



ESCUELA
POLITECNICA
DEL
EJERCITO

Técnica

97

EDICIÓN ELECTRONICA

ASPECTOS SOCIOLÓGICOS DEL SISMO DE PUJILÍ EN LAS COMUNIDADES RURALES.

Dr. Carlos H. Arguello L.

Resumen

Este ensayo representa las debilidades de una organización social frente a sucesos que son parte del vivir en una zona geográfica inestable. Se analizan los más relevantes impactos ocasionados a las comunidades indígenas,

Abstract

This essay represents the weaknesses of a social organization in front of events that are part of the daily life in an instable geographical zone. Also, this analysis get the most important impacts in a rural organizations.

1. INTRODUCCION

Los sismos tienen variadas interpretaciones en cada disciplina científica y no es facil describir la tramoya que genera el comportamiento de los componentes físicos terrestres.

El mayor de los problemas es el humano; el hombre, en su organización social, es el ser inteligente que puede dar fe

del hecho y por lo tanto, constatar esa conducta en sus

pertenencias y bienes, en su trabajo y en su vida cotidiana.

La naturaleza, en su lógica, no diferencia que zonas geográficas son áridas o fértiles, voyantes o paupérrimas, tampoco identifica la hora, el clima, la noche o el día, si es quincena o fin de mes, la naturaleza es lapidaria.

El mismo suceso tiene diferentes impactos en la población, la "mestiza", Pujilí y otros sectores urbanos cercanos a Latacunga, se identifican con la rural por estar en un ambiente campesino, ésta es la categoría sociológica que integra a la población afectada por el "terremoto de Pujilí".

2. LOS EVENTOS

El 28 de marzo de 1996 la zona del Cotopaxi fue sacudida por un sismo de mediana intensidad, el mismo que, sorprendió a una masa poblacional, que olvidó que debe vivir con sismos y otros desastres.

Las construcciones de las ciudades y cantones, que están en el anillo con mayor influencia de los polos dinamizadores económicos, en este caso de Quito, soportaron, el "sacudón"

con mejor firmeza que las de sus vecinos geográficos.

Las poblaciones y asentamientos del occidente, que median entre Sigchos, al norte, Salcedo, al sur, las estribaciones del volcán Cotopaxi, al este y Chugchilán al oeste, guardarán en su memoria (una explicación más amplia sobre memoria colectiva la encontrará en Niveles de Conocimiento) una prueba más de la fuerza de la naturaleza y la poca preparación de nuestra organización social para sobrellevar desastres.

Este evento fue fundamental para saber el grado de actualización de muchas Instituciones del Estado que trabajan directamente con este tipo de acontecimientos, además, saber o

determinar el grado de capacitación de las Instituciones encargadas de reconstruir la zona en cuestión, no clarifica si

en dicha geografía se debe construir, sembrar, cosechar y reproducir la vida material del hombre*. La organización social ecuatoriana deberá preocuparse de sistematizar la información y devolverla al proceso educativo.

Es importante recordar, que existen presunciones, sobre las construcciones nativas, con las que se argumentó que dichas edificaciones soportaban sismos y terremotos de considerable intensidad. El "terremoto de Pujilí", como se lo llama, terminó con este mito.

Enumerar a las poblaciones que sufrieron el impacto, en diverso grado de afectación, entre otras son: Pujilí, la Victoria, San Juan, Cachi Bajo, Cuturibí Grande, Cusubamba,

Atocha, Lagumasa, asentamiento del río Patoa y del río Nagsiche, Ugshaloma, Tigua Centro, Casa Quemada, Cusoloma, Rumichaca, Guangaje, Chami y Chami 1, Tigua, Zumbahua, Quilotoa, y en ellas; el sistema de reproducción de vida material podrá encontrar los elementos metodológicos del porqué tomará muchos meses recuperarse.

El sistema de reproducción de vida material y de la producción se encontrará en los siguientes impactos:

- Desarticulación de la organización comunitaria;
- Ruptura de la organización agrícola;
- Disminución de la capacidad espiritual;

- Habitat cambiante; y,
- Niveles de conocimiento.

Estos cuatro impactos se expondrán dentro de lo que es la metodología de observación directa, transcribiendo en la descripción, los datos obtenidos en el proceso de visita.

Es claro que dependiendo de las metodologías la representación pueda tener en cada sociólogo una interpretación diferente.

_____.-

*.- Vida Material: Es una categoría de la Sociología contemporánea, que relaciona a la vida diaria y lo que el hombre hace diariamente para sostener su vida, en la que constan actividades como comer, trabajar, visitar, hacer hijos, etc.

2.1 DESARTICULACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.

La comunidad es el vínculo de integración de sus componentes

y lleva en su interior una organización que refleja el grado de desarrollo de sus niveles productivos, ya sea en lo imaginativo o de índole material.

Esta organización se concentra en la "casa cabildo" y en ella los representantes de las familias y de los grupos internos de la comunidad expondrán las necesidades y los anhelos de sus representados, `

En cuanto a las necesidades de la comunidad es menester,

determinar el grado de logros que se han desarrollado en un tiempo específico, lo que implica introducirse en la historia de la organización comunitaria de cada pueblo y asentamiento de la zona geográfica en cuestión.

Si en esta búsqueda se encuentra que la participación de cada población ha sido baja por que faltó mayor organización quiere decir que, quienes introdujeron el "proyecto", no observaron el nivel de aceptación y respuesta a las nuevas motivaciones, lo cual nos refiere a los parámetros de la cosmovisión hereditaria.

Los anhelos definirán hacia donde quieren llegar, la comunidad y sus integrantes.

Toda esta estructura organizacional se esfumó, es decir, se paralizó, y tuvo que ser auxiliada por otra mayor y a ella otra superior. En otras palabras la organización social ecuatoriana, en su totalidad, tuvo que solidarizarse con estas poblaciones, tanto en lo material como en lo espiritual.

Ahora bien, la infraestructura para la reproducción de vida material se concreta en lo siguiente: acequias y canales de agua, tomas de agua, quebradas y rios de captación, zonas de cultivo, construcciones habitacionales, caminos y otros servicios. Los mismos

que se impactaron en diferentes aspectos, logrando con esto una situación caótica y de emergencia nacional.

La población afectada, en su totalidad, fue de unas 15000 personas, según el inventario de Defensa Civil, las particularidades de ayuda y auxilio a cada grupo familiar, en principio, consistió en alimentos y de protección contra las inclemencias del tiempo.

Un muestreo poblacional realizado en Atocha entregó los siguientes datos: Infantes: 30; niños (5-12 años), 120; Adolescentes (13-19 años), 35; Adultos 95; en 50 años 30; más de 60 años 30. Así, sólo como ejercicio, estimado lector, ordenemos el consumo de 340 personas, descontando el 10 % de los infantes. Esta población se alimenta de vegetales, animales, minerales, líquidos y mixtos, todos los días, lo que lleva a determinar volúmenes de cada uno de ellos.

Los kilogramos necesarios serán de 85* kilos por día, en cada una de las secciones, lo que hace un total de 425 kg, si se multiplica por siete días, serán 2975 kg. por semana, lo mismo por cuatro semanas harán un total de 11900 kg. necesarios para rescatar a una población y ponerla a producir, mientras reconstruyen sus habitaciones, sus zonas de cultivo, sus acequias, sus tomas de agua, entre otras actividades propias de la organización comunitaria.

Como puede observarse, los kg de vituallas para un mes de recuperación, es alto; si aumentamos los kg de ropa, carpas, materiales de construcción, medicinas, y otros servicios, las 340 personas tienen un costo elevado.

El ejercicio que acabamos de hacer, para 340, estimado lector, imagínese para 15000 personas.

Por lo tanto, la organización social ecuatoriana, tiene que incluir en su planificación, las pautas básicas de la sobrevivencia.

2.2 RUPTURA DE LA ORGANIZACIÓN AGRÍCOLA.

La zona geográfica en cuestión es básicamente una organización comunitaria agrícola y su producción está, entre otros, los siguientes productos: variedades de maíz, trigo, cebada, chocho, tunas, habas, melloco, ajo, cebolla, papas, sambo, zapallo, bosques de pino y eucalipto: es una tierra escasa de humus, en ciertos sectores y rica en minerales y orgánicos en otros, estos componentes se transforman en productos agrícolas, listos para el mercado, luego se metamorfosea en riqueza numeraria y lleva a su retorno el anhelo de ser mejor cada día.

En cuanto al diseño de distribución del uso del suelo agrícola y de potreros, más los corrales y sus aperos de trabajo, dan una representación bucólica ancestral, que es reconocida en los rasgos comunitarios que son de índole hereditario.

Con relación al uso del suelo agrícola, es claro que, los cultivos, la mayor cantidad de ellos, están en las laderas cercanos a los vértices de las lomas circundantes de la

comunidad y pocos de ellos en los "pequeños valles", que forman los depósitos sedimentarios producidos por las correntías de las lluvias. Hay que recordar que todas estas tierras, antes de 1960, tenían un hacendado como dueño y después de 1965, la reforma agraria distribuyó en parcelas, esas grandes propiedades, lo que hay que anotar, es que muchas de esas comunidades no cambiaron sus sitios de asentamiento.

*.- Estimado lector, si Ud multiplica 250 gr, de alimentación diaria por persona, mínimo aceptado por N.U., Ud obtendrá las cifras arriba anotadas.

Los potreros destinados a los pocos animales, vacas, borregos, chivos y semovientes, también los reparten en las laderas que no han sido utilizadas en los escasos cultivos. sus corrales de aves (gallinas) estan cercanos a su "casa habitación", por que están al cuidado de todos los miembros de la familia.

Los aperos de trabajo, unos estan en pequeños refugios de la zona de cultivo y otros en su habitación.

Lo bucólico y ancestral tiene dos niveles: el primero, la clara demostración sobre la aceptación de la naturaleza, como ella es y en "la imagen de madre tierra". Y la segunda, "aquí vivieron los abuelos y aquí moriremos"

Los rasgos comunitarios estan representados en:

- El modo de cultivar;
- La forma de construir, su casa, sus caminos y sus acequias;
- El vestido, el tejido, y sus utensillos del hogar;
- La alimentación con sus variantes; y,
- El lenguaje.

De todos estos rasgos, ninguno de ellos integró ni pudo

masificar a la población y sostenerla en sus espacios territoriales, hasta superar la crisis y motivarse para su recuperación.

Si se recopilan, todas, las reacciones de las personas de las comunidades, el porcentaje que decidió salir y dejar su terruño, inmediatamente del suceso, fue elevado. El porcentaje minoritario, que se quedó, de ninguna manera podía sostener a la comunidad, ni a la realidad de una situación social caótica.

La construcción de su casa, sus caminos y sus acequias, se analizarán en otra sección, al igual que sus tejidos y su

forma de vestir.

2.3 DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD ESPIRITUAL.

Es probable que, si se mide con una encuesta, se pueda determinar los márgenes de impresión, que doblegan a una población dejándola incapacitada o atada, con la actitud de "mano en la pena".

El problema está en el nivel de impacto, mientras más intenso es el "golpe", más demorará, esa población en recuperarse.

La capacidad espiritual se relaciona a la fuerza de la comunidad, en su forma carismática, en su folklore, y su cosmovisión.

La fuerza representa al empeño de vivir y esta en el parámetro del trabajo colectivo, y cuando se integra a la simbología ancestral, la comunidad puede emitir mensajes de liderazgo.

Toda esta amalgama de elementos ficticios crean en cada miembro un escudo que le protege y al mismo tiempo absorve,

es como la suspensión de un vehículo protege y absorve.

La vida es un hecho tras de otro, a lo que los sicólogos llaman pruebas, la vida cristiana lo entiende como sacrificio, la sociología lo estudia como proceso de formación para enfrentar la vida material, y en la organización comunitaria se transforma en deseos de superación, lo que hace difícil doblegarla en sumisa y más bien sea "orgullosa" de sus valores.

Lo extraño es que, las poblaciones de esta zona geográfica en cuestión tienen todos esos valores, arriba anotados, y participan del trabajo comunitario (minga), tienen la simbología y cosmovisión más rica del altiplano andino, a decir de algunos antropólogos, y algo fundamental son altamente orgullosos de su forma de vivir.

Porqué ? comenzaron a migrar, se llevaron sus "cositas" cuesta abajo y abandonaron sus tierras su ganado, aves y su habitat. Son muchas preguntas en una sola visión y pocas respuestas.

Los rostros del miedo frente a la fuerza de la madre naturaleza, tal vez es la respuesta, es decir; el anciano que reposaba, al ser abordado e interrogarlo; porqué se van ?, con languides se expresó, por que "tiembla" mucho, a dónde van ?;

a donde no "tiemble"; cuándo regresan ?, cuando deje de "temblar".

La figura de temblar permite objetivar, a la cosa, a ese algo, a lo que se le tiene miedo. El miedo masivo es aquel que desmembra a la comunidad y la deja sin defensas. Este tipo de miedo crece muy rápido en la población, la sociología lo categoriza como miedo sociológico y se parece, al pánico

psicológico que las muchedumbres urbanas la sufren.

Los mestizos conocen este miedo como, "perder la fe". Y, en los poblados cercanos a estas comunidades que tienen influencia citadina, se refugian en la religión y en pedir ayuda y socorro a Dios en esta situación. La explicación es clara, cuando el hombre es impotente, se recurre al poder divino o se huye.

En el caso de las comunidades campesinas de la zona geográfica en cuestión, es probable que su cosmovisión de la vida haya sido afectada, en forma similar a la idea de "perder el sentido a la vida".

Los artistas de Tigua y otros artesanos "naive"* tomarán mucho tiempo, antes de representar el recuerdo del terremoto de Pujilí.

La recuperación del espíritu comunitario es posible, sólo con la práctica de autos folklóricos, en donde, la fuerza comunitaria es el objetivo final.

*.- El arte naive es aquel que una persona lo produce sin técnica ni estilo, es muy común en las sociedades en desarrollo y con una fuerte ligazón con la naturaleza. Ejs., similares se pueden observar en Haití, Australia y partes de Africa.

