

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO

Estudio Sísmico de las Viviendas en el Distrito
del Rimac bajo la Hipótesis de un Sismo
destructor en el Area de Lima Metropolitana

Rafael Andres Paredes Vargas

PROMOCION 1973 - I

LIMA PERU

1974

Mi especial agradecimiento al Sr. Ingeniero Julio Kuroiwa Horiuchi, maestro universitario y reconocido investigador, por sus oportunos consejos, esmerada solicitud y acertada dirección del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

A la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional de Defensa Civil por todas las facilidades prestadas en el desarrollo del presente trabajo .

A los integrantes del Sub Grupo de Vivienda, Grupo de Infraestructura de Edificaciones, del Fórum sobre Defensa de Lima Metropolitana.

A la Oficina Nacional de Estadística y Censos . ONEC, por su permanente asesoría en la rama de su competencia.

A la Oficina de Planeamiento y Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda, por sus valiosos aportes y sugerencias en el presente estudio.

Al Concejo distrital del Rímac por su efectiva colaboración en las tareas de investigación.

Al Concejo distrital de Lima por los servicios prestados en la copia de planos.

A mis compañeros que hemos laborado juntos en la etapa del pre-Fórum, que al calor de las discusiones han nacido muchas ideas que ahora forman parte de este trabajo.

A los alumnos del curso de Ingeniería Antisísmica, Ciclo 1973-1 del P.A.I.C. de la Universidad Nacional de Ingeniería, por su invaluable ayuda en el trabajo de campo del presente estudio.

A todas aquellas personas que de una u otra manera han colaborado en el desarrollo del presente estudio.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA:

RESUMEN	
INTRODUCCION	
JUSTIFICACION DE LA HIPOTESIS ASUMIDA Y ELECCION DE LA ZONA POR ESTUDIAR.	
AMPLITUD DEL ESTUDIO.	4
CONSIDERACIONES GENERALES DEL DISTRITO DEL RIMAC	7
1.00 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	20
1.10 ASPECTO SOCIAL	20
1.11 Población Tugurizada	20
1.12 Lugares de Alta concentración de población	20
1.13 El distrito del Rímac y la Problemática General de Lima Metropolitana.	28
1.20 ASPECTO ECONOMICO.	29
1.30 ASPECTO VIVIENDA.	30
1.31 Area Tugurizada.	30
1.32 Antigüedad de la vivienda	31
1.33 Materiales de construcción predominantes.	32
1.34 Altura de edificación.	33
1.35 Estudio de algunos tugurios.	34
1.36 Problemas Observados.	46
1.40 ASPECTOS DEL SUELO DE CIMENTACION.	46
1.41 Geología de la zona.....	46
1.42 Perfiles litológicos.	48
1.43 Napa freática.	49
1.44 Pendiente de la zona.	49
1.45 Suelo	50
1.50 ASPECTOS DE SEGURIDAD.	51
1.51 Relación ancho de calle y altura de edificación.	51

1.52	Accesibilidad a zonas altas del distrito.	51
1.53	Seguridad contra derrumbes y desprendimientos.	52
2.00	ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA.	54
2.10	METODO EMPLEADO	54
2.20	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA.	54
2.30	SECTORIZACION DEL AREA EN ESTUDIO.	54
2.40	GUIA DE CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA.	57
2.50	DISEÑO DE LAS MUESTRAS EN CADA SECTOR.	58
2.60	ENCUESTA.	61
2.61	Ficha de Trabajo	
2.62	Trabajo de Campo	
2.70	TABULACION Y PRESENTACION DE RESULTADOS.	69
2.80	PLOTEO EN UN PLANO DE LOS RESULTADOS OBTENI- DOS.	69
2.90	COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS.	69
3.00	ESTIMACION PROBABLE DEL MONTO DE PERDIDAS EN EL AREA DE ESTUDIO.	74
3.10	TIPIFICACION DE LAS VIVIENDAS POR SECTORES.	75
3.20	ESTIMACION DEL COSTO POR TIPO DE VIVIENDAS EN CADA SECTOR.	90
3.30	DEPRECIACION POR ANTIGUEDAD Y ESTADO DE CON- SERVACION.	94
3.40	COSTOS FINALES POR TIPOS DE VIVIENDAS Y POR SECTORES.	97
3.50	NUMERO DE VIVIENDAS POR TIPOS EN CADA SECTOR. ..	98
3.60	CALCULO DEL MONTO DE PERDIDAS EN CADA SECTOR Y POR TIPO DE VIVIENDA. MONTO PARCIAL DE PER - DIDAS (Costo I).	100
3.70	CALCULO DEL MONTO POR CONSTRUCCIONES DE VI- VIENDAS NUEVAS (Costo II).	102

3.80 CALCULO DEL MONTO POR REPARACIONES DE VIVIENDAS HABITABLES (Costo III).	109
3.90 MONTO TOTAL DE PERDIDAS EN EL AREA DE ESTUDIO.	110
4.00 ESTIMACION DEL NUMERO DE VICTIMAS Y HERIDOS EN LA ZONA.	111
4.10 METODOLOGIA SEGUIDA	111
4.20 METODO BASADO EN ESTADISTICAS DE SISMOS, OCURRIDOS EN EL PERU.-COEFICIENTE.	111
4.30 METODO DIRECTO,BASADO EN OBSERVACIONES EN LA ZONA ESTUDIADA.-COEFICIENTE.	114
4.40 COEFICIENTE FINAL DEL ESTUDIO.	119
4.50 ESTIMACION DEL NUMERO DE VICTIMAS . (Muertas).	119
4.60 ESTIMACION DEL NUMERO DE HERIDOS	119
5.00 CONCLUSIONES.	120
6.00 RECOMENDACIONES.	129

ANEXOS :

Anexo N°1 : Tablas y Gráficos

Anexo N°2 : Criterios propuestos por el Plan de Desarrollo
Metropolitano, 1980.

Anexo N°3 : Sismos Destruidores ocurridos en el Perú.

Anexo N°4 : Escala de Intensidades de Mercalli-Modifica
da.

Anexo N°5 : Algunos datos de Hidrología.
Perfiles litológicos de Pozos excavados en el
distrito del Rímac.

Anexo N°6 : Precios Unitarios Promedio de Construcción
para la Costa, Sierra y Selva. (C.N.T.)

RESUMEN

Lima Metropolitana es una gran urbe en donde existen zonas que por la antigüedad de sus edificaciones, estado de conservación, concentración humana, accesibilidad, condiciones de los suelos en que están cimentados, etc; representan un peligro potencial ante la eventualidad del suceso de un sismo destructor.

