabados de aislamientos térmicos de tuberías, fibra de vidrio, colchas de lana mineral, poli estireno y poliuretano
de uso específico	para instalaciones que requieren de un ambiente higiénico, libre de bacterias

Holcim Apasco en 1928, Cementos de Chihuahua, S.A. de C.V. en 1941, cementos Moctezuma en 1943 y Lafarge en 1999, Tabla 6. Se crea la Cámara Nacional del Cemento (CENACEM) cuyas primeras acciones estuvieron encaminadas a ser el vínculo entre los fabricantes del cemento y el gobierno, para regular el control de precios establecido en 1942, a raíz de la segunda guerra mundial.

Entonces, se debe mencionar que además de las acciones realizadas en México en 1932, para propagar el uso del Cemento Pórtland se han llevado acabo otras actividades de suma importancia como fueron; la formación de la Comisión Reguladora del cemento (1942), la creación de la Cámara Nacional del Cemento (1948), así como la fundación del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto en 1959.

diferentes aplicaciones, entre las principales están: CEMEX que ocupa el tercer lugar de los productores de cemento a nivel mundial, antecediéndole la Lafarge en Francia, y la Holcim en Suiza, Tabla 7. Entre todas ellas producen cerca de 115 millones de toneladas anuales de cemento, que son producidas en 31 fábricas repartidas en el país y que han contribuido a aumentar el consumo nacional hasta 331 kg/habitante, así como incrementar el número de empleos originados por la industria cementera a través de los principales consumidores de cemento nacionales como son el sector gubernamental, las concreteras y las actividades dedicadas a la construcción formal y las de auto construcción, Figura 3. Se debe mencionar que entre las industrias de cerámicos nacionales, la del cemento, figura como la más desarrollada, caracterizada por sus altas inversión y capacidad de exportación.

Tabla 6 Acontecimientos importantes de la industria del cemento en México.

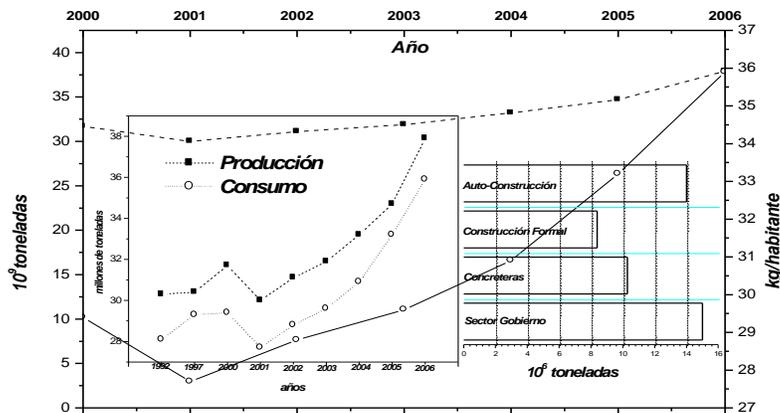
<i>Año</i>	<i>Suceso importante</i>
1881	Henry Gibbon construye la fábrica “La Cruz Azul”
1906	primera planta cementera mexicana “Cementos Hidalgo”
1920	inicia operaciones “Cementos Pórtland Monterrey”
1928	es fundada “Holcim Apasco” en Apaxco, Estado de México.
1931	se fusionan Cementos Hidalgo y Cementos Pórtland Monterrey para formar “CEMEX”
1934	se formaliza la "Cooperativa Manufacturera de Cemento Pórtland La Cruz Azul, S.C.L."
1941	es fundada la GCC, con la incorporación de “Cementos de Chihuahua, S.A. de C.V.”
1943	la compañía Moctezuma inicia actividades de producción y comercialización de cemento
1948	se crea la Cámara Nacional del Cemento (CANACEM)
1964	el grupo suizo Holcim (antes Holderbank) se convierte en el accionista principal de la empresa “Apasco”.
1976	CEMEX inicia su cotización en la Bolsa Mexicana de Valores y adquiere “Cementos Guadalajara”.
1987	CEMEX adquiere la empresa “Cementos Anahuac”
1989	CEMEX se convierte en una de las diez mejores cementeras del mundo
1990	Apasco crean el Centro Tecnológico del Concreto en Toluca
1992	CEMEX es considerado 4to productor mundial de cemento
1992	CEMEX adquiere las compañías europeas “Valencia” y “Sansón” de España
1994	CEMEX inicia su estrategia de uso de combustibles alternos, utilizando coque de petróleo en sus plantas
1999	Lafarge compró la empresa La Polar, en Tula, para iniciar actividades de producción de cemento
2001	CEMEX fortalece su presencia en el mercado asiático al adquirir “Saraburi Cement Company” en Tailandia
2001	CEMEX inicia operaciones en Nicaragua
2002	comienza a operar la planta cementera de Ramos Arizpe de la empresa GCC
2003	Holcim Apasco, parte del Grupo Holcim, se integra estrategias de unificación de imagen en todo el mundo
2004	la empresa “La Cruz Azul” inaugura la segunda línea de producción de la planta de Aguascalientes
2005	GCC acciones Sociedad Boliviana de Cemento, S.A. la empresa de cemento más grande de Bolivia
2006	se cumplen 100 años de CEMEX , con mas de 50, 000 trabajadores a nivel mundial

(22.6%), España (7.7%) y Guatemala (2.9%), entre otros, Tabla 8.