El siguiente paso será utilizar la organización comunitaria y reconstruir lo "dañado", con rasgos hereditarios que no lo separen de su cosmovisión.

Determinar los pasos siguientes implica vivir y pernoctar con ellos hasta que puedan continuar solos, lo cual, la organización social ecuatoriana no lo ha hecho.

Este es el impacto más grave que una masa poblacional puede tener, ya que es el límite en donde la vida continua.

2.4 HABITAT CAMBIANTE.

Los integrantes de la población de la comunidad, llegaron a observar que su habitat, en el que habían vivido por muchos años, les respondía agresivo. Ya no era ese habitat que le entregaba sustento diario y con el cual se identificaba.

Su casa-habitación, se vino al suelo y sus sueños se derrumbaron junto con ella, dejó de llegar agua y la tierra demostró ser hostil, los caminos por donde salían y entraban ya no eran los mismos, sitió que era expulsado.

Las imágenes se suscitaron rápidamente y el habitat al que estuvo acostumbrado representaba cuadros incompletos sin forma ni diseño.

El diseño de la casa, por su constitución, no toleró el movimiento y se destruyó lo poco que tenía. Su alimentación, no pudo ser rescatada por estar mezclada con tierra y polvo,

su vestido, la que estaba en uso con él, decía de la actividad, que en el instante del suceso llevaba.

En otras palabras, si se tuvieran filmaciones de esas comunidades y de sus actividades, antes del suceso y después

de él, sabríamos con exactitud las diferencias del habitat.

2.5 NIVELES DE CONOCIMIENTO.

La población, impactada, en su mayoría es dueña de un cierto grado de conocimiento, el cual lo llevo, por su nivel, a la desesperación. Vió que sus materiales ancestrales y la forma de construir hereditaria fracasó, lo cual resquebrajó su propia credibilidad.

Esta credibilidad relaciona directamente a la memoria colectiva, la cual se sujeta a los hechos (datos) que más les impresiona, y en base a ellos, continuar su vida diaria. Un ejemplo más claro esta en las expresiones de los habitantes de las poblaciones así: en Toacaso el grupo de vecinos decía, "el movimiento fue corto y vino del poniente y pasó hacia el Cotopaxi", otro se refería al "susto" y otra vecina dijo "fue igual que el terremoto anterior", seguramente se refería al terremoto del 76. En Sinlivi y Chugchilan la expresión fue "no

sabíamos que hacer, se movía todo". En Saquisilí, la figura fue, "el umbral se movió de norte a sur y regresó", alguien dijo, "nos quedamos tontos". En Pujili, los vecinos arremolinados se expresaban de variada forma, una madre de familia cargada al guagua, con sus ojos en llanto dijo,

"estaba dando el pecho a mi hijo y sentí que pasó algo que me movía y vino de abajo (señala al sur), enseguida retornó de allá (señala al norte), lo que más me asustó fue que el movimiento estaba de lado a lado". Los pobladores de Guangaje, en su desorientación se explicaban el movimiento así; "vino un ruido y algo me subió y siguió hacia abajo (señala al noreste), saltó y se abrió la tierra".

Este nivel de conocimiento no permitió que racionalizaran un suceso con el cual, estas comunidades habían vivido por siempre y lo seguirá viviendo.

Además, este nivel de conocimiento, nos relaciona directamente con la organización educativa, que prueba sobre el descuido y la poca atención a estos sectores poblacionales.

3. EPÍLOGO

Las conexiones de la Sociología con las Ciencias de la Tierra se presentan en forma de una red, que la metodología la conoce como URDIMBRE y esta en el investigador descubrirlas.

En este ensayo quedan muchas conexiones anotadas, que se iran

perfeccionando, a medida que la Sociología participe, en estos eventos, con su nivel científico y pueda integrarse en el proceso de discusión, con elementos extraídos de la realidad de los hechos.

DETERMINACIÓN DE PUNTOS NOTABLES EN LA CURVA DE CAPACIDAD RESISTENTE PARA EL REFORZAMIENTO DE HOSPITALES

Ing. Roberto Aguiar Falconí, Ph.D.

Centro de Investigaciones Científicas

Escuela Politécnica del Ejército

E-mail: raguiar@espe.edu.ec

RESUMEN

Se presenta una metodología para encontrar los puntos notables en la curva de capacidad resistente de las estructuras de hormigón armado que relacionan el cortante basal con el desplazamiento lateral máximo en la cubierta de un edificio. Se definen como puntos notables a aquellos que están asociados con los sismos denominados por el SEAOC-1995, como raro y muy raro.

La curva de capacidad resistente se obtiene aplicando la técnica del pushover mediante un análisis estático no lineal. Esta técnica es muy adecuada para el reforzamiento de estructuras. Por otra parte, se describe los sismos de análisis y el comportamiento esperado para el diseño o reforzamiento de Hospitales.

La metodología propuesta se aplica al reforzamiento estructural del Hospital del Tena en Ecuador, que durante el sismo del 2 de octubre de 1995 demostró que su estructura era vulnerable ante la acción de sismos más intensos. Se

analiza, en forma espacial y se presentan los resultados para acciones en una sola dirección. El desempeño estructural esperado se presenta a nivel macro, cuando se ven los resultados de la edificación en tres dimensiones y a nivel de detalle cuando se observan los resultados en un pórtico plano. El desempeño estructural esperado se analiza con las recomendaciones propuestas por el SEAOC-1995 para Hospitales.

ABSTRACT

A methodology to find the notable points in the resistant capacity curve in reinforced concrete structures is presented, to relate the base shear with the maximum lateral displacement on the top of a building. Notable points are those associated to earthquake defined as unusual and very unusual by the SEAOC-1995.

The resistance capacity curve is obtained by applying the push-over technique, using a non-linear static analysis. This technique is adequate to reinforce structures. On the other hand, the earthquakes for analysis and the expected behavior for designing or reinforcing Hospitals, are described.

The proposed methodology is applied to the structural reinforcement of the "Hospital del Tena" in Ecuador, which during the earthquake of October 2, 1995, demonstrated that its structure was vulnerable to the action of stronger seisms. The analysis model was three-dimensional, and the results are presented for one direction action. The structural performance is presented at a macro level for three-dimensional results of the building, and at a detailed level for two-dimensional frames. The expected structural performance is analyzed using the recommendations proposed for hospitals by the SEAOC-1995.

VULNERABILIDAD HOSPITALARIA

Cuando se habla de la Vulnerabilidad de un Hospital, es necesario considerar los siguientes campos de acción:

- Estructural;
- No Estructural y
- Funcional.

La Vulnerabilidad estructural, tiene que ver con el grado de seguridad sísmica que tienen los diferentes elementos que conforman el esqueleto de un hospital, sean estos: vigas, columnas, muros de corte, losas, escaleras, cimientos, entre otros. Para cada uno de estos elementos se debe cuantificar los factores de

resistencia y la reserva de ductilidad por curvatura⁽¹⁻³⁾, fundamentalmente para los sismos denominados por el SEAOC 1995 como raro y muy raro⁽⁴⁻⁵⁾. Por otra parte a nivel de estructura, se debe conocer la sobrerresistencia, la demanda de ductilidad y la reserva de energía sísmica^(3,6).

Todo lo indicado, es para el caso en que se decide reforzar un hospital. Se debe entonces evaluar la capacidad resistencia de la estructura original, considerando los parámetros indicados en el párrafo anterior y luego se hará lo mismo en la estructura reforzada. En el presente trabajo, se indica lo expuesto con la realización de un caso práctico.

En general, existen varias metodologías desarrolladas para evaluar la vulnerabilidad estructural, utilizando métodos cualitativos, que son métodos rápidos que permiten saber en forma aproximada el índice de vulnerabilidad I_V de una edificación^(7,8); no se requiere para su análisis contar con planos estructurales. Si de ésta primera evaluación se obtiene que la edificación tiene un alto índice de vulnerabilidad, se empleará métodos analíticos para encontrar el Índice de Daño Sísmico^(9,10), I_D , para esto obligatoriamente se requieren los planos estructurales, las características de los materiales y el acelerograma par el cual se desea realizar la simulación del comportamiento sísmico de la estructura. También se puede evaluar el daño sísmico en función de un espectro de diseño.

La Vulnerabilidad no estructural, se refiere al grado de seguridad sísmica que debe tener la mampostería, ventanas, puertas, entre otros. Concretamente en el caso de hospitales, que son edificaciones indispensables antes, durante y después de un terremoto; ante los sismos denominados frecuentes y ocasional⁽⁴⁾, el hospital debe ser totalmente operacional, no se espera daños en los elementos no estructurales⁽⁵⁾. Para estos eventos sísmicos, es fundamental considerar en el modelo numérico de cálculo, la presencia de la mampostería, toda vez que esta tiene gran influencia en la respuesta estructural especialmente para aceleraciones del suelo pequeñas, que corresponden a los sismos indicados.

El sistema constructivo es fundamental para garantizar un buen comportamiento de los elementos no estructurales. Por ejemplo si se utilizan columnetas o viguetas para confinar la tabiquería, se tendrá un buen comportamiento sísmico. Es fundamental considerar que la rotura de las paredes pueden ocasionar el daño de equipos médicos que son indispensables luego de un sismo o simplemente, a paralizar sus actividades cuando más se los necesita.

La Vulnerabilidad Funcional, tiene que ver con la armonía que debe existir, en la atención hospitalaria, entre las cinco áreas básicas de un hospital que son: Administración, Servicios Intermedios, Hospitalización, Consulta

Externa y Emergias; y, Servicios Generales⁽¹⁾. Lo importante es evitar que luego de un terremoto, cuando la gente acude en forma masiva a un hospital no se produzca un colapso funcional, porque no estaban preparados para ello.

SISMOS DE ANÁLISIS PARA HOSPITALES

En la tabla 1, se presentan los cuatro sismos de análisis denominados: frecuente, ocasional, raro y muy raro. Cada uno de estos eventos, está definido en función de la vida útil del hospital y de la probabilidad de excedencia de la aceleración máxima del suelo en roca. Se indica además cual es el comportamiento esperado de la edificación. El SEAOC 1995⁽⁴⁾ define cuatro niveles de desempeño estructural que son: totalmente operacional, operacional, protección de vida y protección del colapso. Para el caso de hospitales, no se contempla el nivel de diseño denominado protección del colapso que implica más daño esperado en la estructura que el nivel de diseño, protección de vida.

Tabla 1 Nivel de diseño y acciones sísmicas para Hospitales^(4,5).

ACCIÓN SÍSMICA	NIVEL DE DISEÑO
FRECUENTE, 30 años y 50%	Totalmente operacional
OCASIONAL, 50 años y 50%	Totalmente operacional
RARO, 50 años y 10%	Operacional
MUY RARO, 100 años y 10%	Protección de la vida

En forma rápida, se puede indicar que en el nivel de diseño *Totalmente operacional*, la edificación trabaja en el rango elástico y no se esperan daños a nivel de elementos no estructurales. El hospital continúa funcionando luego del sismo.

Para el nivel *Operacional*, se espera daño moderado en el hospital. Es probable que el servicio se suspenda momentáneamente o por un período pequeño de tiempo hasta realizar los ajustes y revisiones respectivas en todos los sistemas del hospital.

Finalmente, para el nivel denominado *Protección de la vida o estado límite de diseño*, se espera daño en los elementos estructurales y no estructurales. Pero el daño que se espera en la estructura es de tal magnitud que es factible reparar la misma sin complicaciones. La estructura a este nivel tiene todavía una gran reserva de energía sísmica, está muy lejos del colapso.

LA TÉCNICA DEL PUSHOVER

La técnica del pushover^(12,13), consiste en aplicar a la estructura cargas estáticas monotónicas, en forma incremental hasta llevarle al colapso, las cargas laterales actúan a nivel de piso. Se puede considerar una variación de carga constante, triangular con un valor máximo en el tope del edificio o una distribución de carga en función de las formas modales como lo recomienda Fajfar⁽¹⁴⁾.

La rigidez a flexión (EI) de sus componentes estructurales, se determina del diagrama momento curvatura de acuerdo al nivel de esfuerzos a que está sujeta la sección. En el análisis estático no lineal lo que va cambiando es la rigidez a flexión de los elementos de acuerdo al grado de daño⁽¹⁸⁾. La respuesta que interesa es la relación entre el cortante basal V_o y el desplazamiento lateral máximo en la cubierta del edificio D_t . A esta relación se denomina *capacidad resistente de la estructura*.

Existen varios criterios para definir el punto de fallo o punto de colapso de una estructura^(15,16). Algunos de esos criterios consideran que el fallo en una estructura se alcanza cuando el desplazamiento lateral máximo D_t tiene un valor comprendido entre el 5 y 10% de la altura total del edificio^(15,16). Para el caso de hospitales se debe considerar un criterio más conservador.

Por otra parte, de acuerdo a la secuencia de formación de las articulaciones plásticas se puede establecer otros criterios de colapso: Por ejemplo si las articulaciones plásticas se forman todas en cabeza y pie de columna de un mismo piso se tiene lo que se denomina: *...mecanismo de traslación de columna...* con el colapso inevitable⁽¹⁷⁾.

PUNTOS NOTABLES DE LA CURVA DE CAPACIDAD RESISTENTE

En base a la geometría, armadura de la estructura y calidad de los materiales se puede determinar la curva de capacidad resistente de una edificación, aplicando la técnica del pushover. Ahora se debe definir en esta curva los puntos notables correspondientes al sismo raro y muy raro, fundamentalmente, para conocer el probable desempeño que tendrá la estructura. El ATC-33⁽⁵⁾, recomienda la ecuación (1) para determinar los puntos notables.

$$D_t = C_0 C_1 C_2 C_3 C_4 \frac{T^2}{4\pi^2} A_d \quad (1)$$

donde C_0 factor de modificación, entre el desplazamiento espectral en un sistema de un grado de libertad y el desplazamiento en el tope del edificio. C_1 , es un factor que considera la diferencia entre el desplazamiento elástico y el correspondiente a un análisis inelástico con un modelo constitutivo bilineal de poca degradación de rigidez y para un amortiguamiento viscoso equivalente sea diferente al 5%. C_2 , es un factor de modificación para cuando el amortiguamiento viscoso equivalente sea diferente al 5%. C_3 es un factor que considera la degradación por efecto de cierre de grietas o efecto pinching en la respuesta no lineal. C_4 es un factor que toma en cuenta la calidad de la estructura. T período de la estructura. A_d es la aceleración espectral para un amortiguamiento del 5%.