Este problema se evidencia con las cifras que nos proporciona el Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima- 1980; afirman que de 1'940,000 habitantes censados en 17 distritos centrales y más populosos de Lima Metropolitana, se encontró que 480,000 habitantes, el 35% , vivían en tugurios y ocupaban a su vez el 5% del área urbanizada de los distritos.

Del área total de Lima Metropolitana, aproximadamente 13,584.5 hectáreas; el 3.9% o sea 441.9 hectáreas, es área tugurizada; y el 18% de la población de Lima habitan en viviendas de bajo estándar.

El distrito del Rímac, que es el tema de la presente tesis, es la fiel expresión de este problema, pues tiene casi la tercera parte de su población, el 29.5%, localizada en los tugurios; y sólo lo superan los distritos de Surquillo (34.4%), Lima Cercado (36.0%) y Breña (31.7%).

Esta población es albergada en 61.1 Has., que viene a ser el 11% del área total urbanizada (548 Has.). Ocupando el primer lugar entre todos los distritos en cuanto se refiere a área tugurizada; a continuación está el distrito de Breña (9%) , La Victoria (7.8%) y el Cercado de Lima (7.3%).

En la zona más antigua del distrito existe el 70% de las viviendas construidas de adobe y quincha, cuyos muros se encuentran deteriorados por la humedad y acción de los roedores. Presentan grietas profundas en las esquinas de los muros; cornizas y balcones en peligro de caerse (ver fotos 10,11 y 12); instalaciones eléctricas aéreas al lado de balcones de madera reseca y derruida en peligro de generar cortos circuitos y por lo tanto incendios (ver foto N°16).

El casi 12% de la población del Rímac (20,228 habitantes) viven en los pueblos jóvenes situados en los cerros y faldas de cerros, en un número de viviendas que representan un poco más del 10% (3,427 viviendas) del total. La accesibilidad a dichas zonas es por largos pasadizos en forma de escaleras muy estrechas, al lado de muros de 5 a 6 metros de altura (ver foto N°1), con balcones que casi

cubren el ancho del pasadizo (ver foto N°2), o muros que presentan asentamientos y están inclinados (ver foto N°4). Ahora cabe preguntarse, de suceder un sismo destructor, ¿ Qué pasaría si se bloquean estos pasadizos ?.

En los sismos ocurridos en el presente siglo: 1940, 1966 y 1970; el distrito del Rímac, junto con Chorrillos y el Callao, han sido las zonas más afectadas. Justamente estos distritos son calificados por el Plan de Desarrollo Metropolitano al año de 1980, como distritos en proceso de tugurización y cambio.

Es por ello, cuando tenemos en mente la hipótesis de ocurrencia de un sismo destructor en el área de Lima Metropolitana, tenemos que pensar que estarán estas zonas dentro de las más afectadas.

Por otro lado, no podemos desligar el hecho de que cualquier centro poblado localizado a lo largo de la costa frente a la Fosa del Pacífico, esté expuesta a sufrir un sismo destructor. Así se tiene en Lima, de 19 sismos ocurridos desde 1552 hasta 1966, en que se ha podido determinar su intensidad, 10 sismos han tenido intensidades de VIII hasta X, de la Escala Mercalli Modificada.

Mas aún si se piensa que el Perú está dentro de una de las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo, el Círculo -Circumpacífico, responsable de más del 80% de los sismos destructivos.

Todavía está latente en el recuerdo, la triste experiencia de aquel 31 de Mayo de 1970. Sus cifras son elocuentes: 47,415 muertos, 19,600 desaparecidos, 143,331 heridos (1) ; pérdidas de 22,000 a 24,000 millones de soles, en los siguientes sectores: 60% en viviendas, 21% en Transportes y Comunicaciones, 4% en Educación, 2% en Salud, 2% en Energía y 2% en Agricultura, el saldo corresponde a otros sectores. (2)

Por eso, países avanzados están tomando providencias para minimizar en lo posible los efectos de sismos futuros, Japón y EE.UU., son ejemplos de ellos. En California se está efectuando un estudio de Ingeniería de Planeamiento en aspectos de Precaución de Desastres por Terremotos, en la que se hace estimaciones de pérdidas materiales por categorías de construcciones, etc.

- (1) Datos publicados por la Junta Nacional de Emergencia, Agosto de 1970. Anexo 6 - Tomo II, Pág. 1.
- (2) Exposición del Ministro de Vivienda, en el "I Forum de Inversiones en la ZAS (Zona afectada por el sismo). Huaraz , 22 Nov. 1973.

El presente estudio forma parte de un grupo de tesis que trata de estimar, en diferentes áreas, las consecuencias de un terremoto hipotético. Comprende, un estudio del estado actual de las viviendas, desde el punto de vista sísmico; estimación de pérdidas económicas en el área; estimación del número de muertos y heridos; se llegan a conclusiones de la magnitud del problema; y, finalmente, se dan algunas recomendaciones preliminares para la minimización de los efectos del probable sismo.

1.00 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.

En esta sección del estudio se señala los problemas saltantes en cuanto a viviendas, suelo de cimentación, seguridad y otros aspectos.

Se estudian casos típicos de tugurios señalando las deficiencias de sus estructuras y dando algunas recomendaciones para su reforzamiento.

Se detectan locales de alta concentración humana y a la vez de difícil accesibilidad; así se tiene por ejemplo, locales de cines que a pesar de tener varias puertas de escape, usualmente utilizan una o dos a lo sumo. Otro problema lo constituyen los mercados, ya que en las calles adyacentes a éstos, se concentran tanto o más población que en el interior de los mismos; con el agravante que tanto los edificios de los mercados, muchos de ellos, como los de las edificaciones vecinas son de adobe y en mal estado.

En algunas zonas de adobe del centro del distrito, la relación ancho de calle contra altura de edificación es problemática, especialmente en las inmediaciones del mercado de Limoncillo.

Se evidencia el peligro de derrumbes y desprendimientos que, sin llegar a la gravedad de la hipótesis planteada, ante sismos de pequeña intensidad, pueden causar víctimas. Ejemplo de ello, es el último sismo del 5 de Enero de este año (1974), en el que 3 de las 8 víctimas fueron precisamente por estas causas.

2.00 ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS EDIFICACIONES SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA.

Se zonificó el área de estudio en 8 sectores, cuyas viviendas presentan características homogéneas dentro de cada sector; luego se estableció un método de trabajo: Muestreo Estadístico. Con criterios recomendados por la ONEC (Oficina Nacional de Estadísticas y Censos), se diseñó la muestra en cada sector (tama-

ño y calidad).

Para facilitar el trabajo de campo, se usó una ficha de encuesta especial para vivienda, la misma que se incluye en este capítulo.