Tabla 7 Principales consorcios productores de cemento en México.

<i>Empresa</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Producción aproximada</i>
Lafarge Cementos, SA de CV	Tula, Vito; Hidalgo	
CEMEX; MEXICO, S.A. de C.V	Ensenada, Baja California Norte	
	Yucatán, Mérida	
	Hermosillo, Yaqui; Sonora	
	Torreón, Coahuila	
	Monterrey, Hidalgo; Nuevo León	
HOLCIM APASCO GROUP	Valles, Taquín; San Luis Potosí	
	Huichapán, Atotonilco; Hidalgo	
	Tepeaca, Puebla	
	Guadalajara, Zapotitlan; Jalisco	
	Barrientos, Estado de México	
CEMENTOS MOCTEZUMA, S.A. de C.V	Tecomán, Colima	
	Ramos Arispe, Coahuila	
	Orizaba, Veracruz	
	Macuspana, Tabasco	
	Apaxco, Estado de México	
COOPERATIVA LA CRUZ AZUL;S.C.L	Acapulco, Guerrero	
	Cerritos, San Luis Potosí	
	Tepetzingo, Morelos	
GCC CEMENTO, S.A. de C.V.	Hidalgo	
	Aguacalientes	
	Lagunas, Oaxaca	
	Cd, Juárez, Samalayuca;Chihuahua	

Figura 3. Producción-consumo y principales sectores consumidores de cemento en México.



Rusia, Países Bajos, Alemania y en menor cantidad Canadá con 4 %, Tabla 8.

Tabla 8 Exportaciones e importaciones de cemento por países destino y origen.

<i>País</i>	<i>(%) Exportaciones</i>	<i>País</i>	<i>(%) Importaciones</i>
<i>Estados Unidos</i>	59,4	<i>Estados Unidos</i>	63
<i>República Dominicana</i>	22,6	<i>Austria</i>	8,7
<i>España</i>	7,7	<i>Francia</i>	6,1
<i>Guatemala</i>	2,9	<i>España</i>	6,1
<i>EL Salvador</i>	2,1	<i>Rusia</i>	3,6
<i>Venezuela</i>	1,3	<i>Países Bajos</i>	3,8
<i>Belice</i>	1,1	<i>Canadá</i>	4
<i>Otros países</i>	2,9	<i>Alemania</i>	4,7
<i>Total</i>	100		100

Tradicionalmente, la abundancia de los componentes del cemento ha sido estimada con el uso de microscopios ópticos o por cálculos desde análisis químicos, a través del método de Bogue.

La industria del cemento en México, ha creado centros de apoyo, servicio, investigación, evaluación y comportamiento de materiales y acreditación relacionados con el estudio del cemento y del concreto, Tabla 9.

Sin embargo, éstas técnicas tienen fuentes inherentes de error, asociadas con el muestreo e inapropiados modelos de composiciones de fases presentes.

Tabla 9 Centros de apoyo e investigación relacionados con la industria cementera en México.

<i>Nombre de centro</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Principales actividades de apoyo e investigación</i>
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC)	Av. Insurgentes Sur # 1846 Col. Florida, C.P. 01030 México, D.F.	evaluación de materiales, desarrollos de programas de calidad y estrategias para reparación de construcciones por agentes físicos y químicos, consulta bibliográfica
Centro de Tecnología Cemento y Concreto (CTCC)	3 ^{ra} Cerrada de Minas N° 32, Col. Francisco Villa, México, D.F., C.P. 01280	evaluación y comportamiento de los materiales antes y después de la construcción en concreto, solo para usuarios del corporativo de CEMEX
Cámara Nacional del Cemento (CANACEM)	Leibnitz N°. 77, México, D. F.	representa intereses generales de la Industria Nacional del Cemento, así como los asuntos que afectan las actividades industriales del cemento
Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC)	Diego Rivera 224 Col. Santiago Mártir Toluca, México, C.P. 50020	un espacio y una plataforma para tener una presencia seria y profesional de los empresarios dedicados a la construcción
ESIA (Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN)	ESIA Zacatenco, Av. Juan De Dios Bagüé s/n Edificio 10, 11 y 12 Unidad Profesional Adolfo López Mateos, México D. F.	pruebas e investigaciones sobre propiedades del cemento y el concreto
Facultad de Ingeniería (UNAM)	Circuito Interior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D. F., C.P. 04510	escenarios tecnológicos para la ingeniería mexicana, prospectivas tecnológicas, investigaciones sobre cemento y concreto
Instituto de Ingeniería (UNAM)	Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F., C.P. 04510	investigaciones sobre cemento y concreto
ICA	Av. del Parque #91, Colonia: Nápoles, C.P. 03810, México, D.F.	apoyo a la educación superior, desarrollo de la ingeniería civil mexicana y centro de información y documentación de la ingeniería