Evidentemente, la ecuación (1) tiene bastante incertidumbre, la misma que se la trata de corregir con los diferentes valores de modificación C_i , los mismos que no se van a comentar para no alargar la exposición. Únicamente se comenta sobre los valores T y A_d . Para el primer caso es factible calcular el período fundamental elástico, el cual serviría para cuando la estructura se comporta linealmente. Cuando se desea determinar un punto notable que se encuentra en el rango inelástico no se conoce el período, se sabe que es mayor que el período fundamental elástico pero es difícil cuantificarlo. Por otra parte, para determinar el valor A_d a más de que no se sabe el período correspondiente al rango inelástico, tampoco se conoce el factor de reducción de respuesta R el mismo que es función de la ductilidad del sistema y de la sobrerresistencia de la estructura.

El análisis no lineal a más de complejo, hay que saber utilizar los modelos constitutivos para definir la no linealidad del material, para definir con propiedad la degradación de rigidez, la degradación de resistencia y el efecto de cierre de grietas⁽¹⁹⁾. Por ese motivo utilizar fórmulas como la indicada en la ecuación (1) para encontrar un desplazamiento no lineal máximo en el tope del edificio es bastante aventurado.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA DETERMINAR PUNTOS NOTABLES

Se considera que para el hospital que va a ser reforzado, se han realizado los estudios de peligrosidad sísmica^(20,21) y se ha encontrado la aceleración máxima en roca A_o para los cuatro sismos definidos por el SEAOC 1995. Por otra parte, se cuenta con un espectro de diseño inelástico y con la curva de capacidad resistente de la estructura.

Para facilitar la explicación de la metodología que se propone para determinar los puntos notables, en la figura 1, se indica la forma del espectro de diseño

que ha sido utilizado en el caso práctico que se presenta posteriormente. La base de la forma espectral es la normativa colombiana NSR-98⁽²³⁾ en la que se ha modificado el valor T^* para poder utilizarlo en el Ecuador⁽²²⁾.

$$T < T_0 \quad A_d = \frac{\alpha A_0 (1.0 + 5.0T)}{R} \quad (2)$$

$$T_0 < T < T^* \quad A_d = \frac{2.5\alpha A_0}{R} \quad (3)$$

$$T^* < T < T^+ \quad A_d = \frac{1.2\alpha A_0 S}{T R} \quad (4)$$

$$T > T^+ \quad A_d = \frac{\alpha A_0}{2R} \quad (5)$$

el significado de las variables todavía no definidas es el siguiente. α , es el coeficiente de importancia de la estructura. S , es el factor de amplificación por efecto del suelo. R , es el factor de reducción de respuesta. Los valores de T^* , y T^+ vienen definidos por la ecuación (6). Se destaca que T^* ha sido obtenido para el Ecuador.

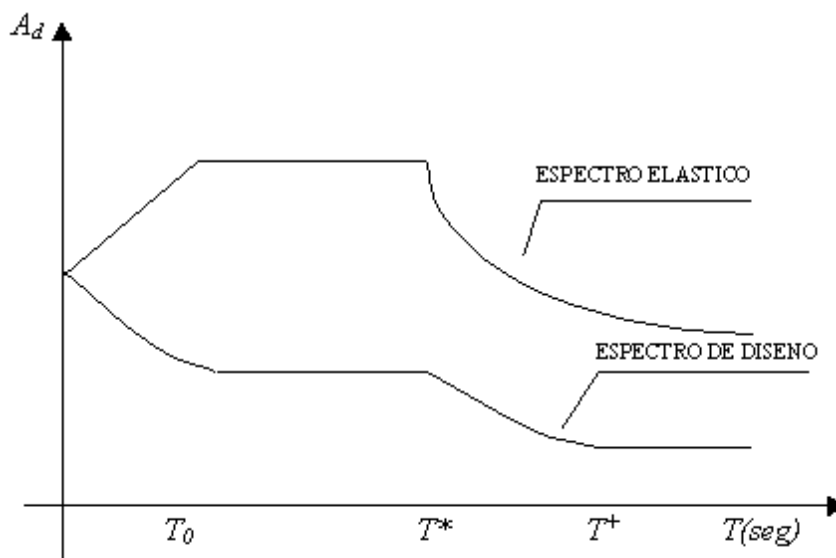


Figura 1. Espectro de diseño considerado para el Ecuador⁽²²⁾

$$T^* = 0.54S \quad T^+ = 2.4S \quad (6)$$

La metodología que se propone para la determinación de los puntos notables de la curva de capacidad resistente es la siguiente:

1. Se determina el punto en el cual la estructura ingresa al rango no lineal. Existen varios criterios para ello^(3,6). Entre los que se puede mencionar

el de la rigidez tangente, el método de iguales áreas, el de la rigidez secante o simplemente cuando se forma la primera articulación en la estructura. Por cualquiera de estos métodos se debe determinar V_y y D_y que corresponden al límite del rango elástico.

2. Se impone un factor de reducción de respuesta R .
3. Se determina la ductilidad global del sistema D . Para el efecto se puede trabajar con el principio de igual energía, o con el principio de igual desplazamiento, depende del valor del período⁽²⁴⁾.

$$R = \sqrt{2D-1} \quad R = D \quad (7)$$

4. Se encuentra el desplazamiento inelástico D^* , asociado a la ductilidad del sistema D

$$D^* = D_y \cdot D \quad (8)$$

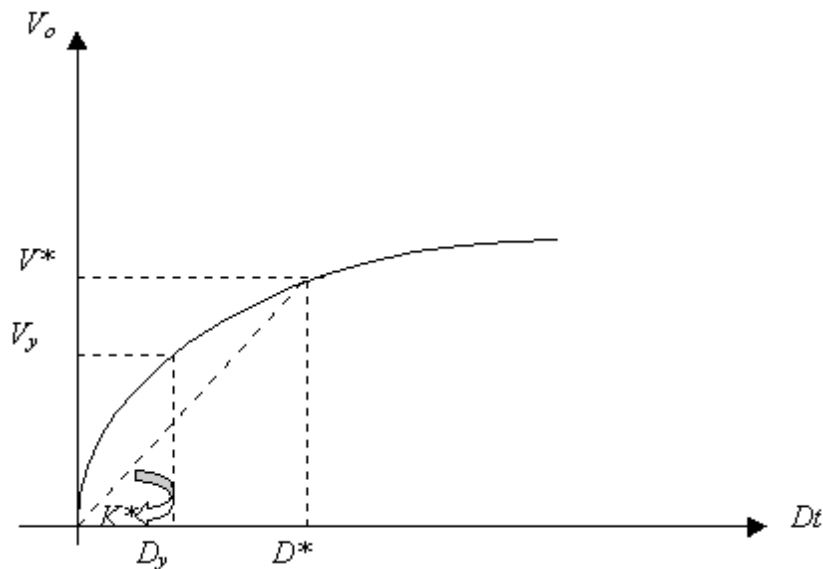


Figura 2. Descripción de metodología propuesta para hallar puntos notables en la curva de capacidad resistente.

5. Con el valor de D^* se ingresa a la curva de capacidad resistente de la estructura y se determina el cortante asociado V^* y la rigidez del sistema k^* .

$$K^* = \frac{V^*}{D^*} \quad (9)$$

6. Se determina el período T^* de la estructura con daño. Para el efecto se considera como hipótesis que la masa M del sistema permanece constante.

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K^*}} \quad (10)$$

7. Se encuentra la aceleración espectral A_d en función del desplazamiento D^* y del período T^* .

$$A_d = D^* \left(\frac{2\pi}{T^*} \right)^2 \quad (11)$$

8. Con la aceleración espectral A_d , con el valor de A_o , aceleración del suelo en roca y con el valor de T^* se ingresa al espectro inelástico, se determina la ecuación correspondiente y de ella se despeja R .
9. Se compara el valor de R hallado en el paso anterior, el mismo que se compara con el valor impuesto en el paso 2). Si es menor que una tolerancia dada se habrá determinado el valor de R y el punto notable de la curva de capacidad resistente.

CASO PRÁCTICO

El 2 de octubre de 1995, un sismo de magnitud $M_w = 6.8$, con una profundidad focal de 16 km, produjo gran daño en los elementos no estructurales del Hospital del Tena, el mismo que se halla ubicado a 190 Km. de la zona epicentral. En base al daño registrado en la zona, se estimó que la aceleración máxima del suelo en roca era menor a 0.06 g. Lamentablemente no hubo registros en la zona del Hospital.

Por otra parte, el Hospital del Tena, es una estructura irregular en planta y en elevación, diseñada antes de 1980. En planta está compuesta por dos bloques estructurales en forma de "L" y un bloque en forma de "T". En elevación, se aprecia que la primera losa tiene un área de construcción de 1720 m², la segunda 1290 m², la tercera y la cuarta 860 m² y la quinta 287 m².

Con estos antecedentes se vio la necesidad de conferirle una mayor capacidad resistente a este hospital irregular de 5 pisos que tiene una área total de construcción de 5017 m², toda vez que ante un sismo cuya aceleración en roca menor a 0.06 g, presentó un daño considerable en los elementos no estructurales.

El Hospital del Tena, tiene una capacidad de 200 camas y un nivel de complejidad de servicios del tipo 2. Se destaca que es el único hospital que existe en la región. Una vez que ha habido la decisión de reforzar el hospital, se procedió a realizar estudios de peligrosidad sísmica para definir la

aceleración máxima del suelo en roca, para los cuatro sismo especificados por el SEAOC-1995, cuyos resultados se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Aceleración máxima del suelo en roca considerada para el reforzamiento estructural del hospital del Tena.

SISMO	ACELERACIÓN
FRECUENTE	0.114 g
OCASIONAL	0.130 g
RARO	0.213 g
MUY RARO	0.255 g

Por el sistema constructivo empleado, en el cual se aprecia que los diferentes bloques estructurales no tienen una independencia entre si, se consideró que es conveniente acoplarlos, para ello se van a encamisar las columnas que están ligeramente separadas por las juntas de construcción. Por otro lado, la resistencia extra que el hospital requiere, se la proporciona mediante la incorporación de muros de cortante. En la figura 3, se indica la ubicación en planta de los muros de corte que se han implementado en el reforzamiento estructural.

Figura 3. Descripción en planta de la geometría del hospital y la ubicación de los muros de corte implementados.

Este trabajo interesa ilustrar la determinación de los puntos notables en la curva de capacidad resistente, básicamente para el sismo denominado raro y muy raro. Para ello se presenta en la figura 4, la curva de capacidad del hospital sin y con reforzamiento estructural obtenido, aplicando la técnica del pushover⁽¹⁸⁾, para el caso de que las fuerzas laterales actúan en el sentido cuyos pórticos están identificados por las letras del alfabeto.

La estructura sin reforzamiento está conformada por vigas y columnas, en cada uno de los ejes que se indican en la figura 4. En cambio, la estructura reforzada contempla la incorporación de los muros de corte que se detallan en la mencionada gráfica.

A manera de ejemplo de la metodología propuesta, en la tabla 3 se indica la secuencia de cálculo para determinar el punto notable para el sismo raro en la estructura sin reforzamiento. Luego de algunos ciclos de cálculo se llega los valores indicados en la tabla 3.

La rigidez K^* para la estructura con daño se obtuvo aplicando la ecuación (9) en cada una de las curvas de capacidad resistente de los pórticos en la dirección analizada. El valor final se encontró sumando las rigideces de cada pórtico.

Tabla 3. Cálculo del punto notable correspondiente al sismo raro en la estructura no reforzada del hospital del Tena.

PASO	OPERACIÓN	COMENTARIO
1.	$D_y = 1.80 \text{ cm}$ y $V_y = 670.8 \text{ T}$	<i>Inicio de rango inelástico</i>
2.	$R = 2.5$	Valor Impuesto
3.	$D = 2.5$	$R = D$
4.	$D^* = 1.8 \cdot 2.5 = 4.5 \text{ cm}$	De curva de capacidad
5.	$V^* = 818.4 \text{ T}$ $K^* = 27818.56 \text{ T/m}$	$M = 563.13$ Masa total
6.	$T^* = 2p \sqrt{\frac{563.13}{27818.56}} = 0.89 \text{ s}$	
7.	$A_d = 4.5 \left(\frac{2\pi}{0.89} \right)^2 = 224.28 \text{ cm/s}^2$	
8.	$R = \frac{2.5 \times 0.213 \times 980}{224.28} = 2.33$	
	$R = 2.33$ $D_t = 1.8 \cdot 2.33 = 4.2 \text{ cm}$ $V_o = 818.4 \text{ T}$	Se considera similar valor R de paso 2 con el de paso 8 Punto Notable
	$R_s = 818.35/670.8 = 1.22$	Sobrerresistencia

En la figura 4 se aprecia que los puntos notables del hospital con reforzamiento están bastante distantes del punto de fallo. En consecuencia, el hospital reforzado están en capacidad de soportar un sismo más severo que el sismo raro. En esta figura, se presenta el probable desempeño esperado en la estructura a nivel macro, para la dirección X. En el reforzamiento de una edificación esta información es importante pero más importante aún es

analizar con detenimiento el desempeño estructural para cada uno de los pórticos y comparar este desempeño con el comportamiento estipulado por el SEAOC-1995.

Figura 4. Curvas de capacidad resistente y puntos notables para estructura sin y con reforzamiento del hospital del Tena. Análisis en sentido X.

Para el sismo muy raro, en la figura 5, se indica el comportamiento esperado para el pórtico I de la estructura reforzada. Se indican las secciones que van a ingresar al rango no lineal, es decir que van a tener daño. En esas secciones el momento actuante es mayor que el momento a nivel de fluencia. Por lo tanto tienen una reserva de ductilidad por curvatura, la misma que se indica en la figura 6 para las primeras diez secciones que ingresan al rango no lineal.