Los resultados se presentan en tablas, gráficos y en planos, donde se ha tomado en cuenta la Guía de Clasificación de las viviendas según su Resistencia Sísmica, proporcionado por el Comité de Asesoramiento Científico del Comité Nacional de Defensa Civil.

3.00 ESTIMACION DEL MONTO PROBABLE DE PERDIDAS EN EL AREA DE ESTUDIO.

En primer término se tipificó las viviendas de acuerdo a la Guía mencionada anteriormente y los resultados de la encuesta. Esta tipificación fue de acuerdo a cuatro variables; Tipo de edificación (de acuerdo a la Guía), Materiales de Construcción, Altura de edificación y Area construída.

Dentro de los siguientes costos, posibles de estimar: Costo directo de pérdidas por el sismo, costo de demolición de viviendas inhabitables, costo de remoción de escombros, costo de rehabilitación de viviendas habitables y costo de construcción de viviendas nuevas; sólo se ha tomado en cuenta en este estudio, el costo por pérdidas directas, costos de construcciones nuevas y costos de reparación de viviendas habitables, llamándolas respectivamente : Costo I, Costo II y Costo III . Se presentan cuadros para cada costo y un cuadro resumen.

Para estimar los costos unitarios de construcción por metro cuadrado se ha seguido las recomendaciones del Consejo Nacional de Tasaciones (1).

Cabe citar como referencia que ORDEZA (antes CRYRZA) ha gastado aproximadamente 20'000,000 soles oro en la remoción de escombros de Huaraz (terremoto del 31 de Mayo de 1970).

4.00 ESTIMACION DE NUMERO DE VICTIMAS Y HERIDOS EN LA ZONA ESTUDIADA.

Para cumplir con este cometido, se siguen dos caminos: usando estadísticas de sismos pasados, considerando hora y día del suceso, intensidad alcanzada del lugar o lugares más afectados, características del suelo más predominantes. Se halla

(1) Precios Unitarios Promedio de Construcción para la Costa, Sierra y Selva (ver Anexo N°6) - Resolución N°052/73/C.N.T.

una relación porcentual del número de víctimas por población; la cantidad de heridos se expresa como un múltiplo del número de muertos.

El otro camino consiste en asumir diversas hipótesis de ocurrencia del sismo, en lo que se refiere a hora y día; de manera que cubran situaciones que puedan considerarse críticas en cuanto a concentración de población en locales reducidos y de escasa accesibilidad, cambios de población por razones de trabajo, estudio, etc.

Así se tiene: la ocurrencia en un día cualquiera laborable, en la mañana; en una noche de cualquier día de la semana, en un día festivo por la mañana; la ocurrencia en un día festivo por la tarde.

Se encuentran coeficientes para cada hipótesis, luego se promedian y se obtiene un coeficiente parcial.

Se comparan los coeficientes obtenidos por los dos métodos y se da un coeficiente final. Se estima el número de muertos y heridos para la zona.

5.00 CONCLUSIONES.

El distrito del Rímac es una zona crítica en cuanto a concentración de población, ya que casi la tercera parte de ella (29.5%) (población tugurizada), ocupa sólo el 11% del área urbanizada.

El área tugurizada, se encuentra en un sector del Rímac en que casi el 75% de las edificaciones son del tipo "A" (ver tablas 23 y 26, sector 7 y 8, anexo 1), es decir aquellas que van a sufrir más del 75% de daños. Esto lo corrobora el estudio hecho en algunos tugurios (ver sección 1.35), y lo evidencia, por ejemplo, la fotografía N°19, en la que se observa una viga de madera deteriorada que soporta un muro de adobe agrietado. Muros apuntalados (ver foto N.17) o muros carcomidos por la humedad y/o roedores (ver foto N°20).

En el resto del distrito el estado de las viviendas no es menos crítico; pues se tiene en la Urbanización Ciudad y Campo, donde el 67% de las viviendas son de tipo "A", son construidas de muros de ladrillos sin columnas de arriostre; aún en casos de edificios de 3 ó más pisos. Esto también se pudo observar en la Urbanización Ventura Rossi "A", en donde se detectó un edificio de 5 pisos construida con muros de ladrillo sin columnas.

Una característica común en los tugurios es que presentan un patio interior de dimensiones variables y que se comunica al exterior por medio de un callejón. Este callejón o pasadizo, que puede ser cerrado a modo -

de túnel o abierto, constituye el problema más grave; ya que de bloquearse el paso, como es posible en caso de sismo, quedarían atrapados en el interior muchas personas.

La comparación de los resultados de la encuesta realizada con el estudio Expediente Urbano, efectuado por el Concejo Distrital del Rímac, en el año 1967, nos muestra que en dicho distrito hay una tendencia positiva en cuanto al cambio progresivo de viviendas de adobe-quincha, por viviendas de ladrillo-concreto.

De las características geológicas, suelos y profundidad de la napa freática se puede señalar, en el distrito del Rímac, tres zonas bien definidas.

Zona 1 : Formada por las intrusiones de diorita y granodiorita, roca y suelo residual, presencia de las zonas bastante meteorizadas. Posible encontrar roca sana a unos 20 ó 30 cm. de profundidad. Se espera poca amplificación de ondas sísmicas; pero como son zonas de gran pendiente están expuestas a derrumbes de piedras.

Zona 2 : Anillo formado por una franja variable de una a tres cuadas. Comprende la zona de contacto geológico de las faldas de los cerros, desde el pueblo joven Ramón Castilla hasta el pueblo joven Piedra Liza; y la margen derecha del río Rímac, que presenta suelos de rellenos hasta 6 metros de profundidad, poco consolidados y de napa freática poco profunda; así lo demuestra la perforación hecha, 1963, en la fábrica Indesa, cerca de la Plaza de Acho, en donde se encontró el nivel del agua a sólo 7.62 mts. (ver cortes litológicos, anexo 5).

En esta zona se espera importantes aceleraciones por amplificación de las ondas sísmicas.

Zona 3 : Constituida por el núcleo central del distrito. Presenta suelo aluvial de espesor profundo, (ver anexo 5). Zona donde la napa de agua se encuentra a más de 40 mts. de profundidad. Suelo bueno; sin restricciones en construcción de edificios de cualquier tipo.

Las amplificaciones de las ondas sísmicas no serían importantes.

Estas zonas se grafican en un plano que se acompaña al final del presente estudio. Las condiciones de seguridad son igualmente críticas, en los ejemplos tomados, de tugurios, se nota pasadizos de apenas 1.80 metros de ancho entre muros de adobe de 8.50 metros de altura. Estos muros esbeltos sin ningún arriostramiento y bastan

te rígidos fallarán, seguramente, con el sismo dejando atrapados en el interior a los ocupantes del tugurio (ver planos adjuntos, caso N°2).