Técnicas experimentales básicas utilizadas para caracterizar al cemento Portland

Tradicionalmente, la abundancia de los componentes del cemento ha sido estimada con el uso de microscopios ópticos o por cálculos desde análisis químicos, a través del método de Bogue. Sin embargo, éstas técnicas tienen fuentes inherentes de

más exacto de la composición de las fases de cementos tipo Portland, una de ellas es la difracción rayos X (DRX), esta técnica ha sido utilizada para detectar datos de la intensidad de reflexiones individuales de fases en el cemento. En estos diagramas de difracción, se obtienen, resultados que muestran el nombre del mineral, identificado por un programa integrado en el software del equipo de DRX, Figura 4.

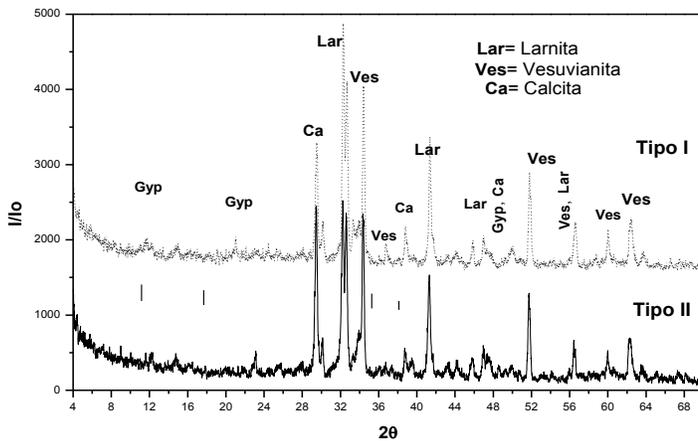


Figura 4. Patrón de difracción de dos cementos gris tipo Portland, fabricados en México.

La segunda técnica empleada es conocida como Fluorescencia de rayos X (FRX), en ella son requeridas muestras estándar que son utilizadas para elaborar una curva de calibración, con la cual se obtienen análisis químico cuantitativo de los principales componentes en porcentaje de óxidos, para el caso de la Figura 4 la cuantificación de esos compuestos se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultados del análisis químico cuantitativo en porcentaje de óxidos, por FRX de dos tipos de cemento gris Portland fabricados en México.

ND No detectado, PC pérdida por calcinación

	Suma	
	PC	99.6
	SO ₃	2.38
	SrO	0.06
	P ₂ O ₅	0.05
	K ₂ O	1.26
	Na ₂ O	0.1
	CaO	55.76
	MgO	0.9
	Mn ₂ O ₃	0.03
	Fe ₂ O ₃ t	3.4
	Al ₂ O ₃	5.92
	TiO ₂	0.21
	SiO ₂	28.22
Tipo I		3.1
Tipo II		4.76
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06
		0.05
		0.56
		0.08
		61.04
		1.2
		0.9
		0.03
		3.4
		5.92
		0.21
		28.22
		21.68
		99.71
		3.26
		1.31
		2.38
		0.06

CONCLUSIONES

México es un país demandante de materiales cerámicos, entre los que el cemento es de carácter principal, industria en pleno crecimiento y de las más desarrolladas del país, participa con el 5.1% del PIB. Cuenta con adecuados estándares de calidad, con procesos controlados y que no requieren una modificación sustancial, solo requiere apoyos continuos en su proceso elemental de investigación, tarea que continúa con la creación de centros de apoyo, tanto públicos como privados, y que constituyen importantes oportunidades comerciales desde una perspectiva a mediano plazo,

La situación de la industria cementera en México tiene un papel estratégico en la producción nacional, este sector esta conformado principalmente, por seis empresas que operan en el país: CEMEX, HOLCIM APASCO, Grupo Cementos Chihuahua, Cementos Cruz Azul, Corporación Moctezuma y Lafarge. La existencia de 31 plantas, ofrecen al consumidor productos que cumplen con las normas de calidad nacional e internacional.