Figura 5. Secciones afectadas para sismo muy raro en el pórtico I de la estructura reforzada del Hospital del Tena.

Figura 6. Reserva de ductilidad por curvatura, esperada en el pórtico I para las primeras diez secciones que van a ingresar al rango no lineal. Estructura reforzada del Hospital del Tena.

Al comparar la reserva de ductilidad por curvatura para el sismo muy raro, con la capacidad de ductilidad que tiene el pórtico I, se observa que existe una pérdida de ductilidad del 25%, cantidad que se considera aceptable. Por lo tanto, para el sismo denominado muy raro que tiene un período de retorno muy alto de 970 años, se espera daño en la estructura del hospital en varios sitios, como lo ilustra la figura 5 para el pórtico I pero la magnitud de este daño no es considerable. *La estructura seguirá operando luego de que se hagan las reparaciones del caso.* Para el sismo raro, que tiene un período de retorno de 475 años el desempeño estructural esperado es mejor.

CONCLUSIONES

Se ha presentado una metodología que permite encontrar en forma interactiva los puntos notables de la curva de capacidad resistente en estructuras de hormigón armado que relacionan al cortante basal con el desplazamiento lateral máximo en la cubierta de un edificio. Del estudio realizado se desprenden las siguientes conclusiones:

- Si bien es cierto, existen varias filosofías de diseño sísmico de estructuras, una de ellas es la del SEAOC-1995, que se ha utilizado en el presente trabajo, no es menos cierto que todavía no están bien

definidos la forma de verificar el desempeño estructural cuando la estructura ingresa al rango no lineal. En parte se debe a lo complejo e incierto que resulta dar procedimientos sencillos para resolver problemas no lineales y porque no decirlo, todavía hay mucho que investigar en el comportamiento inelástico.

- La curva de capacidad resistente que se obtiene con la técnica del pushover, ayuda notablemente al diseño y reforzamiento de estructuras, pues de ella se obtiene información muy valiosa ya sea directamente de la curva o indirectamente del análisis pushover. En este contexto, es importante saber encontrar dentro de la curva la ubicación de los puntos asociados al desempeño estructural que tendrá la edificación para los sismos denominados raro y muy raro. La metodología presentada, de fácil aplicación, permite encontrar estos puntos.
- Al encontrar los puntos notables en la curva de capacidad resistente, el proyectista estructural sabe el probable desempeño que va a tener una edificación ante la acción de terremotos, sabe que factores de seguridad tiene y con que reservas de energía cuenta. Determina los sectores de la edificación que son más vulnerables y los más seguros.
- La verificación del desempeño estructural esperado, debe realizarse en todas las estructuras y con mayor razón en las destinadas a la atención médica como son los hospitales, porque son edificaciones indispensables luego de un desastre natural.
- Las normativas exigen que un hospital este en condiciones de funcionar inmediatamente luego de un sismo frecuente u ocasional. Que puede dar servicio lo más pronto posible luego de un sismo raro y que luego de realizar las reparaciones del caso pueda volver a dar atención médica cuando se tenga un sismo muy raro. Todas estas condiciones de servicio dependen del grado de daño esperado en los elementos no estructurales y estructurales del hospital y deben ser verificados por los proyectistas estructurales. La verificación debe hacerse a nivel macro en forma espacial, a nivel micro cuando se analiza en dos dimensiones y a nivel de detalle cuando se analizan los resultados elemento por elemento, todo esto es posible hacerlo con la ayuda de los ordenadores.

REFERENCIAS

1. V. Bertero, "Evaluation of response reduction factors recommended by ATC and SEAOC", *Proceedings, 3rd U.S. NCEE, Vol III*, 1663-1674, Charleston, South Carolina, 1986.
2. T. Paulay, "Seismic design of concrete structures the present needs of societies", *Seminario Internacional de Diseño Sismorresistente de estructuras de Hormigón Armado, Universidad Nacional del Cuyo*, 1-83, Mendoza, 1999.

3. R. Aguiar, "Acciones para el diseño sísmico de estructuras", *Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Monografía de Ingeniería Sísmica*, **IS-30**, 122 pp, Barcelona, España, 1998.
4. SEAOC, "Vision 2000 Report on performance based seismic engineering of buildings", *Structural Engineers Association of California*, Sacramento, 1995.
5. ATC 33-03, "Guidelines for Seismic Rehabilitation of Buildings", *75% Submittal, Thrid Draft*, 3 Volúmenes, Redwood City, 1995.
6. Academia de ciencias Físicas Matemáticas y Naturales, "Diseño Sismorresistente. Especificaciones y criterios empleados en Venezuela", *Academia de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales*, **VOL XXXIII**, 662 pp, Caracas, 1997.
7. M. Dolce, A. Kappos, G. Zuccaro y A. W. Coburn, "Report of the EAEE Working Group 3: Vulnerability and risk analysis", *Proceedings of the Tenth European Conference on Earthquake Engineering*, 4 3049-3077, Viena, 1994.
8. GNDT, "Instruzioni per la Compilazione della Scheda di Relivamento Esposizione e Vulneravilitá Sismica Degli Edifici", *Grupo Nazionale per la Difesa dai Terremoti*, Regione Emilia Romana, 1986.
9. R. Aguiar, A. Barbat, J. Canas, "Evaluación del daño sísmico global en edificios porticados de Hormigón Armado", *Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Monografía de Ingeniería Sísmica*, **CIMNEIS-22**, 185 pp, Barcelona, 1997.
10. E. DiPasquale, A. Cakmak, *On the relation between local and global damage indices*, Technical Report NCEER-89-0034, National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo, Buffalo, 1989.
11. O. D. Cardona, "Vulnerabilidad Sísmica de Hospitales. Fundamentos para ingenieros y arquitectos", *Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Monografías de Ingeniería Sísmica*, **CIMNE US-32**, 165 pp, Barcelona, 1999.
12. J. A. Blume, "Earthquake parameters for design of major project – Allowable stresses and earthquake performace", *Proceedings of the 6 WCEE*, New Delhi, Panel 4, **4.4-01 – 4.4-10**, 1977.
13. G. W. Housner and P. C. Jennings, "Earthquake design criteria", *Earthquake Engineering Research Institute, University of California at Berkeley*, California, 1982.
14. P. Fajfar y Gaspersic, "The N2 method for the seismic damage analysis of RC buildings", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, **25 (1)** 31-46, 1996.
15. M. Roufaiel y C. Meyer, "Analytical modelling of hysteretic behaviour or R/C frames", *Journal of Structural Division, ASCE* **113 (3)**, 429-444, 1987.

16. J. E. Stephens y J. T. P. Yao, "Damage assessment using response measurements", *Journal of Structural Division*, ASCE, **113 (4)**, 787-801, 1987.
17. L. M. Bozzo y A. H. Barbat, "Diseño sísmico de edificios de hormigón armado", *Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Monografías CIMNE, IS-15*, 185 pp, Barcelona, 1995.
18. R. Aguiar, "Capacidad resistente de estructuras sometidas a cargas laterales: Programa CEINCI2", *Cuarto Encuentro de Investigadores y Profesionales Argentinos de la Construcción. Universidad Nacional del Cuyo, 4-EIPAC-99*, 84-90, Mendoza Argentina, 1999.
19. R. E. Valles, A. M. Reinhorn, S. K. Kunnath, C. Li and A. Madan, "IDARC2D Version 4.0: Computer Program for the Inelastic Damage Analysis of Buildings", *National Center for Earthquake Engineering Research, Technical Report NCEER-96-0010*, State University of New York at Buffalo, 1996.
20. S. T. Algermissen y D. Perkins, "A probabilistic estimate of maximum acceleration in rock in the contiguous United States U.S.", *Geological Survey*, 1976.
21. R. McGuire, "Fortran computer program for seismic risk analysis", *United States Department of the Interior Geological Survey*, 1976.
22. R. Aguiar, "Forma del Espectro Elástico para el Análisis Sísmico de Estructuras en el Ecuador", *Revista CIENCIA, Centro de Investigaciones Científicas, Escuela Politécnica del Ejército, 1 (1)*, 19-30, Valle de los Chillos, Ecuador, 1998.
23. NSR-98, "Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente", *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica*, Tomo 1, 998.
24. A. Chopra and N. Newmark, "Analysis", Chapter 2 of "Design of Earthquake Resistant Structures", by E. Rosenblueth, *John Wiley & Sons*, London, 1980.

[Regresa](#)

LA CRISIS INFORMÁTICA DEL AÑO 2000 (Y2K)

Ing. M.Sc. Marcelo Romo Proaño

(basado en artículos tomados del Internet)

Julio de 1998

1. ¿CUÁL ES EL ORIGEN DEL PROBLEMA?

En algunas computadoras (en particular en los modelos más antiguos de mainframes), las fechas son almacenadas en tres campos de dos dígitos cada uno (dd-mm-aa), lo cual impide distinguir entre las fechas del siglo XX y las del siglo XXI. El 4 de mayo de 1925, por ejemplo, se representa **04-05-25**, y el 4 de mayo del año 2025 se representa exactamente igual, **04-05-25**. En los primeros días de la Informática se estuvo consciente del problema que se podía generar a futuro, pero se supuso que para 1999 ya existirían otras tecnologías y aplicaciones que reemplazarían a aquellas desarrolladas en esa época, y que superarían la limitación introducida.

Los cambios de tecnología y de aplicaciones se produjeron como estaba previsto (e inclusive más allá de lo previsto), pero la **Compatibilidad Hacia Atrás** fue la base de cualquier nueva aplicación exitosa, lo que produjo que el nuevo software siga basándose en ciertos esquemas básicos presentes en el software antiguo, y muy particularmente se mantuvo el mismo modelo de definición de fechas.

Como complemento al problema de las grandes computadoras, un alto porcentaje de microcomputadoras (alrededor del 80% de los equipos que están en funcionamiento) utiliza **BIOS** incompatibles con el Año 2000, que solamente reconocen dos dígitos para los años, lo que también les impide identificar los años del siglo XXI.

Adicionalmente, en los inicios de la Informática, algunos programadores utilizaron el 99 en el espacio reservado para los años; también emplearon el 9999 o el 999999999 en el espacio reservado para las fechas, como valores especiales para suspender procesos o realizar otro tipo de procesos dentro de los programas (usualmente estos números especiales denotaban la terminación de un archivo).

Estos problemas pueden parecer muy sutiles, pero en realidad han sido subestimados. Los especialistas en informática consideran, hoy en día, que se trata del problema más grande al que se ha enfrentado la industria de la computación en sus 50 años de existencia. Por desgracia, muy pocas organizaciones están preparadas para encontrar una solución oportuna.

2. ¿CUÁLES SERÍAN LAS CONSECUENCIAS PRÁCTICAS DEL PROBLEMA?

El área financiera de las empresas e instituciones, que manejan frecuentemente procesos basados en fechas, sería la más afectada por la **CRISIS INFORMÁTICA DEL AÑO 2000 (Y2K)**. Sin embargo, no se debe descartar el que otras áreas, cuyos sistemas de información también manejan fechas para realizar cálculos, sufran problemas de consecuencias impredecibles. A continuación se presentan una serie de problemas hipotéticos y otros reales, que permiten visualizar las consecuencias de no tomar las medidas apropiadas para que los sistemas estén aptos para el Año 2000, o las consecuencias de tomar medidas incompletas.

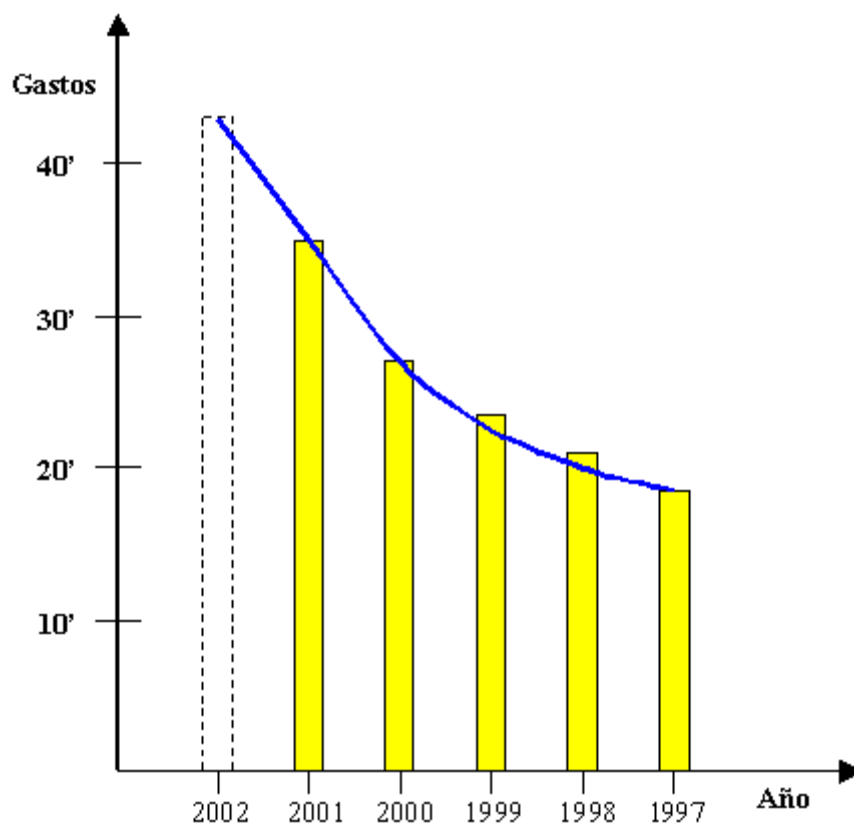
- **Ejemplo 1:**

Consideremos un primer problema muy sencillo: Un sistema gubernamental de pagos por material de oficina, que maneja cifras de los gastos de los 5 últimos años.

En el año 2001, al visualizar los pagos anteriores, los operadores del sistema esperarán obtener en su pantalla una lista de arriba hacia abajo con información acerca de los años 01 (2001), 00 (2000), 99 (1999), 98 (1998), 97 (1997).