La estimación del monto de las probables pérdidas solamente se ha hecho en el sector de vivienda, ascendiendo a la suma de S/11,839'786,178.- correspondiendo a los siguientes conceptos: costo I, por acción directa del sismo : S/3,824'633,839; costo II, construcción de viviendas nuevas en reemplazo de las demolidas, S/5,747'775,000; costo III, reparación de viviendas habitables S/2,267'377,339.

Se estima que el número de víctimas puede pasar los 2,000 y el número de heridos supere a los 20,000.

6.00 RECOMENDACIONES.

Efectuar una zonificación sísmica no sólo del distrito del Rímac, sino a nivel de Lima Metropolitana. Juntamente con estudios de Geología, Sismología e Ingeniería Antisísmica; determinar las características de cada zona, en que podría quedar dividida la ciudad y así poder recomendar el tipo de edificación más conveniente, de acuerdo a las características de cada zona. Esto redundará con seguridad y economía, ya que se puede destinar los terrenos más desfavorables para campos deportivos y/o recreativos; además de proporcionar la alternativa más económica de la infraestructura.

Recomendar que para el establecimiento de nuevas urbanizaciones se haga estudios previos de: Geología de la zona, Mecánica de Suelos y Mediciones de Microtrepidaciones (determinación del período de vibración predominante de los suelos) para un mejor aprovechamiento de las tierras; y que el criterio de dejar áreas libres, se vea reforzado con las recomendaciones sismorresistentes y de seguridad, con ánimo de prever posibles lugares de refugio.

En un plano a escala 1/10,000, se recomienda las zonas de refugio y las vías que dan acceso a estas zonas. Se consideran vías de tránsito prioritario y que deben tomarse providencias para, en caso del sismo, reabrir las de inmediato.

Erradicación de los inmuebles que se encuentren altamente tugurizados; que no sólo significan peligro para sus ocupantes, sino también para las personas que transitan por dicha zona. En otras áreas tugurizadas como medida inmediata se recomienda el reforzamiento de las estructuras, injertando columnas y vigas de amarre; especialmente en los accesos al interior del inmueble. Como medida -

VIII

mediata, la erradicación.

Crear una oficina técnica para el estudio minucioso de las estructuras de los edificios de Lima Metropolitana, con el objeto de detectar los edificios "sismo-peligrosos" y dictar recomendaciones técnicas para su reforzamiento ante la acción sísmica.

Crear un dispositivo legal que obligue a los propietarios de los inmuebles de residencias multifamiliares (callejones, quintas, edificios de departamentos y/o oficinas, etc.) a hacer obras adicionales de refuerzos, si así lo requiere las estructuras, para mejorar su comportamiento sismorresistente.

Crear una oficina de financiamiento o encomendar a una institución crediticia, la financiación de los proyectos de reforzamiento que recomiende la Oficina Técnica.

Este financiamiento puede ser por medio de préstamos. El asesoramiento técnico lo proporciona la oficina ejecutora.

La organización y funcionamiento sería parecidos al convenio CRYRZA EMADI, en la financiación de la construcción y reparación de las viviendas en las zonas del sismo de Mayo de 1970.

Hacer estudios de estimación de montos, de daños y número de muertos, heridos, en toda Lima Metropolitana para una mejor planificación en la implementación de equipos médicos, equipos mecánicos de remoción de escombros.

Sugerencias.

Se sugiere un esquema organizativo, como complemento a la estructura del Sistema Nacional de Defensa Civil. Se refiere a niveles mínimos de organización de población como últimas ramificaciones del Sistema para asegurar una participación efectiva de la población y lograr una completa circulación de las directivas, recomendaciones y ayuda emanadas del organismo máximo del Sistema.

Este esquema no es rígido y se basa en la homogeneidad en un status social, económico, cultural, etc., de un grupo de población localizada en un área determinada.

Se consideran los siguientes niveles

- Comité Vecinal
- Comité Sectorial o de Barrio
- Comité Distrital

El Comité Vecinal comprenderá una unidad física de una manzana, o edificio de departamento, etc. y será la expresión mínima del Sistema. La organización de este Comité se esboza en el Capítulo de Recomendaciones Preliminares (ver acápite 6.80).

El Comité Sectorial o de Barrio, es más amplio y comprende una unidad física de una urbanización, sector, grupo residencial, barrio, etc. Su constitución es básicamente la misma que la anterior.

El Comité Distrital estará integrado por las autoridades del distrito y será la unidad de organización básica a nivel de Lima Metropolitana. Este Comité será el mismo que el señalado por la estructura actual del Sistema, como: Comité Distrital de Defensa Civil.

INTRODUCCION.

JUSTIFICACION DE LA HIPOTESIS ASUMIDA Y ELECCION DE LA ZONA POR ESTUDIAR.

Existen en el mundo dos zonas de gran actividad sísmica, se trata del círculo Circum-Pacífico, y el círculo Alpino-Himalayo; en ellos se han localizado la mayoría de los sismos destructores en el mundo.

La distribución geográfica de los sismos demuestra que la mayor cantidad de ellos suceden en el círculo Circum-Pacífico, alrededor del 80%; el 15% se registran en el Cinturón Alpino, que se extiende desde Europa y Africa del Norte, hasta la India, la China y Malasia. Sólo el 5% de los terremotos ocurren en el resto del mundo.

El Perú, juntamente con Chile, es en América del Sur, los países que más han sido afectados por estos fenómenos. En su historia registran antecedentes desde épocas precolombinas.

Por otro lado, estudios efectuados en el país, demuestran la existencia de zonas de liberación de energía sísmica donde se han localizado los epicentros de los sismos más destructivos del Perú. Evidencia de ello tenemos en los últimos sismos de los años 1940, 1966 y 1970, cuyos epicentros se localizaron Geofractura de la Costa.

Esto nos revela dos cosas : El origen tectónico de los sismos en el Perú y el carácter catastrófico con que muchos de ellos se manifiestan. En efecto , los antecedentes sismológicos en el Perú (ver anexo 3) nos muestra que Lima , varias veces ha sido afectada por sismos destructivos que han sobrepasado el grado VIII de la Escala Mercalli Modificada.

Para citar un ejemplo, el sismo del 28 de Octubre de 1746, que alcanzó intensidad X de la escala mencionada, causó ingentes pérdidas humanas y materiales.