La creciente demanda de este tipo de cerámico en la industria nacional y de exportación, hace necesario conocer las fases presentes en los productos fabricados, es por ello que en la actualidad se cuenta con técnicas de caracterización precisas para garantizar los estándares de calidad requeridos.

Es por ello que el conocimiento de la situación de la industria cementera en México es de principal importancia, así como el estar al tanto de las políticas, tendencias del mercado, centros de soporte técnico, evaluación y caracterización de materia prima y productos, así como una adecuada asesoría, todos ellos requeridos para asegurar la calidad de los materiales utilizados y de los productos finales.

Se agradece a los alumnos de la UPIICSA del IPN, Diana L. Suárez Mora, Isai Montalván Luna y Laura Torres Vázquez, por la de información recabada y al Q. Rufino Lozano del Instituto de Geología de la

UNAM, por el apoyo en la preparación del programa de medición para análisis de cementos por FRX.

Bibliografía

The Chemistry of Cements, vol. I. (1978). H.F.W. Taylor. Academia Press. London.

Cuadernos de Posgrado 35. (1995). *Panorama de la cerámica*. Piña Pérez Cira. Facultad de Química. UNAM.

Kaufmann E.N. (2003). *Characterization of Materials*, Vol. 1 y 2. New Jersey. John Wiley & Sons.

Pannunzio-Miner E., Villegas Sanzana C. y Carbonio E. (2003). Análisis Cuantitativo de las fases presentes en cemento Portlan y clinker por medio de análisis Ritveld de Difracción de rayos X. *Materia*. 8. 270-276.

Struble L.J. (1991). Quantitative phase analysis of clinker using X-ray diffraction. *Cem. Concr. Aggregates*. 13(2). 97-102.

Mohd S. I, Khairul N., 1Shamsul B. J., Che Mohd R. G. y Kamarudin H. (2007). Comparative Study of Clinker's Transformation at Different Temperature Zone During Cement Production. *American Journal of Applied Sciences* 4 (5): 328-332.

www.cemexmexico.com.mx

www.cmoctezuma.com.mx

www.cruzazul.com.mx

www.gcc.com

Fin del Petróleo como fuente principal de contribución fiscal.

EL PETRÓLEO.

El petróleo ocupa hoy por hoy, la primera plana de los periódicos en nuestro país y en el mundo, pues este hidrocarburo está pasando por una situación difícil, según la investigación de la ABC.ES dice:

1. La extracción supera grandemente al descubrimiento de nuevos pozos petroleros.
2. Países como China y la India, están demandando grandes cantidades de petróleo, pues no en vano, y tras haber crecido un 10,4% y 11,1% en 2005 y 2006, respectivamente, el Producto Interior Bruto (PIB) de China se elevó un 11,5% durante la primera mitad de este año y no cerrará el ejercicio por debajo del 11,2%. Por su parte, la India volverá a crecer en torno a un 9% en 2007 y, según Rato, alcanzará unos índices similares a los de China el próximo año.
3. El déficit de nuevos pozos petroleros también ha provocado un alza desmesurada en el precio del hidrocarburo, y por consecuencia en los alimentos y en muchos servicios por la necesidad de su transportación. (ABC.ES, 2008)

Esta es la razón que nos motiva para escribir este artículo y conocer más a fondo esta materia prima tan importante en nuestra vida.

Ing. Omar Albino Sanchez¹
M. en C. Juan José Hurtado Moreno³
M. en C. Jesús Manuel Reyes García²
Dr. Juan Ignacio Reyes García³

México el IMP² establece investigación científica aplicada, al desarrollo de tecnologías aplicables a la industria petrolera y a la formación de recursos humanos especializados. El conocimiento y especialización de este recurso natural, así como la creación de información documentada del instituto hace que prevalezca la definición del hidrocarburo como sigue: El petróleo es un compuesto químico complejo, que está formado por los **hidrocarburos** (formados a su vez por átomos de carbono e hidrogeno) y en diminuta proporción **nitrógeno, azufre, oxígeno** y algunos **metales**. Su formación se debe al resto de animales y plantas, la materia que, habiendo estado cubierta por tierra y arcilla a modo de sedimentación fue sometida a grandes presiones y altas temperaturas donde las condiciones para bacterias anaerobias provocaron el comienzo de la formación del Petróleo hace millones de años. Al ser un compuesto líquido se filtra y se desplaza entre los estratos de roca (porosa o no porosa) dentro de la corteza terrestre, en el instante en que éste se estanca y acumula a efectos del momento de fuerza³ de las rocas, surge un yacimiento Petrolífero (IMP). Por ello la localización para su extracción no involucra un método exacto y en tiempos presentes, la facilidad para obtenerlo representa grandes inversiones de capital y tecnología. El petróleo, tal como se extrae del yacimiento, no tiene aplicación práctica alguna. Por ello es necesario separarlo en diferentes fracciones (proceso de refinado) útiles para la cotidiana actividad humana. Los cálculos realizados, permiten afirmar que habitualmente un yacimiento de petroleo sólo sule ser aprovechado entre un 25% y un 50% de su capacidad

² Instituto Mexicano del Petróleo

³ *m. Mec.* Magnitud resultante del producto del valor de una fuerza por su distancia a un punto de referencia. Esta capacidad y otros factores contribuyen las condiciones para la formación de un yacimiento.

total, este suceso servirá en adelante para describir la problemática a enfrentarse.