Año	Gastos	
01	35'230.000	(2001)
00	27'240.000	(2000)
99	23'430.000	(1999)
98	21'120.000	(1998)
97	18'450.000	(1997)

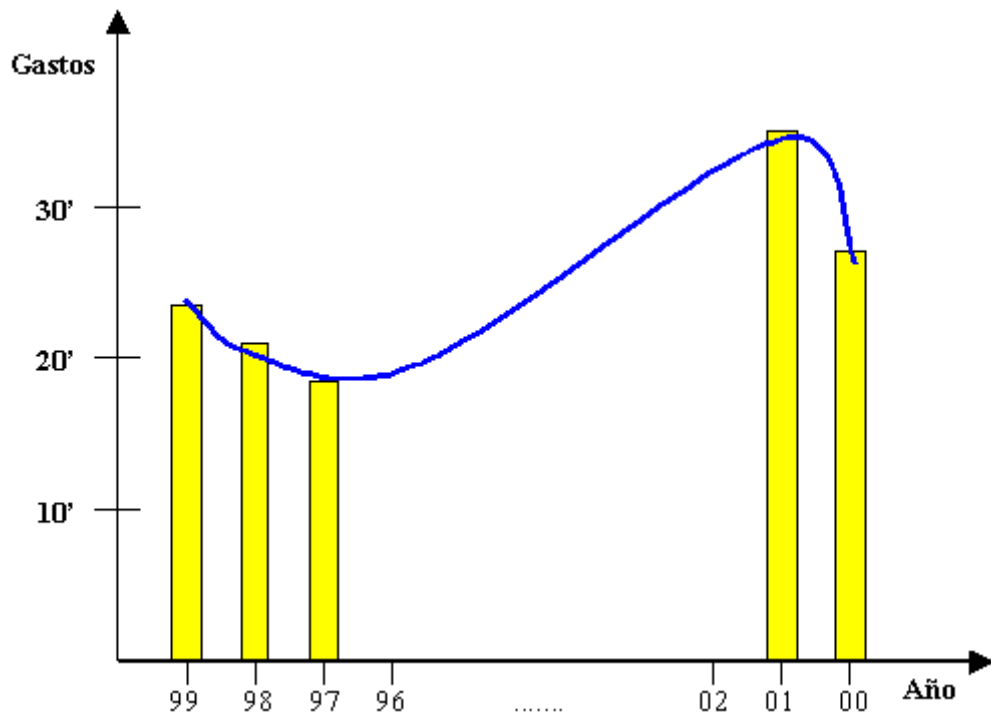
De la simple observación de los datos de la tabla, se esperarían pagos superiores a los 42'000.000 de sucres para el año 2002, lo que también se puede observar en el siguiente gráfico.



Sin embargo, la lista clasificada en forma descendente por fechas, basada en los 2 últimos dígitos de los años mostrará los datos correspondientes a los años 99, 98, 97, 01 y 00, en lugar de lo originalmente deseado.

Año	Gastos	
99	23'430.000	(1999)
98	21'120.000	(1998)
97	18'450.000	(1997)
01	35'230.000	(2001)
00	27'240.000	(2000)

La representación gráfica de la tabla anterior sería:



Interpretando la curva de tendencia aparente, para el año 02 (2002) se esperarían pagos menores a 35'000.000 de sucres, lo que constituiría un grave error. El significado de los datos presentados será totalmente alterado. No será posible hacer un análisis de tendencias, o presentar información estadística con estos datos.

- **Ejemplo 2:**

Supongamos que un cliente de un banco deposita el 1 de Enero de 1999 la cantidad de S/.100'000.000 de sucres; el depósito se realiza con un interés del 40% anual, por lo que 1 año más tarde (el 1 de Enero del 2000) el cliente espera retirar S/.140'000.000 de sucres. Sin embargo, debido a que el depósito se realizó el año 99, y el retiro se lo quiere realizar en el año 00, para la computadora no preparada para reconocer el Año 2000 han transcurrido -99 años ($00 - 99 = -99$) por lo que el cliente encontrará que en su cuenta no existe ni siquiera 1 centavo pues el tiempo ha recorrido hacia atrás.

Año	Monto	Operación
99	100000000.00	$100000000.00/1.40=71428571.43$
98	71428571.43	$71428571.43/1.40=51020408.16$
97	51020408.16	:
93	13281030.86	:

86	1259898.43	:
52	13.55	:
45	1.29	:
38	0.12	:
31	0.01	:
00	0.00	:

Para los aficionados a las matemáticas, el computador aplicaría la fórmula del Interés Compuesto

$$M = C (1 + i)^n$$

Donde:

$$C = 100000000$$

$$i = 0.40 \text{ (40\% anual)}$$

$$n = -99 \text{ años}$$

$$M = (100000000) (1 + 0.40)^{-99}$$

$$M = 0.0000003414$$

- **Ejemplo 3:**

Imaginemos que un individuo que empezó a trabajar en el año de 1965 decide jubilarse en el Año 2000, luego de cumplir 35 años de trabajo y 65 años de edad, para lo que se acerca al IESS a realizar sus trámites, encontrándose con la novedad de que para la computadora, que maneja dos cifras para los años, todavía no ha nacido, y por no cumplir con la edad reglamentaria, no puede jubilarse.

Problemas igualmente serios podrían presentarse en el cálculo del tiempo de servicio de los trabajadores para la determinación de bonificaciones; en el cálculo de la posición de los aviones que se encuentran en vuelo en el momento mismo del cambio del año 1999 al 2000 con la consiguiente alarma en todas las torres de control del mundo; en el pago de cuotas correspondientes a préstamos realizados, etc.

- **Ejemplo 4:**

Imaginemos que usted realiza una llamada telefónica a las 23:59 horas del 31 de diciembre de 1999 para felicitar a un ser querido por la llegada del año nuevo, y la termina a las 00:01 del primero de enero (2 minutos de llamada). En su recibo telefónico le podrían facturar nada menos que una llamada de 100 años menos dos minutos (desde las 00h01 horas del 1 de enero del año 00 hasta las 23h59 del 31 de diciembre del año 99); claro, esto si la compañía telefónica no actualizó sus sistemas computacionales.

- **Ejemplo 5:**

Los hospitales son otro campo donde puede impactar fuertemente la llegada del Año 2000 si no se toman medidas a tiempo, lo que se puede reflejar en que un bebé al nacer tenga 100 años, o que las bases de datos con los expedientes de los pacientes se borren pues la información aparentemente es muy antigua, y los monitores para ecografías y rayos X se apaguen, o que ciertos servicios médicos controlados por computadoras como diálisis dejen de realizarse por problemas informáticos.

- **Ejemplo 6:**

El Registro Civil y los Tribunales Electorales pueden tener problemas en el cálculo de las edades de los individuos, lo que podría provocar errores en la identificación de los derechos de los ciudadanos (el derecho a votar, el derecho a ser elegido para dignidades políticas, etc.).

- **Ejemplo 7:**

En lo que se refiere a las empresas de producción y manufactura, el peor escenario se refleja en los sistemas de seguridad al dejar a los empleados afuera (o adentro); al no funcionar los sistemas de acceso y relojes checadores. Las líneas de ensamble de producción y los sistemas de encendido automático también se verían afectados, al entrar en funcionamiento en ciertos días no hábiles y al no funcionar en ciertos días hábiles.

- **Ejemplo 8:**

La magnitud de los problemas puede ser tan grande para la aviación que la compañía inglesa British Airways, anunció que prefiere perder millones de dólares como consecuencia de no operar el primer día del Año 2000 ante el temor de arriesgar vidas humanas con los sistemas de navegación, de control aéreo, y de aterrizaje, que podrían utilizar dos dígitos para almacenar el año.

Y es que la solución del problema, aunque parezca fácil de implantar, tiene múltiples implicaciones.

- **Ejemplo 9:**

Tal vez los bancos estén apurados e invirtiendo millones de dólares para que las tarjetas de crédito no tengan ningún problema al ser utilizadas el 1 de enero del 2000, pero falta que las cajas de tiendas, supermercados, restaurantes, y almacenes, entre otros, también sean arregladas.

- **Ejemplo 10:**

Otros adelantos tecnológicos en riesgo son los edificios inteligentes, los sistemas de control de acceso a corporativos, fábricas, y cárceles, las bóvedas de seguridad, y algunas agendas electrónicas, entre otras cosas.

- **Ejemplo 11:**

En cuanto a los usuarios individuales, se estima que unos 80 millones de computadoras personales en todo el mundo celebrarán la llegada del nuevo siglo con el colapso del sistema operativo y de las aplicaciones instaladas. Las proyecciones más pesimistas apuntan que más de 80 por ciento de los PCs existentes ya no serán confiables a partir del tercer milenio.

Otro tipo de problema puede ser generado por los propios especialistas en informática que no se toman el tiempo suficiente para analizar las consecuencias de la llegada del Año 2000, y por apresuramiento proponen soluciones incompletas.

- **Ejemplo 12:**

Imaginemos una empresa de mantenimiento de computadoras que implementa en 1992 un sistema que le permite conocer, con 15 días de anticipación, los clientes que deben recibir mantenimiento preventivo de sus equipos. Es política de la empresa realizar este tipo de mantenimiento 1 vez cada 3 meses, y en función de esta política se han suscrito contratos con los clientes (aproximadamente la tercera parte de los clientes debe recibir mantenimiento preventivo cada mes).

Con el objeto de sobrellevar el problema del Año 2000, la empresa de mantenimiento cambia el sistema operativo de sus computadoras, por uno que reconoce el cambio de milenio; actualiza su red con equipos modernos, y modifica sus programas para reconocer 4 dígitos para los años. El nuevo sistema lo pone en funcionamiento el 1 de Agosto de 1998.

Al realizar los informes de resultados del mes de Agosto de 1998 (al final del mes), la empresa cae en cuenta de que el número de equipos sometidos a mantenimiento ha disminuido considerablemente. Analizada la situación se detecta que por el error de no haber modificado los datos de fechas de las bases de datos históricas, para que contengan, no solamente información de 4 dígitos para los años, sino que estos datos históricos sean de la forma 19XX (por ejemplo 1995) y no de la forma 00XX (por ejemplo 95), se dejó de dar servicio a la tercera parte de sus clientes, que aparentemente tenían vigentes contratos para el año 98 y no para el año 1998, habiéndose perdido muchos de esos contratos por ineficiencia de la empresa. Como agravante al problema anterior, la empresa se ha vuelto responsable de los costos de mantenimiento correctivo de los equipos en los que no se realizó mantenimiento preventivo.

¡¡IMPLEMENTAR SOLUCIONES PARCIALES AL PROBLEMA DEL AÑO 2000 CREA UNA FALSA SENSACIÓN DE SEGURIDAD QUE PUEDE CONDUCIR A QUE LA MAGNITUD DE LOS ERRORES INFORMÁTICOS SEA SUPERIOR A NO HABER IMPLEMENTADO NINGUNA SOLUCIÓN!!.

Particularmente en los sistemas más complejos, o en los sistemas que han sido desarrollados por muchas personas, es muy difícil determinar si la Solución Año 2000 propuesta (o implementada) es Total o Parcial.

Es evidente que el caos generado por este tipo de situaciones puede ser capaz de provocar la paralización de un país e inclusive de todo el planeta.

Las investigaciones de **benchmarking** han determinado inclusive que las mejores Herramientas de Transformación de Software para cumplir requisitos de Año 2000, que existen en el mercado, alcanzan un 99% de eficiencia (corrigen el 99% de los problemas de Año 2000, pero dejan sin solucionar el 1%), mientras que el promedio de las herramientas disponibles nos asegura la solución del 95% de los problemas (no solucionan el 5% de los problemas de Año 2000). Sin experiencia previa es muy difícil calificar el nivel de confiabilidad de cualquier herramienta que utilicemos, pues por asuntos publicitarios todas se autocalifican como infalibles.

Los expertos afirman que, en las grandes empresas e instituciones que hayan implementado Soluciones al Problema Año 2000, al menos durante las 2 primeras semanas del Año 2000, algunas de las tareas que hoy se realizan automáticamente deberán ser ejecutadas tanto automática como manualmente hasta resolver puntualmente los problemas más importantes que pudieron haberse pasado por alto. Se espera que las transacciones más frecuentes sean habilitadas rápidamente, pero también se espera que las transacciones o condiciones poco frecuentes requieran algunos días hasta que puedan ser ejecutadas automáticamente y sin contratiempos.

3. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS BASADAS EN PRINCIPIOS INFORMÁTICOS SIMPLES Y EN EL SENTIDO COMÚN - *basado en un artículo del Internet de la empresa ITCMEX (<http://www.year2000.com>)*

Algunas de las acciones que deben tomarse pueden basarse en principios informáticos elementales y en el sentido común, aunque generalmente no son suficientes:

- El rediseño de formas y de reportes en los cuales el campo de fecha no aparece completo o aparece de manera no adecuada.
- La reindexación de aquellas bases de datos que utilizan la fecha como índice.
- La reprogramación de sistemas de los que no existe el código fuente.
- La elaboración de procedimientos especiales para el manejo de listas basadas en fechas, o para la recuperación de información existente en cintas de respaldo en las cuales el 99 aparece como separador o como indicador de terminación de una lista.
- La reingeniería de un gran número de computadoras personales dado que no están preparadas para el cambio de fecha del 31 de diciembre de 1999 al 01 de enero de 2000 (porque el BIOS no soporta el Año 2000).

4. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS MÁS ELABORADAS - *basado en un artículo del Internet de la empresa ITCMEX (<http://www.year2000.com>)*

Desgraciadamente, el problema causado por la crisis del Año 2000 abarca muchos más aspectos, no necesariamente técnicos.

¡¡ACTUAR BASÁNDOSE EN EL CONOCIMIENTO INCOMPLETO DE LAS CONSECUENCIAS DE LA CRISIS DEL AÑO 2000 PUEDE TRAER PEORES CONSECUENCIAS QUE NO TOMAR NINGUNA ACCIÓN!!.