Para efectos del presente estudio, el alcance de la hipótesis asumida es de Grado VIII Mercalli Modificada para la parte central del Valle del Rímac y algo mayor para las zonas de suelo desfavorable sísmicamente (zonas de contacto geológico, rellenos no consolidados, napa de agua superficial, etc.) Se piensa que en estas condiciones se logrará la máxima eficiencia de la inversión de reforzamiento que se efectuaría en aquellas estructuras que lo re

quieren. Por otro lado, no se podría suponer una intensidad mayor; ya que, en tal caso, no quedaría en pie ninguna edificación de adobe, o de mampostería no diseñada sísmicamente, que en el caso de Lima son muy numerosas. Cabe recordar algunos sismos que por su acción devastadora nos han dejado serias lecciones que sirven de marco y fundamento para organizarnos y hacer frente con éxito ante futuros terremotos.

Así, el año de 1923, el Terremoto de Kwanto, en Japón, destruyó 580,397 construcciones y las víctimas; entre Tokyo y Yokohama, sumaron más de 100,000 muertos; el Terremoto de Chile del año 1939, ocasionó 15,000 muertos; el Terremoto de Mayo de 1960, también en Chile, (se produjo tsunami) el número de muertos llegó a 1,500; el sismo de Managua, 23 de Diciembre de 1973, ocasionó 10,000 muertos, y las viviendas quedaron destruidas en número de 50,000 , que significó el 72% de un total de 70,000 viviendas. Todavía se mantiene fresco el recuerdo del último sismo devastador en el Perú, que causó cerca de 50,000 muertos y 20,000 desaparecidos.

Como conclusión se puede decir, que los movimientos sísmicos deben ser para nosotros, lo que los tornados son para los habitantes del mar Caribe, o los tifones son para Pakistán, es decir, considerarlo como característica "natural" de la región y "acostumbrarnos " a la idea de que han sucedido y habrán de ocurrir en el futuro y , prepararnos para minimizar sus efectos destructivos en futuros terremotos.

Lima, Capital, sede del gobierno, es el centro nervioso de la República. En ella se concentra casi el 25% de la población total, es decir, alrededor de 3'000,000 de personas. Se agrupa el 69% de las industrias del país y el 65% del valor bruto de la producción. Alrededor del 30% del movimiento aéreo de carga se efectúa por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Punto convergente de las redes viales más importantes del país, verdaderas arterias por donde se alimenta la Capital. Importantes instalaciones portuarias en el Callao. Gran parte de nuestra flota pesquera, etc.

Es por todo esto, que el impacto de un sismo destructor en Lima Metropolitana, sería desastroso, no sólo para nuestra economía que se vería seriamente afectada, frenando el desarrollo del país; sino también, lo más importante, el capital humano sufriría pérdidas considerables.

El Sistema Nacional de Defensa Civil, consciente de esta situación se ha impuesto como una de sus tareas inmediatas el diagnosticar el problema . Se ha emprendido un estudio preliminar en todos los sectores que estén comprometidos en la supervivencia de la capital, ante la hipótesis asumida. Se pretende llegar a un plan de defensa para Lima Metropolitana.

Esta investigación comprende varios sectores, como vivienda, Salud, Educación, Industrias, Infraestructura Portuaria, Transportes, Saneamiento, etc. La presente tesis se ubica dentro del sector vivienda y sólo significa un pequeño aporte ante la magnitud de la empresa acometida.

Cumple su función académica y su función social; es más, deja la satisfacción personal de haber contribuido en algo, a tan importante tarea.

El distrito del Rímac ha sido seleccionado para estudiar, en el sector mencionado, las probables consecuencias que tendría la ocurrencia de un sismo destructor, de intensidad VIII de la escala Mercalli Modificada, con epicentro en el mar, frente a la capital.

En principio, la investigación abarca a las viviendas de todos los distritos de Lima Metropolitana; pero por limitación en los recursos: humano, materiales y tiempo, la presente tesis sólo se ocupa del distrito en referencia . Se ha tenido que establecer prioridades en cuanto a selección de áreas por estudiar; dando mayor énfasis, en primera instancia, a aquellas zonas que por sus características las hacen más vulnerables ante la acción sísmica. Se citan como razones, entre otras, que fundamentan tal elección, las siguientes :

Facilidades encontradas en cuanto a trabajos de catastro, efectuadas en la Municipalidad del Rímac.

Amplia colaboración por parte de las autoridades edilicias.

Estudios del distrito efectuados anteriormente.

Diversidad de materiales de construcción en las viviendas, hay desde viviendas provisionales de madera hasta edificaciones de concreto armado.

Antigüedad de edificaciones. Presencia de numerosos tugurios. Grupos de edificaciones localizadas en cerros y faldas de cerro.

Características del suelo de cimentación.

AMPLITUD DEL ESTUDIO.

El presente trabajo comprende una calificación y clasificación de las viviendas según su resistencia sísmica, partiendo de un manual práctico: Guía de Clasificación de las Viviendas según su Resistencia Sísmica, recomendado por el Comité de Asesoramiento Científico del Comité Nacional de Defensa Civil. Esta Guía se basa en experiencias obtenidas en sismos anteriores, especialmente en el último sismo del 31 de Mayo de 1970.

Con esta clasificación se persigue plotear en un plano las áreas que se encuentran más vulnerables, que deben ser tomadas en cuenta como zonas prioritarias para acciones futuras de defensa, no sólo como Plan de Defensa a nivel de distrito, sino ser también en un futuro Plan de Defensa Civil a nivel de Lima Metropolitana.

A continuación se hace un estimado de las probables pérdidas humanas y materiales, esta última expresada en cifras monetarias. Debe comprenderse que se intenta adelantar a los acontecimientos y se dá cifras concretas, sin que esto signifique que, de suceder el siniestro, vamos a estar en lo cierto con nuestras estimaciones, ni siquiera con una aproximación relativa. Sin embargo, dichas cifras nos harán pensar en la magnitud del desastre que podría suceder nos y nos hará sentir la necesidad de prepararnos, organizarnos, para hacer frente a tal eventualidad, para lograr en lo posible, minimizar los daños.

Los estudios considerados son los siguientes :

Estado Actual de las Viviendas según su resistencia sísmica.

Se ha tomado en cuenta lo siguiente :

- a) Características de las edificaciones.- Materiales usados; ancho y altura de muros, tipo de cimentación; características de los sobrecimientos; estructura portante y tipos de techos; pisos; revoques; carpintería, etc. Servicios sanitarios y alumbrado.
- b) Características del suelo de cimentación.- Topografía de la zona, tipo de suelo.
- c) Densidad de muros.
- d) Características urbanísticas.- Area de lote, área construída, zonas de refugios, rutas de evacuación.
- e) Altura de edificación.- Número de pisos. Relación de ancho de calle y al-

tura de edificación.

f) Calificación de los elementos estructurales y no estructurales.