HISTORIA Y USOS DEL PETRÓLEO

¿Por qué el petróleo adquirió tanta importancia?

La historia demuestra que el petróleo es el componente energético máximo sobre el cual, la sociedad mundial se ha organizado para llevar a cabo la actividad económica durante los últimos 60 años. Actualmente no existe en el mundo sustancia alguna que posea cualidades energéticas similares a las del petróleo. Principalmente para efectos de comercio, no existe elemento que tenga similares propiedades físicas y químicas, para ser beneficiado de manera tan versátil y con una amplia diversidad de usos. Así como la facilidad requerida para su almacenamiento y transportación. Desde el punto de vista de Edson Ocampo, el panorama actual en donde la dependencia a la energía derivada del petróleo es total, se basa en el argumento de que toda actividad humana involucra el uso del recurso natural para poderse llevar a cabo. (Ocampo, 2006)

En el contenido “The population Explosion” un artículo del año de 1990 se habló del crecimiento exponencial de la población, ya que éste es un factor que atiende al conjunto de la sociedad mundial. La ONU⁴ pronostica para el año 2050 una población de 9000 millones de habitantes, sin embargo después de ese año la población se mantendrá por debajo de los 11500 millones, según pronósticos de J. Chamie. Estudios siguientes elaborados en el año de 1994 predicen la capacidad de la tierra para soportar la futura población mundial en un número de 5500 millones. (Chamie, 2003)

Las sociedades siguen incrementando en número y sus necesidades les siguen a la par, una consecuencia inevitable por lo mencionado en el párrafo anterior, será constante el requerimiento cada vez más creciente del hidrocarburo. Se ha visto en la conformación del tiempo, que en los años ochenta ya

se observaba el cenit de la energía global, ocasionando crisis de energéticos registrada en dos años de esa década, esto sin duda es la circunstancia que asemeja el resultado actual de la explotación petrolera.

En relación con el párrafo anterior, entre los años de 1979 y 1985 hubo una gran recesión económica mundial por el aumento de precios de petróleo, no hubo colapsos enormes, sin embargo existió una tendencia al paro de la actividad industrial y económica. En el devenir de la historia, el petróleo jamás ha pasado por periodos largos que representen alertas o bien que los paros de actividad sean en demasía prolongados, sin embargo no se habían registrado importantes cambios, hasta hace doce años antes del 2008, donde se ubica una producción a precios altos con incremento en la demanda, planteándose así el “Cenit del petróleo”.

EL CENIT DEL PETRÓLEO EN EL MUNDO Y MÉXICO

Introducir el tema del cenit del petróleo resulta extemporáneo para un gran número de personas que habita el planeta. La razón de este efecto tan natural se resuelve en la cotidianeidad, principalmente porque es difícil percatarse del suceso habiendo tanto en nuestro alrededor que nos permita pensar que ocurre lo contrario. En virtud de que todo lo que hoy hacemos, tiene un vínculo invisible con el petróleo, en los próximos años, la humanidad entera estará inmersa en una gran crisis energética global, provocada por el choque frontal entre dos factores opuestos, uno social; consumismo y el otro, físico-geológico; agotamiento del recurso. Este combustible fósil ha sufrido un encarecimiento constante desde hace más de un lustro (al parecer irreversible) y en ello incurren factores económicos y sociales que generan las expectativas de diversos pronósticos. Las investigaciones actuales que lleva a cabo la Agencia Internacional de la Energía informan de la siguiente manera “no existen suficientes proyectos petroleros en

⁴ Organización de las Naciones Unidas

el mundo, para hacerle frente al vigoroso incremento de la demanda que se pronostica para los próximos años". (OMR, 2008)

El mundo consume en tan solo un día 85 millones de barriles de petróleo, lo que provoca un total anual de 30,000 millones. Si se compara esta cantidad de consumo mundial anual, con las reservas probadas de México, que son de 16,000 millones de barriles en total, el consumo mundial puede agotar las reservas en 6 meses.