- Es imperativo ponerle más atención al problema, sobre todo si se toma en cuenta la mínima o nula experiencia existente por falta de pruebas en torno al software. ¿Que va a suceder en ambientes heterogéneos en los cuales los servidores manejan fechas diferentes? ¿Y si están en zonas de tiempo distintas (zona continental y zona insular; embajadas y consulados alrededor del mundo)?
- La Gran Crisis del Año 2000 vendrá precedida por una primera **Mini Crisis** cuyos efectos se empezarán a sentir el 1 de Enero de 1999, seguida por otras Mini Crisis, todas ellas causadas por problemas en el manejo de fechas. Existirán otras crisis posteriores al 1 de Enero del 2000.

Los resultados de estas Mini Crisis también serán devastadores, pero el número de instituciones, empresas y sistemas con problemas se espera que sea menor. Estas pequeñas crisis pueden ser catalogadas como temblores que preceden y suceden al gran terremoto del 1 de Enero del 2000. Los detalles de estas crisis se discuten posteriormente en este documento.

- **ES NECESARIA LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS DEPARTAMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN.** Es indispensable que todo el personal conozca el problema. ¿Está usted preparado para familiarizar a todos los usuarios de la empresa o institución con las consecuencias del problema? En caso de tratarse de una corporación mediana o grande, el entrenamiento de una gran cantidad de usuarios requiere de mucha planeación.
- **DEBEN SER VERIFICADOS EL 100% DE LOS SISTEMAS** para contar con el **CERTIFICADO DEL AÑO 2000.** ¿Está su empresa preparada para revisar el 100% de sus sistemas entre el día de hoy y el

1 de Enero del Año 2000 (o tal vez el 1 de Enero de 1999 como se verá posteriormente), cuando pueden surgir los primeros problemas, o incluso antes, en caso de que los programas lleven a cabo cálculos por adelantado?

- Las pruebas de cómputo en los mainframes y las bases de datos muy grandes implican simular el Año 2000, pero son muy pocas las organizaciones con la capacidad de cómputo requerida para duplicar todos los sistemas, los archivos, los respaldos, etc. Además la prueba de todos los sistemas obliga probablemente a trabajar los fines de semana. ¿Cuántos empleados concedores de los sistemas están dispuestos a sacrificar sus fines de semana? En caso dado, ¿cuántos fines de semana van a poder trabajar? ¿Sabe usted cómo retener a la gente más preparada para resolver el problema?

5. ASPECTOS PRESUPUESTARIOS - *basado en un artículo del Internet de la empresa ITCMEX (<http://year2000.com>)*

La manera más efectiva de evitar esta crisis consiste en cambiar el 100% del software por versiones listas para operar con fechas del Año 2000, actualizar el hardware, y simultáneamente modificar las bases de datos en aquellos campos en que se registraron los años con 2 dígitos. Dos problemas muy serios aparecen al tratar de implementar esta estrategia: el tiempo requerido y el costo.

¿Está la empresa en capacidad de actualizar el 100% de su software en menos de 18 meses? ¿Tiene idea del costo implícito? ¿Está en capacidad de sufragar los gastos correspondientes a una renovación tecnológica del hardware? ¿Conoce los efectos fiscales de una inversión de este tipo?

La respuesta a estas y a otras preguntas similares permite evaluar más detalladamente la dimensión del problema y el impacto que puede tener en una organización. Tomemos en cuenta, además, que para el segundo semestre de 1998 las empresas de asesoría para la solución de este problema estarán saturadas. En este contexto cabe señalar que el costo de corrección de una línea de código en COBOL, fue estimado por Gartner Group entre US\$1.10 y US\$1.50 dólares. Estos costos seguirán subiendo conforme nos acerquemos más al Año 2000.

La misma firma estima que el costo mundial de corregir el problema del Año 2000 puede ascender a 300 millardos (trescientos mil millones) o hasta 600

millardos de dólares: una bicoca. El alto costo es consecuencia de que el trabajo de corrección del software es intensivo en lo relativo a absorción del tiempo de un profesional especializado. Además, el software no muestra por sí solo dónde están los campos de seis dígitos de fecha para poder corregirlos automáticamente: por lo general, esta labor supone el examen de millones de líneas de código fuente.

Para complicar aún más el problema, un número importante de grandes empresas informáticas internacionales están abandonando la alternativa de resolver detalladamente el problema de Año 2000 de sus clientes, a causa de posibles implicaciones legales. Estas empresas informáticas han optado por la seguridad del asesoramiento externo, dejando la responsabilidad legal y técnica a sus propios clientes.

Para tener una idea de lo que representan las soluciones externas, la Empresa IBM presupuestó, a inicios de 1998, más de US\$6'000.000 de dólares al I. Municipio de Quito para resolver su problema del Año 2000, pues el I. Municipio de Quito tiene más de 6'000.000 de líneas de código. Los elevados costos obligaron al Municipio a buscar la solución con su propio personal informático. El hecho de disponer de la totalidad del código fuente de los programas permitió optar por esta alternativa.

El IESS tomó una decisión similar a la del I. Municipio de Quito, conociéndose extraoficialmente que ya realizó una revisión total de sus programas, habiendo detectado entre 1200 y 1400 instrucciones con problema de Año 2000.

6. ¿CÓMO ENFRENTAR LA CRISIS DEL AÑO 2000?

El primer punto que debe ser tomado en consideración es el hecho de que **TODAS LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES DEBEN SER ALERTADAS ACERCA DE LAS CONSECUENCIAS DE LA CRISIS DEL AÑO 2000**. La mayor parte de las instituciones financieras públicas y privadas del país, lideradas por la Superintendencia de Bancos, ya están llevando adelante proyectos tendientes a solucionar el problema, pues serían las más afectadas.

Las empresas e instituciones deben implementar un Proyecto Año 2000, el que debe contar con el apoyo de los altos niveles gerenciales.

EL PERSONAL DEL ÁREA DE SISTEMAS DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES ES EL MÁS APTO PARA LLEVAR ADELANTE UN PROYECTO AÑO 2000 por su amplio conocimiento de los sistemas que se utilizan, pero se requiere de una preparación apropiada. Los Directores del Área de Sistemas deben encabezar los grupos de trabajo del Proyecto Año 2000 que debe implementarse en las empresas e instituciones.

Aquellos especialistas informáticos (que tengan o no tengan título) a los que siempre recurrimos en las organizaciones cuando nuestras PCs o nuestros terminales no funcionan apropiadamente, o a los que acudimos cuando tenemos problemas de configuración de los equipos, o los que solucionan los problemas de nuestras bases de datos y nuestros programas, son las personas que deben recibir entrenamiento especializado dentro del Proyecto Año 2000 para convertirse en la mano de obra calificada que resolverá los problemas de las organizaciones.

7. ¿CUALES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PUEDEN RESOLVER EL PROBLEMA? -basado en artículos del Internet de Hector Acevedo y Capers Jones (<http://www.year2000.com>)

Existen varias alternativas tecnológicas para resolver el problema:

a. AUMENTAR EL ANCHO DE LOS CAMPOS DE FECHA DE 2 A 4 DÍGITOS EN TODO PROGRAMA

Este es el mejor método, pues resuelve el problema a largo plazo (por lo menos hasta que lleguemos al año 10,000), pero consume mucho tiempo y dinero. Complementariamente se deben corregir las bases de datos históricas, para que los sistemas puedan seguir utilizando los datos generados con anterioridad. Ninguna solución es completa sin la actualización del hardware y del sistema operativo.

b. PIVOTEO O WINDOWING

Es una técnica que permite mantener el uso de dos dígitos para la fecha y lo que se hace es establecer una "fecha pivote" que permita diferenciar de qué siglo se habla: si se establece la fecha pivote como 60, cualquier fecha que termine en 60 o más será asumida como del siglo 20, y cualquier fecha menor

a 60 será asumida como perteneciente al siglo 21 (1960, 1961, 1962,, 1998, 1999, 2000,2001, 2002,, 2058, 2059).

El detalle es que este método tiene problemas adicionales, pues no hay un estándar aceptado para la fecha pivote y el problema se resuelve sólo por un número dado de años. Además, este segundo método solamente difiere el problema a otro año (2020, 2040, etc.), por lo que la solución es catalogada como provisional.

Cabe mencionar que la conversión al Año 2000 puede tener tal nivel de complejidad e implicaciones que Microsoft escogió algunas variantes de este camino provisional para resolver el problema en parte de su software tradicional (Windows 95, Word, Excel, PowerPoint, Project, etc.).

- Microsoft Access 97 maneja desde el año 1980 hasta el año 2029
- Microsoft Excel 95 desde el año 1980 hasta el año 2078
- Microsoft Excel 97 desde el año 1980 hasta el año 2029
- Microsoft Project desde el año 1980 hasta el año 2048
- Microsoft SQL Server hasta el año 9999
- Para el FAT el límite es el año 2108
- Para el NTFS (Sistema de Archivos de Microsoft Windows NT) el límite es el año 2900
- Microsoft VC++Run Time hasta el año 2036
- Microsoft FoxPro hasta el año 9999
- Microsoft Windows 95 hasta el año 2099

La denominación de Windowing proviene del hecho de que el sistema operativo Windows 95 utiliza una ligera variante de la técnica de pivoteo. Intente usted asignar al reloj de Windows 95 (o a Windows 98), una fecha anterior al 1 de Enero de 1980, o posterior al 31 de Diciembre del 2099 y se encontrará con la sorpresa de que es imposible. Windows 95 no tiene problema de Año 2000, pero tiene problemas de Año 1979 y de Año 2100.

c. COMPRESIÓN

Consiste en codificar dentro del espacio de 2 dígitos cualquier fecha concebible de 4 dígitos.

Si se utiliza representación hexadecimal (un total de 16 símbolos y 4 bits para cada símbolo) en lugar del tradicional código ASCII de 256 símbolos y 8 bits para cada símbolo, los dos dígitos ASCII disponibles son suficientes para manejar cualquier año de 4 cifras hexadecimales. Sin embargo, se requiere de un conocimiento previo de las técnicas de compresión y descompresión, y será

necesario desarrollar programas de computación que hagan las conversiones respectivas en las instancias apropiadas.

El año 04 (los 2 últimos dígitos del año 1904 y del año 2004) en código ASCII, tiene como equivalente hexadecimal el número 2D31, y ocupa 2 bytes; lamentablemente no es posible diferenciar entre los dos años.

La representación hexadecimal pura del mismo año 1904 es 077A y la del año 2004 es 07DE, y también ocupan 2 bytes, pero pueden diferenciarse claramente entre sí.

d. DESPLAZAMIENTO DEL TIEMPO

Este método utiliza una herramienta exterior (un programa) que desplaza todas las fechas 28 años hacia abajo de modo que el Año 2000 se representa como 1972. La lógica para utilizar 28 años es que un desplazamiento de 28 años sincroniza los días de la semana durante 28 años más (hasta el 2027). Se deberán generar módulos de corrección que permitan realizar automáticamente la suma y resta de 28 años. La penalización por utilizar esta metodología se presenta en el rendimiento de los sistemas.

e. PUENTE

Este es un método híbrido utilizado en aplicaciones de bases de datos, en las que el software es transformado de 2 a 4 dígitos, pero la base de datos no es transformada debido a las dificultades excesivas causadas por la expansión de los campos (por ejemplo las bases de datos de las versiones antiguas de COBOL). Para la base de datos se emplea pivoteo o desplazamiento del tiempo.

f. DOBLE ESTRUCTURA DE LAS BASES DE DATOS

Es un método especializado que no cambia las bases de datos históricas. Consiste en manejar simultáneamente dos versiones de la base de datos: una versión contiene los datos originales con 2 dígitos, y la segunda versión es un clon que contiene la misma información, pero los campos han sido expandidos a 4 dígitos. A través de modificaciones en el código, y dependiendo de la fecha de referencia (fecha de almacenamiento o generación de la información), los programas operan con la base de datos histórica o con la base de datos modificada.

En algún instante en el futuro (tal vez el año 2010), la información histórica del siglo XX será intrascendente y se reajustarán los programas para utilizar únicamente las bases de datos modificadas con 4 dígitos para representar los años.

g. INTERCEPCIÓN DE FECHAS EN CÓDIGO OBJETO

Se han desarrollado métodos experimentales de intercepción de fechas en código objeto, que están ingresando en el mercado. Al momento existen herramientas para mainframes IBM, pero por el momento no hay herramientas para otras plataformas. Este método funciona para fechas explícitas, pero no puede corregir fechas escondidas, por lo que existe un riesgo muy alto en su aplicación.

[Continuar](#)

HISTORIA SOCIOLOGICA SÍSMICA DE LA PROVINCIA DEL COTOPAXI

DR. CARLOS H. ARGUELLO L.

RESUMEN

El presente ensayo nos enseña dos lados; uno representa la situación social real, que se vive en una zona geográfica inestable, y por el otro, lo que podríamos aprender de todo eso.

ABSTRACT

This essay show us two sides; in one hand, the real social situation in an instable geographical zone, in the other hand, how much we can learn fron this.

1.- INTRODUCCIÓN

La sismica ha determinado los terremotos y sísmos históricos en el territorio ecuatoriano, por lo tanto, no hay nada nuevo en ese campo.

La Sociología en este caso rescata al mismo "catálogo", en lo que corresponde a la Provincia del Cotopaxi y otros sísmos que tienen relación con la provincia, sea por que estan en el límite administrativo o han mencionado a la provincia en cuestión.

En fin, sistematizar el dolor humano no es facil, peor aún determinar tiempos de recuperación de la Organización Social y su proceso productivo de vida material.

La sociología por estudiar al desarrollo de la Organización Social necesita integrar en su metodología, los parámetros metodológicos que son propios de otras ciencias y que en su proceso, la sociología experimental y comparativa se basa y hace suyos esos datos.

En el presente caso, la sociología lo que hace es determinar las fuentes del "dato"y ubica, el mismo, en donde el desarrollo de la visión del ensayo necesita hacerlo.