Se encontró gran dificultad en ingresar a las viviendas por lo que no se pudo cumplir a cabalidad lo propuesto. Sin embargo, gracias a unas credenciales extendidas por el Concejo Distrital del Rímac, se pudo ingresar a algunas viviendas y hacer un croquis de ellas, para el cálculo de la densidad de muros. En base a las experiencias obtenidas del Terremoto del 31 de Mayo de 1970, se encontró relaciones entre el grado de destrucción y densidad de muros, obteniéndose un gráfico, que se acompaña al presente trabajo (1). Se ha aplicado este gráfico a las viviendas en que se ha podido obtener la densidad de muros.

Una vez obtenido los datos de campo se tabularon y se presentan en tablas y gráficos. En base a estos datos y de la observación personal, se procedió a la calificación de las viviendas de acuerdo a la mencionada Guía.

Estimación probable del monto de pérdidas en el área de estudio.

De manera general se deben considerar los siguientes costos :

Costo 1. Comprende las pérdidas en sí, de las viviendas por acción del sismo.

Costo 2. Es el costo de demolición de las viviendas inhabitables.

Costo 3. Costo de limpieza de los escombros de las viviendas demolidas.

Costo 4. Costo de construcción de nuevas viviendas que reemplacen a las viviendas demolidas.

Costo 5. Costo de reparación de las viviendas habitables.

Para este estudio, por razones obvias, solamente se ha considerado: Costo 1, Costo 4 y Costo 5.

Se han considerado los siguientes pasos :

a) Tipificación de las viviendas de acuerdo a la Guía de Clasificación de las Viviendas según su Resistencia Sísmica y los resultados de la encuesta.

b) Estimación del costo por cada tipo de vivienda, teniendo en cuenta las recomendaciones del Consejo Nacional de Tasaciones. (2)

c) Depreciación por antigüedad y estado de conservación.

(1) Ver Anexo 1.

(2) Ver Anexo 6.

- d) Costos finales por tipos de viviendas.
- e) Costos finales totales.
- f) Para determinar el costo 4, se ha considerado que las viviendas a reemplazar a las demolidas serán de ladrillo-concreto.
- g) Para determinar el costo 5, se ha estimado un porcentaje del costo de la vivienda, como costo de reparación de las viviendas habitables.

Estimación del número de muertos y heridos.

Se emplean dos métodos : Uno en función de las estadísticas de sismos ocurridos en el Perú y el otro, en función de observación directa en el campo, teniendo en cuenta cuatro hipótesis de ocurrencia del sismo.

Se obtiene un coeficiente promedio que es el que se usa para estimar el número de víctimas y heridos.

Las hipótesis referidas, son las siguientes

Hipótesis 1: Que el sismo supuesto ocurra un día particular. Un día laborable y en la mañana.

Se deben tener en cuenta los siguientes factores

- a) Las poblaciones por sectores.
- b) Lugares de concentración de población.
 - Locales industriales
 - Locales comerciales y zonas adyacentes
 - Locales educativos : Colegios, Escuelas, etc.
 - Locales de oficinas.

c) Tipo de viviendas por sectores.

Hipótesis 2.: Que el sismo ocurra en una noche, de cualquier día de la semana.

- a) Población por sectores; considerando que no va a haber cambios de población por razones de trabajo, estudio, etc.
- b) El tipo de vivienda en cada sector.

Hipótesis 3 : Que el sismo ocurra un día festivo: puede ser un día feriado o Domingo. Para esta hipótesis se ha considerado que el sismo ocurra en la mañana.

- a) Población por sectores.- Considerando que los cambios de población van

a ser mínimos.

b) Tipos de viviendas por sectores.

c) Concentraciones de población.

Mercados y zonas adyacentes.

Iglesias.

Hipótesis 4 : Que el sismo ocurra un día festivo: Feriado o Domingo, pero por la tarde.

a) Población por sectores.

b) Tipos de vivienda por sectores.

c) Concentraciones de población.

Locales de cines.

Locales de teatros.

Locales de Coliseos, etc.

Se trata de llegar a coeficientes, expresados en número de muertos por cantidad de población.

El número de heridos se estimará como un coeficiente que sea múltiplo del anterior.

Conclusiones y Recomendaciones.

a) Se señala lugares de refugio que son accesibles, en cada sector.

b) Se traza rutas de prioridad, que deben ser reabiertas de inmediato, después del sismo, para facilitar la ayuda dentro del distrito y permitir la circulación.

c) Se recomienda zonas de atención prioritaria.

d) Se dictan Recomendaciones para la protección de las estructuras en el área de tugurios.

CONSIDERACIONES GENERALES DEL DISTRITO DEL RIMAC.

Ubicación, límites y extensión.

El Distrito del Rímac se encuentra situado en el Nor Este de Lima; sus coordenadas geográficas son las siguientes: $11^{\circ} 56'$ de Latitud Sur y $76^{\circ} 06'$ de Longitud Oeste. Limita por el Norte con los distritos de Lurigancho e Independencia; por el Sur con el distrito de Lima, sirviendo como límite natural el Río Rímac; por el Oeste, con los distritos de San Martín de Porras e Independencia; y por el Este con el distrito de Lurigancho.

Es una zona delimitada expansión urbana, por cuanto se encuentra rodeada de prominencias rocosas que detienen el crecimiento de la ciudad. Sin embargo en las últimas décadas se han formado agrupaciones de viviendas en las faldas de los cerros y que posteriormente han constituido los diferentes pueblos jóvenes que rodean al casco urbano del distrito. Quizás las únicas vías de escape al crecimiento urbano sean hacia el Norte; es decir, hacia las zonas de las instalaciones militares y zonas adyacentes a los terrenos que ocupa la Universidad Nacional de Ingeniería; y las áreas deportivas privadas, localizadas en la zona Este del distrito.

Se encuentran rodeando a la ciudad una serie de cerros que oscilan entre los 150 metros s.n.m. por la Universidad Nacional de Ingeniería; hasta los 756 m.s.n.m., Cerro San Jerónimo, en el límite norte, con el distrito de Lurigancho. Así se tiene, el cerro Loma de Azúcar (187.4), Cerro La Ladera (200 mts.), Cerro Polígono (257 mts.), Cerro Quebrado (282 mts.) Cerro Arrastre (451 mts.) Cerro San Jerónimo (753.6mts.) Cerro Segundo (499 mts), Cuello de Amancaes (332 mts.), Cerro Observatorio (633 mts.), Cerro Las Ramas, Cerro El Altillo (309 mts.) Boca de León, Cerro San Cristóbal (409m). Como todo Lima, el clima del distrito del Rímac muestra dos fases bien definidas. De Diciembre a Marzo, verano marcado, calor soportable. De Abril a Diciembre, cielo cubierto de un manto perenne de nubes, lloviznas no persistentes; hay frío, la temperatura baja en algunos inviernos hasta los 11° C. Este fenómeno es común en casi toda la costa peruana y se sabe que es consecuencia de la influencia de las aguas frías de la Corriente de Humboldt. Sin embargo, se puede decir que prácticamente no llueve en Lima (16 mm. por año). Presenta una considerable evaporación, pues alcanza de 100-120 mm. por mes, en superficie de agua libre. El ambiente está casi saturado de humedad ya que por los meses de Julio y Agosto es frecuente encontrar humedades relativas que van hasta un 98%.