El 70% de la producción de petróleo del mundo, sale de campos muy maduros que se están explotando desde hace más de 30 años, a los cuales se les tiene que inyectar recursos para mantenerlos activos. La tasa de descubrimientos de nuevos yacimientos se ha desplomado a tan solo 7,000 millones de barriles de petróleo al año, y geográficamente, ubicados, en regiones lejanas (reservas en el mar) en donde solo algunos pueden obtenerlo. Montos en cifras de MBP⁵ de la investigación; energía (OMR, 2008)

La capacidad de producción mundial de petróleo está cediendo ante el aumento del consumo impulsado por el crecimiento industrial, por tanto, la sociedad está cerca de experimentar una amplia escasez de petróleo. La complejidad de la estructura industrial global, no permite que se pueda resolver fácilmente el enorme consumo energético con fuentes alternativas. Ciertamente la nueva capacidad de generación de energía que se va instalando cada año en todo el mundo, está quedando muy rezagada, ya que es comparativamente modesta con respecto al rápido aumento de la demanda global de energía y del agotamiento de la producción de petróleo. En conclusión, no se alcanza a sustituir lo que se va consumiendo. Según la ASPO⁶, después de 35 años de desarrollo y de investigación de nuevas tecnologías, el aporte conjunto de todas las alternativas energéticas no supera el 1 % del consumo mundial de energía. El dato con mayor peso es que la

producción mundial de petróleo empezará a declinar entre el 2007 y el año 2010, según geólogos e ingenieros expertos en la materia, que conforman una asociación mundial para el estudio del agotamiento del petróleo. ASPO (2002)

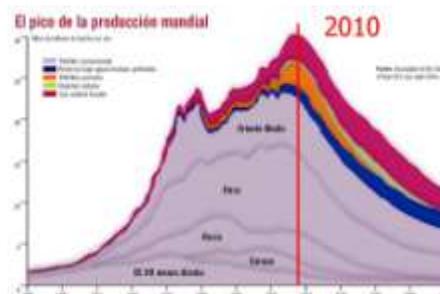


Ilustración 1. Pico Del Petróleo. Fuente: Association for the Study of Peak Oil and Gas (2002)

Alrededor de 53 países explotadores de petróleo han confirmado el hecho de disminuir su producción. En México el cenit del petróleo llegó y se observa por la declinación próxima y el agotamiento en el corto plazo que alcanzarán sus yacimientos comunes, ciertamente el país es el cuarto productor de crudo en el mundo, sin embargo como se ha comentado en párrafos anteriores muchos de sus yacimientos han sido explotados desde hace 40 años o más. Las condiciones que marcan el cenit en México se basan precisamente en terminar con las reservas convencionales ya exploradas. Algunos países como: Inglaterra en 1999 y Noruega en 2006, han pasado por este proceso en el que paulatinamente reducen sus beneficios hasta declinar, a menos que se tomen medidas de diferente índole. A México solo le quedan algunas opciones, siendo estas las siguientes: 1) cambiar el panorama económico del petróleo del cual depende en gran medida y Planificar una forma alternativa de generar beneficios con ayuda del Comercio Exterior. 2) encontrar una un medio óptimo y económico para extraer petróleo del fondo del mar, inicialmente se contemplan datos a nivel exploratorio,

⁵ Millones de Barriles de Petróleo

⁶ Association for the Study of Peak Oil and Gas

donde el origen de explotación deja de ser convencional para trasladarse al mar. Esta medida contempla beneficios a corto plazo en la planeación, además de seguir contemplando la idea dependiente al petróleo.

EL PETRÓLEO COMO CONTRIBUYENTE FISCAL

Pemex es el principal contribuyente fiscal en México, pues todos sus recursos van al fisco, con base en datos de INGI⁷ se aporta el 35 % de la recaudación general del PIB⁸, mientras que el resto se obtiene de diversas actividades INEGI (2008). México es uno de los principales productores de petróleo en el mundo y gracias a ello ha obtenido beneficios durante décadas.

Algunos otros países que se encuentran en la categoría de México, explotan el petróleo, y están apostando su economía bajo el esquema de una dependencia y en gran medida en el factor de su venta. El gobierno había expresado preocupación por la reciente caída del crudo en el mercado internacional pues el descenso de los precios repercute en el presupuesto y en el total manejo de la economía dentro del país. Una nota periodística del News en este mes registró que el crudo en el mercado internacional había bajado de \$51,26 a \$43,07 dólares el barril, aunque después se recuperó a \$62 dólares. A Junio de 2008 el precio del petróleo se encuentra en \$133.90 dólares, El año pasado, la extracción de crudo en México cayó por primera vez 0,6 por ciento en los últimos tres años al tiempo que las importaciones de gasolina se incrementaron casi 90 por ciento en igual periodo (News, 2008).