Así, lo nuevo de este ensayo esta en "ver y sentir", lo que la masa poblacional de los "epicentros" del sísmo y sus vecinos cercanos han guardado en su memoria, lo que en este caso sólo ratifica que, la Provincia del Cotopaxi, ha sido , es y será maltratada por estar localizada en una zona inestable.

De igual forma, la riqueza, el desarrollo y el crecimiento de una población se ve en su inversión y su producción, lo que se hace difícil si constantemente se reconstruye.

Las conexiones de la Sociología con la Vulcanología, Sismología y otras de las Ciencias de la Tierra, irán apareciendo, dependiendo de la imaginación sociológica del investigador y del objetivo de la investigación.

La zona geográfica en cuestión debe ser analizada en varios parámetros científicos, las constantes reconstrucciones, la ha deprimido y dificultado para su despegue productivo.

En el proceso de redacción, es probable que el lector se encuentre en medio de una discusión de autores y cronistas, el fin es que, Ud estimado lector, tome la decisión de creer en los "datos"que nos presentan o en su defecto participe de la racionalización y juntos arrivemos a una sola visión.

PARTE I

2.- SUCESOS HISTÓRICOS

La sistematización de los hechos, no siempre guardan una descripción de lo acontecido en la población, se refieren a que "hubo un temblor" y bien puede ser esa la base de las interpretaciones equivocadas. Me explico, **en 1996**, por los estudios específicos y especializados desarrollados por la sismica, se sabe que es un sismo con su respectiva medida y definición de distancias, lo que permite desarrollar **SISMICA HISTÓRICA**, no así sociología relacionada a estos hechos, hay que recordar que la vida cotidiana se interrumpe sólo cuando ésta se enfrenta a grandes **aflicciones**.

1645 sf.-

"Muchas casas, conventos e iglesias, se vinieron al suelo y varios de sus vecinos perecieron sepultados"(1). Los ánimos fueron tan amedrentados que constantemente se realizaban autos sacramentales para calmar la ira de la naturaleza, así lo demuestra la comunicación entre el Corregimiento de Latacunga y la Presidencia de la Real Audiencia de Quito, "...se hizo una solemne procesión al señor de los Milagros, a la que concurrieron todos los habitantes y los religiosos de los conventos, que iban descalzos y hacían penitencia pública, predicando para que los feligreses se arrepientan de sus pecados. **Que nuestro señor, oyo estas peticiones y calmó el rigor de su justicia**"(2).

1687 Nov.22.-

La poca información referente a la hostilidad de la naturaleza en este hecho, no permite saber la dimensión del "infausto recuerdo", como lo describen los pocos autores que han trabajado en él, ya que, "por desgracia faltan absolutamente los pormenores sobre este acontecimiento"(3). Es muy acertado pensar, que habiéndose instaurado un sistema social 309 años antes, el **control social** sólo lo hacía la Institución de la Iglesia; la cual desde 1627, con la "fundación del Santo Oficio" (4), en el asiento de Latacunga, se manejaban los asuntos relacionados a la población con mucha discreción y se los hacía públicos cuando había resquebrajamiento en la fe por los malvivientes y maldicientes y atraían desgracias naturales a los asientos castellanos.

1698 Jun.20.-

Este evento pasó mientras la población **dormía**, situación que debe tenerse presente para comprender el porqué de cierto tipo de información que pueda

conocer Ud. estimado lector, y que, a causado inseguridad en los acontecimientos.

La descripción de los hechos varía de autor a autor, de ahí que se transcribe lo más relevante de este suceso : "Familias enteras quedaron enterradas bajo los escombros de sus casas y se extinguieron completamente"(5). Además, ..."destruyó todos los templos y edificios , centó las calles y amontonó cadáveres, que para enterrarlos se abrieron no sepulcros regulares, sino zanjas en que cupiesen á centenares ó á lo menos á decenas, habiendo quedado el lugar todo arrasado y en solares"(6). La Cédula Real fechada el "7 de Marzo de 1702, cercióra al Rey de España, que el 20 de Junio de 1698 acaeció un cataclismo ..." (7). La discusión entre autores esta en que para unos, el número de muertos y fecha son diferentes, por eso, en la necesidad de sustentar esta fecha, se relaciona al documento de la nota 7 y a los siguientes, el "expediente seguido para la nueva fundación de la Villa de Riobamba de Latacunga y Ambato por la destrucción de esta, a causa del gran terremoto producido por la **reventazón** del cerro Cariguairazo, en el día 20 de Junio de 1698"(8). Y, directamente con Latacunga, "se conoció lo siguiente: Una carta del Presidente de la Real Audiencia de Quito dando cuenta del terremoto que causó la ruina y desolación de muchos pueblos"(9). Así, la preocupación poblacional de Latacunga se

concretó en enviar a Quito, "una representación del corregidor, **padres doctrineros** y vecinos de Latacunga, pidiendo que la renta de las encomiendas se destine a la reedificación de las Iglesias y conventos, estableciendo a la vez casas para la viudas y huérfanos que quedaron del terremoto"(10).

La reventazón y sismo como que no se llevan muy bien, hay que leer detenidamente para objetivar que la causa y los efectos muchas veces se confunde.

1703 Mar.sd.-

"Aunque no hizo tanto estrago, ejecutó graves daños, y fué **disminuyendose ya la opulencia y comodidad del lugar**"(11). Entre los autores, cronistas, aventureros y viajeros se dice que este asiento "fue destruido y reedificado siete veces"(12). Es muy probable que se haya exagerado en muchas de estas obras, lo que es posible rescatar es que este asiento no se recuperaba en su proceso productivo.

1736 Dic.05.-

"A media noche se produce tremendo terremoto que arrasa el sector norte del asiento"(13). "Entre otros estragos se hundieron las Iglesias de Pujilí, Toacaso y Saquisilí"(14). Además, "fue mucho más fuerte en las cercanías del Ilinisa,

en donde murieron algunos indios"(15). Con relación a este sismo hay autores que creen que el Quilotoa lanzó llamas. De ahí, que en el proceso de hacer sociología hay que discriminar lo que es anécdota, valiosa de por cierto para la vulcanología, y para la sociología en el nivel de la **imaginación colectiva**, que se guarda en la memoria social

1757 Feb.22.-

"Espantoso terremoto termina con Latacunga"(16), "todas las iglesias y casi todas las casas vinieron al suelo"(17), además, "los terremotos continuaron por seis meses en la provincia de Latacunga"(18). De igual forma, los autores y reseñadores, de este suceso, se disputan el **dato** fehaciente y encuentran, unos más muertos que otros, con mayores destrozos y con más imaginación que realidad.

1797 Feb.04.-

"El más grande terremoto del Ecuador"(19), "los sectores que en la actualidad forman las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, fueron, completamente arrasados"(20), además, sobre esta catástrofe "se ha escrito mucho más que sobre todos los terremotos juntos del Ecuador"(21). De igual forma, el problema central de este sismo, está en el número de muertos y la extensión de los destrozos y más impactos del movimiento telúrico, al igual que la descripción técnica del tipo de movimiento, ésta es más de especialización sísmica y se encuentra más cerca a esa ciencia que a la sociología, de todas formas, en la masa poblacional, el tipo de movimiento, ha quedado en la memoria colectiva y cada vez que se repita, uno similar, la "gente" lo reconocerá y su efecto, en ella, es impredecible. Una de las descripciones que **pinta la aflicción**,

la **desesperación** de una masa poblacional con los ánimos amedrentados se presenta en los registros del Escribano Saona, "

"todas las iglesias de los pueblos, todas las casas, se ponían bajo la Real protección implorando sus gracias a este vecindario comprimido por todas partes de angustias y miserias ... que después del terremoto han arrasado las heladas sin tener ni con que alimentarse... Los campos despedazados con las reventazones de tierra y aberturas que tienen aterrorizada la vista"(22).

En la memoria colectiva, no sólo queda el "bamboleo", también quedan los destrozos de los bienes, lo que se transcribe como un elemento de fuerza liberada. "La hacienda conocida con el nombre de Calera, dice el continuador de Ascari, propia del Marqués de Miraflores, situada en la parroquia de San Felipe, fue arrancada de su base y movida en la extensión como **mil varas** a

impulsos del terremoto, y con los mismos anduvo con su cacería en pie otras cuatrocientas o quinientas varas hasta precipitarse en el río de Saquisilí o Pumacunchi; en donde más es de admirar que no se haya sumergido todo el edificio, sino que pasaron al otro lado del río varios fragmentos de la casa"(23).

En relación con el habitat cambiante, se lo reconoce en que, "habiéndose roto y hecho pedazos la tierra, dice de Ascari, hablando del terremoto de 1797, arruinándose las selvas con trastornos de muchos cerros y aberturas de nuevos ríos de agua, y perdiéndose otros no llegaron a esta ciudad las roturas de tierra más que hasta el Tambillo, anejo al pueblo de Uyumbicho; siendo tan horribles los casos que han acaecido en los tres corregimientos, que no alcanzarían resmas de papel ni la explicación a referir catástrofes tan extraordinarias, como **hervir la tierra, pasar las casas de un lugar a otro, represas de ríos caudalosos con motivo de haberse trastornado cerros**

enteros en su cauce, innumerables vivientes tragados de la tierra, sepultados muchos y continuándose los temblores hasta el día"(24).

1802 sf,d.-

En los catálogos se lo registra como "pequeño terremoto en Latacunga"(25).

1840 Oct,09.-

Pobladores de la provincia del Cotopaxi, cercanos a "Mulalillo"(26), aseguran haberlo sentido.

1859 Mar,22.-

"Larguísimo y pasmoso terremoto sentido en toda la nación y duró sin exagerar más de dos minutos"(27).

1868 May,18.-

En los registros de "sismica historica"(28) esta ubicado en Pelileo Viejo y sentido por pobladores de Holguin en Cotopaxi.

1906 Sep,10.-

"temblor muy fuerte en Latacunga"(29), el cual es sentido por pobladores de Ambato.

1914 Dic, 13.-

"Fuerte sismo en la Provincia del Cotopaxi"(30).

1926 Nov,03.-

"Fuerte movimiento; Algunas casas sufrieron daños"(31).

1944 Sep, 15.-

"Temblores causaron destrozos en varios pueblos de Cotopaxi. Pastocalle quedó totalmente destruido, ignorándose todavía si hubo víctimas. Tan pronto tuvo conocimiento la Cruz Roja se trasladó al lugar del siniestro para prestar los primeros auxilios. Por hallarse a esa hora los habitantes ocupados en las faenas agrícolas, no se han registrado desgracias personales. En la plaza de Pastocalle se nota una abertura que atraviesa toda el área. **Los moradores de la población indicada se hallan presos de indescriptible pavor abandonados a la intemperie.** Como consecuencia del sismo se han interrumpido las comunicaciones entre las poblaciones de la región afectada"(32).

1949 Ago,05.-

Es muy probable, estimado lector, que en este instante Ud. tenga un sobresalto, ya que, este terremoto lo reconoce toda persona mayor de 50 años y va a decir, **no fue en Latacunga.** Es verdad, lo incluyo por que moradores de Holguin y Mulalillo aseguran haberlo sentido fuertemente. De todas formas, decidí que debe formar parte de este ensayo, por su nivel comparativo en la categoría de habitat cambiante.

"A las 14h 08m, se desplomaron todos los edificios, se abrieron brechas, algunas tan anchas que allí desaparecieron hombres y animales; se fueron abajo gruesos mantos del suelo, de montes y colinas, arrastrando en su caída, árboles y casas; se desgajó violentamente la prolongación del terreno en declive que va de Pelileo hacia el Este y que estuvo ocupado por el caserío de los indios **Chacaucos** y haciendo un giro hacia el Norte vino la masa desprendida con un volumen de tierra que pasa de los **5.000.000** de metros cúbicos, a cubrir el cauce del río Patate, en una longitud no menor de 500 metros, lo cual obligó a éste a cambiar de cauce"(33). Hay que añadir, lo que los testigos, "entre ellos el Sr. Juan Montalvo, en su hacienda del Igualata, que dice: **desde las alturas en que estuve, se vió que el terremoto venía en zigzag, del este al sur**"(34).

1950 Jun, 22.-

"Temblores causaron daños en 9 poblaciones de Cotopaxi. Ninguna persona de esta ciudad pasará la noche en la casa, sino que todos los moradores

pernoctarán en los parques y plazas, a pesar de que el invierno azota fuertemente"(35).

"Los pobladores informan que el movimiento se produjo acompañado de fuertes bramidos subterráneos"(36). El sismo se produjo a las "15h 45m"(37). "En la visita al Hospital Civil Ana Paez de la ciudad de Latacunga, nos llevamos una dolorosa impresión puesto que de allí todo el personal de médicos había desaparecido. Las casa asistenciales estaban abandonadas"(38).

1957 Abr, 24.-

"Sismo afectó al nor-oeste de Latacunga"(39).

1958 Ene, 24.-

"Violento sismo causó destrucciones en provincia de Cotopaxi, en el campo se destruyeron algunas casas de hacienda y viviendas de campesinos"(40). El siniestro se produjo a las 8h 45m. "En el sector de Lacoa hacia Belisario se produjeron grietas y se cubrió la carretera totalmente por deslizamientos de tierra. "La evaluación de los daños será difícil establecer, el monto de las pérdidas ocasionadas en **los tres días** de temblores subirá a varios millones y es necesario proceder a la reconstrucción total de las poblaciones más afectadas"(41). El segundo temblor del día 25, a las 2h 30m,

trajo consigo un **ruido subterráneo**, el cual confirmó el texto del Telegrama de Latacunga, del Jefe de Seguridad de Cotopaxi, ..."Latacunga registró tremendo movimiento sísmico acompañado de fuertes bramidos subterráneos"(42).