Evolución Histórica.

El primer núcleo del Distrito (1), hacia el año 1615, estaba constituido aproximadamente por lo que hoy es el centro comercial, es decir, el área com

(1) Expediente Urbano. Concejo Distrital del Rímac.

prendida entre los Jirones Ayabaca, Chiclayo, Trujillo, Piura, Cajamarca y el Río Rímac; también, siguiendo por el Jirón Chiclayo hasta la Alameda de los Descalzos.

Este primer núcleo abarcaba una extensión de 17 hectáreas. Luego el desarrollo urbano abarcó las áreas circundantes al primer núcleo, casi en forma semicircular, llegando por el año de 1820 hasta la Alameda de los Bobos por el Nor-Este, las primeras cuadras de Francisco Pizarro por el Nor-Oeste y la Plaza de Acho por el Este.

Por el año de 1935, la expansión se había orientado decididamente hacia el Oeste, a lo largo de la Avenida Francisco Pizarro que constituyó y aún sigue constituyendo un eje principal; y con menor importancia, alrededor del núcleo anterior.

Para el año 1950, se completó el área entre Francisco Pizarro y la Avenida Caquetá y el Río Rímac, sin embargo, una franja de 200 metros frente al río, no había sido ocupada. Por esta misma época surgen los primeros brotes de desarrollo en el área natural de expansión, es decir, en los terrenos ubicados al norte del distrito y se completa por el Este hasta la urbanización Piedra Liza.

A partir del año de 1950, hasta la fecha se produce la expansión más importante, tanto en área habilitada por nuevas urbanizaciones y el conjunto de la Unidad Vecinal, como en densidad de población. Aparecen también los pueblos jóvenes que se ubican en las faldas de los cerros circundantes como una muestra de la presión migracional hacia Lima.

Población y Densidades Actuales.

El Distrito del Rímac es uno de los más poblados de la Provincia de Lima. Según el último censo de población y vivienda del año de 1972 (1), arroja la cantidad de 172,564 habitantes; colocándolo en el sexto distrito más poblado de la Gran Lima, después de los distritos de Lima (354, 292) San Martín de Porras (230,813 habitantes), La Victoria (265,636 habitantes) Villa María del Triunfo (180,959 habitantes, Comas (173,101 habitantes).

(1) Datos proporcionados por la ONEC (Oficina Nacional de Estadística y Censos).- Según último censo de población y vivienda. 1972.

Se cuenta con datos censales del año de 1961, que registra una población de 133,000 habitantes para el Rímac, lo que evidencia un aumento de 39,564 habitantes en 11 años, que equivale, en promedio, a un incremento aproximado de 3,600 habitantes por año.

Según el Plano Actualizado con el 1° Levantamiento Catastral y Expediente Urbano, de Julio de 1973, consigna la cantidad de 1,650 hectáreas (dato aproximado).

Tomando esta cifra como base se tendría una densidad aproximada de 105 habitantes por hectárea; sin embargo, esta cifra no representa la realidad, ya que existe una considerable área que no es utilizada para expansión urbana y corresponde a la zona de los cerros, las instalaciones militares y las instalaciones deportivas privadas.

El estudio del Expediente Urbano, ya citado, nos muestra que hace sólo 7 años, o sea el año de 1966, el uso del suelo era el siguiente: 43% del área total del distrito correspondía a uso urbano: 32% , a cerros; 15.5% a usos especiales de gran área como cuarteles, club de tiro, campos deportivos de fútbol, etc., y un 9.5% se consideraba disponible para uso de vivienda. Es de esperarse que ése 9.5% ya se haya reducido considerablemente en la actualidad, ya que durante ese lapso transcurrido la expansión urbana ha sido notoria; por ejemplo , la Urbanización La Huerta data de sólo tres años de construída, lo mismo que la formación de muchos pueblos jóvenes y la expansión de otros. Así se tiene, dentro de estos últimos, la expansión del Pueblo Joven Ramón Castilla hacia la zona de Pampa de Amancaes, que es precisamente una de las zonas de expansión que señala el referido Estudio (Expediente Urbano).

Para esas condiciones se calculó una densidad de población referida al área urbanizada, es decir número de habitantes por hectárea de área urbanizada, arrojando la cifra de 312 habts/Hect. Ahora bien, considerando que los porcentajes de uso de tierra antes mencionados se mantienen más o menos constantes, salvo los correspondientes a área urbanizada y área por urbanizar que se podría dar a los primeros un incremento de 3% del área por urbanizar; entónces los nuevos porcentajes serían como sigue: 46% del área a uso urbano, 32% del área estaría ocupada por los cerros, 15.5% destinada a usos especiales (cuarteles, locales deportivos, etc.) y 6.5% del área quedaría apta para urbanizar .

Haciendo las consideraciones arriba mencionadas y teniendo en cuenta la actual población del distrito, se calculó la densidad de población considerando el área bruta urbanizada, arrojando la cantidad de 230 habitantes por hectárea.

La diferencia de cálculos con los datos por el Estudio referido estriba en que la población tomada, por ellos, fue producto de una estimación, pues daban una población de 171,000 habitantes para el año de 1966; pero, se sabe ahora, que la población hasta el año de 1972, sólo alcanzaba a 172,564 habitantes. Esto nos dice que dichas estimaciones se encontraban un poco alejadas de la realidad. De todas maneras se saca como conclusión que dicha densidad, 230 hab/Hect., es alta comparada con otras densidades correspondientes a otros distritos.

Consecuentemente se puede afirmar que la distribución de la tierra en el distrito del Rímac es aproximadamente la siguiente: 760 hectáreas se hallan urbanizadas; en 530 hectáreas están distribuidos los cerros; 266 hectáreas lo ocupan las instalaciones militares, clubes deportivos, privados y la Universidad Nacional de Ingeniería; y aproximadamente unas 100 hectáreas quedarían como área disponible para la expansión urbana.