La extracción de crudo en México descendió el año pasado de 3,1 millones de barriles a 2,9 en diciembre debido al receso de su principal yacimiento, el de

Cantarell, en el mar del sureste del país. La extracción del yacimiento de Cantarell bajó 500.000 barriles diarios en diciembre de 2006. Según expertos, México tiene reservas probadas para menos de 10 años, mientras que las multinacionales (Exxon-Mobil y Shell) entre 10 y 15 años. Pemex dijo que su extracción en Cantarell bajó de 1,78 millones en 2006 a 1,52 en 2007, una disminución de 14,6 por ciento. (Pemex, 2007)

Según el investigador Juan Fabio Barbosa, de la UNAM⁹, la extracción en Cantarell disminuirá aun más, a un millón de barriles en 2012 y a 500.000 en 2015. Las compras externas de gasolina alcanzaron en 2003 un total de 2.500 millones de dólares y de enero a agosto de 2006, 4.747 millones. Las exportaciones de crudo de México totalizaron 1.817.000 barriles diarios en 2005 que disminuyeron a 1.795.000 en 2006. (Barbosa, 2001)

Pemex ganó en el año 2007 la cantidad 38 mil millones de dólares por exportaciones. Lo que quiere decir que es el mayor contribuyente fiscal del país, vendió al exterior 1.686.000 barriles diarios de crudo. Toda esta gama¹⁰ de datos registrados y orientados a la estadística petrolera tienen correlación para el contribuyente fiscal, ya que la variación de estos datos repercute directamente en la actividad económica del país. Este empleo del recurso que lleva a cabo la administración en México está dado de tal manera que, bastantes recursos obtenidos en esta actividad soportan las necesidades del país, (Rodríguez, 2008). Esto conlleva problemas, ya que la no reinversión en PEMEX no le permite ampliar su panorama a largo plazo. Esto se traduce en planificación de supervivencia que mitiga cualquier perspectiva de mira hacia el frente.

⁷ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

⁸ Producto Interno Bruto (PIB)

⁹ Universidad Nacional Autónoma de México

¹⁰ Serie de elementos que pertenecen a una misma clase o categoría

Ciertamente así se han empleado los recursos, bajo una planeación improvisada que no contempla seguimiento. Por ello en la actualidad Pemex como cualquier otra empresa, se encuentra bajo riesgos en su entorno, pero con posibilidades de particularizar sus beneficios hacia el país, con arreglos y tratados contemplados hacia la planificación.

Información publicada por News, en 1991, el gobierno desmanteló con fines ambientales una refinería en la capital Pemex, la única empresa que explota hidrocarburos en el país, afronta un panorama negativo: se agota su principal yacimiento Cantarell; tiene exceso de trabajadores, 206.000, en comparación con los 50.000 de Petrobras y una deuda de 152.909 millones de dólares. (News, 2007). Eventos como este en particular, hace partícipe de una improvisada decisión de contingencia, asume la paradoja de cumplir con la exigencias inmediatas, que de ser innecesarias descubren detrás una minúscula planeación estratégica. Hoy en día se importa gasolina para cubrir las necesidades, aclarando que esto se encuentra inmerso en tratados que México ha de cumplir para llevar a cabo la política exterior. Esta es una parte de la situación que disminuye la contribución hacia el fisco en México y la ponderación que se tiene hacia la REFORMA FISCAL

Panorama Económico y Social Ante el Agotamiento del Petróleo.

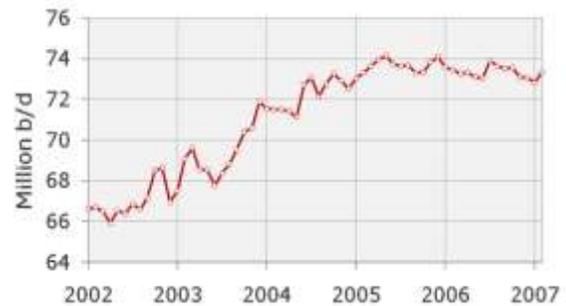


Ilustración 2 Aumento de la Producción de Petróleo. Gráfica de la producción mundial de petróleo, fuente "Información estadística de la AIE" y The Oil Drum

El panorama se relaciona con toda actividad económica requerida por el sistema. El petróleo es fuente de toda movilización de esta actividad referida. Nos vemos inmersos en un sistema suficientemente sensible, ello involucraría que un sutil cambio en el sistema, representa formas nuevas de comportamiento, de convivencia y de organización. La información que revela la ilustración 2, referente a la producción del petróleo, indica un desmedido aumento en la demanda, por ello el precio va en aumento año con año. Esta relación verifica la dependencia anual a la que nos hemos sometido a diario. Así la demanda por el petróleo se incrementa, los usuarios del producto final lo usan y necesitan más y cada vez con mayor número, se imprime exasperar la convivencia. Con ello se observa que un cambio en la economía infiere en el común social. Estos cambios súbitamente traen cambios referentes al desempleo, el encarecimiento de los alimentos, el transporte, traslado de agua, entre otros bienes de consumo que nos son fáciles de obtener.