1962 Nov, 16.-

"Sismo con caracteres de terremoto sacudió zona central del país. Las informaciones llegadas de distintos lugares de Cotopaxi determinan que siendo la **1h 39m** se produjo un terremoto, que las gentes alarmadas abandonaron apresuradamente sus hogares lanzándose a las calles y plazas donde pasaron el resto de la noche"(43). Las mismas informaciones relatan "sobre asentamientos de tierra ocurridos en la región y la apertura de grandes grietas en las faldas de cerro Casahuala en conexión con el Cuturivies y el cerro Conchacapac"(44)

1976 Oct, 06.-

"Movimiento de madrugada, **4h 13m**, de ayer tuvo características de terremoto en la provincia de Cotopaxi y causó pánico en Quito. Las poblaciones afectadas de Cotopaxi tienen una situación que se agrava, tanto por el miedo como por la presencia de la lluvias y la falta de alimento. Por

otra parte, va dejando como saldo trágico ocho muertos entre los moradores de los sectores mayormente afectados"(45).

"Las organizaciones de ayuda y defensa civil realizan una serie de actividades de coordinación con el objeto de evitar la duplicación de esfuerzos"(46). "Las expresiones de los moradores impactados son de diversa índole y se refieren a que están durmiendo en el campo y detrás de las chilcas, que nadie les da ayuda, **no tenemos casa ni que comer**; por favor, hagan algo por nosotros"(47).

"necesitamos carpas grandes para que alberguen treinta o cuarenta personas"(48).

"Mujeres humildes lloraban y formaban grupos para orar, mientras decenas de personas caminaban de un lado para otro,

sin un destino fijo"(49).

"En ciertos barrios se observó que se habían levantado pequeñas carpas formadas con sábanas, cubrecamas, esteras y aun papeles, con el objeto de conseguir un sitio en donde guarecerse del clima, de los vientos fríos que azotaban la región y la lluvia"(50).

"Lo que llamó la atención fue que muchas personas permanecían impertérritos, soportando las inclemencias del tiempo, con los rostros cansados por tres largas noches de insomios, bajo la tensión de los continuos movimientos telúricos"(51).

1996 Mar,28.-

"Tragedia en varias poblaciones de Cotopaxi y Tungurahua. El sismo de origen tectónico producido a la **18h 03m** produjo drama y lágrimas. El fluido eléctrico se fue en un amplio sector de la provincia central serrana. En el caserío Cuturibi, 12 personas fallecieron por el derrumbamiento de las casas y se teme que se deslice una loma sobre el centro poblado"(52).

"Entre 15.000 y 20.000 personas de la ciudad no tendrán agua potable durante 48 horas por haber colapsado el acueducto"(53).

"El comercio y la vida cotidiana en Latacunga también cambió.

La gente no contesta más de lo que se le pregunta. Las lágrimas entrecortan sus palabras. **El cuadro es impresionante: las paredes anchas de adobe no aguantaron.** Las ventanas grandes reventaron. Las puertas de madera tostada se desprendieron. Las gentes comentaban sobre los 20 segundos más largos de

sus vidas y alguien en voz alta dió gracias a Dios que sucedió cuando el sol aún no se retiraba"(54).

"El puente que cruza el río San Juan esta semidestruido. Los momentos de terror se multiplicaron entre los habitantes; talones que se pisaban, abrazos sorprendidos de fraternidad, persignaciones interminables y oraciones a viva voz"(55).

"En momentos, la gente ya no gritaba, sólo rezaba con el rosario en las manos mientras secaba sus lágrimas"(56).

PARTE II

3.- SISTEMATIZACIÓN DE IMPACTOS

La mayor problemática que la Sociología tiene esta relacionada a sus categorías, unas pueden ser aceptadas por el vox populi de los sociólogos, las mismas que ya están establecidas dentro de la teoría general y otras, las que se van incorporando, entrarán obligatoriamente en el proceso de discusión, por que la Sociología al ir integrando otras ciencias, también incorpora metodologías de otras y su conexión debe ser procesada en la visión de impactos a la población.

3.1 CATEGORIAS:

3.1.1 Sistema Social.- Esta categoría reconoce la implantación de un sistema sobre otro, en su nivel ideológico y en la práctica social del mismo, si ésta es objetiva y cumple lo establecido en su aplicación, los resultados se observaran como cambio de actitud de una masa poblacional específica. En el caso presente, la cristianidad era la base para el cambio de comportamiento y creencias. Las novedades de la práctica social aborígen se desconocen, lo concluyente es que "en 1649, en Lima"(1), se dictó las INSTRUCCIONES acerca de las idolatrías de los indios, el que imponía castigos a todo indio que tocara el tamboril o bailara y cantara de acuerdo con su tradición. Dos sistemas, el uno Institucionalizandose y el otro en retirada. Lo claro, es que, la Institución de la Iglesia consideraba, en los niveles del conocimiento de ese instante histórico, que los fenómenos terrestres eran producto de la práctica de otros ritos, a parte de los católicos por parte de los indios y otros mestizos.

El nivel de comunicación masivo esta en el púlpito y el sermón su medio, las noticias viajan de boca en boca con su respectiva distorsión, lo cierto es que, para evitar los resquebrajamientos de la fe, el Santo Oficio, el cual en ese instante es un **aparato ideológico** del Estado, manejaba con mucha "discreción" los asuntos de la población y los hacía públicos cuando por culpa de los malvivientes se **atraían desgracias naturales**. Este control social ha disminuído con el paso de los siglos, el lector puede descubrirlo facilmente desde el terremoto de 1645 hasta el último de 1996.

El impacto que un sistema social sufre, posterior a un terremoto esta, tanto en lo infraestructural como en su superestructura organizacional.

3.2 DESARTICULACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN CAMPESINA.

La organización social dominante por su estructuración se la observa en una **urdimbire** de estructuras menores y este es el caso de la organización campesina, la cual se relaciona con la organización de los polos dinamizadores por canales de índole administrativo. De igual forma, la organización comunitaria y su inmediata, la organización agrícola se funden en el proceso de reproducción de vida material, dando la imagen de ser un sólo paquete, una sola organización.

El impacto se visualiza en la infraestructura de los diseños urbanos, en la distribución de tierras de cultivo, en la ubicación de los asentamientos de vivienda y en el habitat circundante.

3.3 DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD ESPIRITUAL

La cosificación es una categoría de la filosofía y determina al "objeto teórico" como "**cosa**" de estudio y ese es el caso de la capacidad espiritual. Esta relaciona lo mítico de la cultura y la fuerza con la que ella se presenta y permanece, su cosmovisión traducida a simbología y a valores, se presenta como una amalgama que se nota en el **deseo de vivir**, lo que hace difícil que se doblegue y vuelva a rehacer su vida material.

El impacto en esta categoría se concreta en la actitud de perder el sentido a la vida.

3.4 NIVELES DE CONOCIMIENTO

Toda organización social posee, en su nivel, un margen de conocimiento en la cual se sustenta para explicar situaciones de la vida cotidiana, este conocimiento va de la religión a lo científico, la práctica social de esta categoría no dice que todos sus integrantes deben estar en el mismo nivel de ilustración o de desconocimiento, lo que dice es que en algún momento los más adelantados igualen a los resagados y viceversa.

La discusión científica, que el sistema educativo llevó a sus aulas fue que "los sacudimientos en el Ecuador desde 1645 hasta el de 1868 se debía a las variaciones de la luna y que los sábios debían fijar su atención en esta materia"(2).

A partir de 1904 se mide la energía liberada, y la sísmica lo explica en sus parámetros científicos.

Es muy probable que la organización social ecuatoriana este, en su nivel, desarrollando exposiciones que puedan explicar fenómenos terrestres sin el dogma de la fe.

PARTE III

4.- PROGRAMAS DE AYUDA CIVIL

De los planteamientos del presente ensayo y del proceso de sistematización se rescatan tres situaciones sociológicas que son necesarias plantearlas como resultado de "ver y sentir" el dolor humano en situaciones semejantes, ahora bien, la metodología de la **Administración de Desastres** es muy probable que no este presente, esto no significa que estos planteamientos esten en contradicción o que esten totalmente fuera sino que son diferentes y es probable que deben ser tomados en cuenta en el futuro.

1.- Comunidades: reconstrucción de casas con recursos del Estado.

2.- Comunidades: recuperación de su vida material con recursos internacionales.

3.- Comunidades: reconstrucción y recuperación sin recursos.

La decisión de qué comunidades participan de los programas de ayuda civil se determina por el nivel de afectación y su grado de pobreza. La reconstrucción

de casas bien puede estar en contrataciones con empresas constructoras u organismos del Estado. La recuperación del nivel de vida material se lo hace por medio de la organización interna de la comunidad o asociación barrial y los recursos administra el "Gobierno Seccional" o la comisión designada. Las quejas y los malos entendidos de la masa poblacional siempre estarán presentes en cada uno de los programas, fundamentalmente en lo que respecta al tiempo que duran los procesos, imagínese los problemas en las comunidades, barrios y mas sectores urbanos o rurales, en donde cada morador tiene que verselas para continuar el proceso de reproducción de vida material.

5.- EPILOGO

Estimado lector, el proceso de sistematización ha demostrado que, la ciudad de Latacunga y sus vecinos han sobrevivido a verdaderas tragedias, lo que ha hecho difícil que su recuperación sea permanente. De igual forma, esta sistematización bien podría ayudar en una **distribución territorial** en la provincia de Latacunga, como ya sucedió en el caso de Riobamba que se movió a Gatazo, posterior al desastre de 1698. Latacunga* no se movió ni Ambato por que los padres doctrineros se opusieron.

Es claro ver que la masa poblacional más castigada esta en cotopaxi, no sólo por estar sentada en una **zona de riesgo**, sino por estar en las faldas del Volcán Cotopaxi. Otro de los elementos que se han sistematizado, se refieren a las características antrópicas que han sido y son destruidas en estos sucesos. Así, es necesario hacer un estudio del diseño urbano, de caminos y sus bases, puentes y materiales de construcción, zonas agrícolas, depósitos de agua, torres de transmisión eléctrica y otras infraestructuras de comunicación y sobrevivencia, lo cual implica a las industrias que se encuentran en esta zona de alta peligrosidad sísmica una preocupación más de su vida cotidiana.

CHAL/960726

_____.-

*.- Parte del Documento de pedido de nueva fundación esta publicado. Ver anexo 1 y su transcripción.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Parte I

1.- Jurado, F. LATACUNGA ANTE LOS 4 últimos SIGLOS DE HISTORIA. V.13. Colec, Medio Milenio, SAG.

Quito. 1993. Pag 93.

2.- Archivo Nacional. Fon.Esp.P.Q.C2 1642-1646 N.197 - Quito.

3.- Wolf, T. CRONICA DE LOS FENOMENOS VOLCÁNICOS TERREMOTOS EN EL ECUADOR. U. Central. Quito. Pag 51.

4.- Jurado,F. Op.Cit. Pag 88.

- 5.- Wolf, T. Op.Cit. Pag 56.
- 6.- Archivo Latacunga. CEDULARIO. Foj 182.
- 7.- Archivo Nacional. Cedulaario. C6 - Quito.
- 8.- Archivo Nacional Fon.Esp.P.Q.C6 1696-1707. N.464 - Quito.
- 9.- Archivo Nacional Fon.Esp.Op.Cit. N. 464.
10. Archivo Nacional Fon.Esp.Op.Cit. N. 464.
11. Archivo Latacunga Op.Cit. Foj 182.
12. Wolf, T. Op.Cit. Asterisco Pag 59.
13. Barriga, F. MONOGRAFÍA DE LA PROVINCIA DEL COTOPAXI. T II. Ambato 1974. Pag 43.
14. Archivo Latacunga Op.Cit. Foj 182.
15. Condamine.Ch.DIARIO DEL VIAJE AL ECUADOR. Colq. Ecuador 1986. Quito. Pag 18.
16. Barriga,F. Op.Cit. Pag 43.
17. Wolf, T. Op.Cit. Pag 77.
18. Wolf, T. Op.Cit. Pag 77.
19. Barriga, F. Op.Cit. Pag 43.
20. Barriga, F. Op.Cit. Pag 43
21. Wolf, T. Op.Cit. Pag 86
22. Archivo Latacunga Op.Cit. Foj 211.
23. Cevallos,P. HISTORIA DEL ECUADOR. Letras del Tungurahua T II. Ambato 1986. Pag 245.
24. Cevallos,P. Op.Cit Pag 246-7
25. Observatorio Astronómico UIO. BREVE HISTORIA DE LOS PRINCIPALES TERREMOTOS DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Min. de Educ.Quito. Estadística. Catálogo. Sismica Historica. PROYECTO DE PROPÓSITO MULTIPLE CHONE. Pag. Estadística.

26. Observatorio Astronómico UIO. Op.Cit. Estadística.
27. Observatorio Astronómico UIO. Op.Cit. Pag 9.
28. Observatorio Astronómico UIO. ALBUM DE DATOS.(Archivo)
29. Observatorio Astronómico UIO. Op.Cit. Estadística.
- 30 - 31. Observatorio Astronómico UIO. Op. Cit. Estadística.
32. El Comercio.Sep.16, 1944. Quito - Pag 1 y 11.
- 33 - 34. Observatorio Astronómico UIO. Op.Cit. Pag 12.
35. El Comercio.Jun 23, 1950. Quito - Pag 1 y 7.
- 36 - 37 - 38. El Comercio.Jun 23. Op. Cit. Pag 7
39. Observatorio Astronómico UIO. Op.Cit. Estadística
40. El Comercio.Ener 25, 1958. Pag 1.
41. El Comercio.Ener 25, Op.Cit. Pag 5.
42. El Comercio.Ener 26, 1958. Pag 15.
43. El Comercio.Nov 17, 1962. Pag 1.
44. El Comercio.Nov 17. Op.Cit. Pag 3.
- 45 - 46. El Comercio. Oct 07, 1976. Pag 1.
- 47 - 48 - 49 - 50 - 51. El Comercio.Oct 7. Op.Cit. Pag 12.
52. El Comercio. Mar 28, 1996. Pag 1.
- 53 - 54 - 55 - 56. El Comercio. Mar 28. Op.Cit. Pag 10 - 14.

PARTE II

- 1.- Arguello, C."Notas para una Sociología de la Danza en el Ecuador" **in** SOCIOLOGÍA DEL ARTE. IADAP.Año 1, N.2 - Sept. Quito. 1980. Pag 46
- 2.- Cevallos.P.F. Op. Cit. Pag 277.

CHAL960726.

Continuar