Al parecer el precio del petróleo en el año 2008 se encuentra en niveles más altos alcanzados en

comparación con años anteriores, sin embargo se verifica claramente una tendencia a disminuir la producción, lo que implica una participación en la venta solo en el corto plazo. Según estudios relacionados, PEMEX está agotando la producción del yacimiento Cantarell, además de la situación que relaciona escasez del recurso natural (petróleo) en todo el mundo para años eventuales. En este momento la compensación se puede mirar en beneficios, pero el comportamiento que indica la gráfica, nos permite precisar, que esos beneficios se trasladan a pérdidas. México al incumplir con la demanda requerida en el mercado y al no encontrar nuevos yacimientos donde se pueda explotar este recurso, verá la consecuencia de la profunda dependencia por el petróleo y que afectará sin duda la organización de su economía.

Las notas periodísticas de nuevas exploraciones y nuevos yacimientos generan interés político, económico, social y empresarial. Con la finalidad de asegurar la demanda impuesta por los países altamente industrializados, y finalmente seguir con el lineamiento que sugiere el actual sistema económico. Asegura Piña en un comunicado de prensa que México podrá tener la capacidad de afrontar nuevas decisiones que se traduzcan en beneficios totales, parciales o nulos. Todo ello con base a las decisiones del actual gobierno (Piña, 2008)

EL CONTRIBUYENTE FISCAL

Por otro lado la importancia del petróleo se ha descubierto en párrafos anteriores, sin embargo un país que se encuentra en las fronteras de terminar sus arcas del recurso, debe diversificar su economía. Ello implica la independencia parcial o total de su mayor contribuyente fiscal en este caso el petróleo. Siendo evidente un cambio radical en la organización de la economía, por lo cual el comercio exterior brinda una oportunidad de contribuir en la economía mediante un diferente modelo de desarrollo. México sin duda tiene

una gran variedad de climas en los estados de la república que agradan al turismo. Esta ventaja comercial asegura un importante contribuyente fiscal para el país, seguida de una planeación estrategia que le permita al país captar beneficios que se incrementen de manera constante. El peso que tiene en la economía el petróleo es fundamental en el presente, sin embargo ante la incapacidad para continuar con su explotación y su inminente escasez, es posible contrarrestar el efecto negativo que se aproxima con un cambio substancial en el modelo económico de México. En este sentido, es necesario voltear hacia el turismo internacional como una fuente de recursos que pueda sustituir el ingreso petrolero.

¹ alumno PIFI del proyecto 20082338

² Director del Proyecto 20082338

³ Profesores investigadores SEPI UPIICSA

Referencias¹¹

Cita; libros, medios electrónicos de publicación y artículos, como fuente de información

ABC.ES. (19 de Febrero de 2008). *Economía Mundial*. Madrid, Madrid, España.

ASPO. (2002). *Association for the Study of Peak Oil and Gas*. Recuperado el 5 de Marzo de 2008, de www.peakoil.net/

Barbosa, F. (2001). *Macuspana rehabilitation*. Mexico, Distrito Federal: Tulsa.

Chamie, J. (9 de Diciembre de 2003). *ONU*. Recuperado el 5 de Marzo de 2008, de www.un.org/spanish/esa/population/unpop.htm

IMP. (s.f.). *Instituto Mexicano del Petroleo*. Recuperado el 5 de Marzo de 2008, de IMP: <http://www.imp.mx/petroleo/>

News. (27 de Febrero de 2007). *Noticias*. Recuperado el 6 de Marzo de 2008, de Español: http://www.spanish.xinhuanet.com/spanish/2007-02/27/content_393686.htm

Ocampo, E. (Diciembre de 2006). Recuperado el 5 de Marzo de 2008, de *Petroleo en Declinacion*: <http://puebasdellectos.blogspot.com>

OMR. (1 de Febrero de 2008). *Oil Market Report*. Recuperado el 6 de Marzo de 2008, de International Energy Agency: <http://www.oilmarketreport.org/>

Pemex. (2007). *Petróleos Mexicanos* . Recuperado el 6 de Marzo de 2008, de <http://www.pemex.com/index.cfm?action=news>

Piña, F. F. (10 de Marzo de 2008). *Empresas y Negocios. Compensa precio del crudo caídas de Pemex* , pág. 30.

INEGI, (2008). INEGI. Recuperado el 7 de Marzo de 2008, de INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10521>

Rodríguez, I. (22 de Enero de 2008). *Ganó Pemex. El economista* , pág. Encabezado.

¹¹ Citas utilizadas en el documento bajo las condiciones del estilo A.P.A.