Esto nos está demostrando que de prevalecer la tasa de crecimiento de población, el excedente de área urbanizable daría cabida a unas 23,000 personas más, y como antes habíamos calculado un aumento promedio de población al año de 3,600 habitantes, se concluye que dentro de 7 años se habrá saturado, para las condiciones dadas anteriormente, el distrito del Rímac.

Es conveniente afirmar que se ha supuesto un crecimiento promedio de población de 3,600 habitantes por año solamente con ánimo de darle carácter referencial, ya que no se ha hecho un estudio de población para esta zona y así encontrar su conveniente ley de crecimiento ajustado a su realidad.

La distribución de la población por grupos de edades nos muestra un porcentaje elevado, 33.25% de personas que están entre los 20 y 40 años; así mismo demuestra que hay un bajo porcentaje de ancianos, 2.5% mayores de 65 años de edad.

Densidades de Población consideradas al año 1980.

En el Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao 1980 (1), el distrito del Rímac es considerado íntegramente como un Distrito de Planeamiento.

La organización de dicho Estudio incluye tres niveles de acuerdo a la población y a la extensión de la zona (2): Así se tiene para una población entre 100,000 y 300,000 habitantes y un radio de hasta 3,000 metros considera un Nivel Primario o Distrito de Planeamiento; para un radio de hasta 1,000 metros y una población comprendida entre 10,000 y 30,000 habitantes, Nivel Secundario o Sector; y para un radio de hasta 600 metros y una población entre 2,500 y 7,000 habitantes, Nivel Terciario o Barrio.

En consecuencia, Lima Metropolitana ha sido dividida en varios distritos de planeamiento, que para su mejor designación se ha establecido una nomenclatura basada en el sistema de ejes cardinales a partir de cuyo centro, coincidente con el centro de Lima, se irían agregando los distritos de planeamiento que posteriormente se formarían.

Al distrito base o central ha sido denominado "C" o Lima C (Centro); los distritos ubicados entre los ejes NE y NO serán por lo tanto, Septentrionales y llevan la letra N. La denominación del nivel inmediato inferior, el Sector , es por medio de letras minúsculas del alfabeto y el Nivel Terciario o Barrio , es señalado por medio de números.

Por lo tanto, el distrito del Rímac es designado como N1 por su posición septentrional respecto al centro de Lima. Está formado por la actual configuración del Distrito, incluyendo las instalaciones militares y la Universidad Nacional de Ingeniería.

El Estudio mencionado considera que para el año de 1967, había una población de 176,453 habitantes y que para el año de 1980 la población será de 218,983 habitantes. Teniendo en cuenta esta población y el área de vivienda por ocupar, se da un cuadro que consigna los tres niveles antes referidos ; dando para cada uno de ellos el área bruta, área de viviendas (Has.) , densidad promedio (hab/Ha.), población y el área destinada para otros usos.

(1) Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao, 1980. Sectorización Urbana.- Aspectos Globales, Vol.2.

(2) Ver Anexo 2.

Se hace notar la diferencia de criterios que se ha seguido para designar el área bruta del distrito. Así en el Estudio citado considera 1,186.4 Has.; el Expediente Urbano, efectuado por el Concejo Distrital del Rímac, arroja : 1,290 hectáreas y el Plano Catastral del mismo Concejo da: 1,650 hectáreas.

DISTRITO DE PLANEAMIENTO : N - 1 *

Sector.	Barrio	Area Bruta (Ha).	Area Viv. (Ha.)	Densidad Prom. hab./ Ha.	Población (hab)	Areas Otros Usos (Ha).
		1,186.4	884.4		218,983	302.0
a		45.6				45.6 1
b		105.2	105.2		26,654	
	1	25.2	25.2	160	4,032	
	2	42.8	42.8	260	6,848	
	3	37.2	37.2	424	15,773	
c		104.0	104.0		24,560	
	1	28.0	28.0	160	4,480	
	2	30.0	30.0	424	12,720	
	3	46.0	46.0	160	7,360	
d		179.2				179.2
	1	80.8				80.8 2
	2	88.4				88.4 3
e		75.6	43.2		13,565	32.4
	1	20.0				20.0 4
	2	25.2	25.2	424	10,685	
	3	30.4	18.0	160	2,880	12.4 5
f		84.0	84.0	424	35,616	
	1	36.0	36.0	424	15,264	
	2	48.0	48.0	424	20,352	
g		136.4	136.4			
	1	26.8	26.8	160	25,488	
	2	31.6	31.6	200	4,288	
	3	40.0	40.0	200	6,320	
	4	20.0	20.0	200	8,000	
	5	8.0	8.0	160	4,000	
	6	10.0	10.0	160	1,600	
h		180.4	180.4	160	28,864	
	1	50.0	50.0	160	8,000	
	2	48.0	48.0	160	7,680	
	3	42.0	42.0	160	6,720	
	4	40.4	40.4	160	6,464	
		128.0	128.0	160	20,480	
		41.6	41.6	160	6,656	

(*) Extraído del Plan de Desarrollo Metropolitano - 1980.- Sectorización Urbana Vol. 2.

	2	29.2	29.2	160	4,672	-	
	3	22.8	22.8	160	3,648	-	
	4	34.4	94.4	160	5,504	-	
i		76.4	49.6	424	21,030	26.8	
	1	10.0	-	-	-	10.0	6
	2	24.8	24.8	424	10,515	-	
	3	24.8	24.8	424	10,515	-	
	4	16.8	-	-	-	168	7
k		53.6	53.6	424	22,726	-	
	1	14.0	14.0	424	5,936	-	
	2	39.6	39.6	424	16,790	-	
l		18.0	-	-	-	18.0	6

1	Parque Zonal N° 7 (Amancaes)	2	Cuarteles
3	Ciudad Universitaria	4	6 Industria
6	Colegio e Industria.	7	8 Area libre Río Rímac.

Utilización del suelo.

Ya se ha dicho que aproximadamente el 46% del área del Distrito está destinada a área urbanizada. Analizando la parte que corresponde a vivienda, el Expediente Urbano nos dice que existe un predominio de la vivienda multifamiliar, ubicada principalmente en las zonas más antiguas del distrito, donde hay carencia de áreas verdes; también aparece en las agrupaciones de viviendas de la Unidad Vecinal. Esto se demuestra con los estudios hechos en algunos tugurios (1), como es el caso, por ejemplo, de un inmueble de dos pisos del Jirón Marañón, en donde en un área de 1,150 metros cuadrados, habitan 103 personas, arrojando un promedio de 1 habitante por cada 11 metros cuadrados, lo que equivale más o menos a una densidad de casi 1000 habitantes por hectárea.

Las áreas de los parques públicos suman la cantidad de 215,000 metros cuadrados. Tomando el último dato censal de población, de 172,564 habitantes, correspondería 1.25 metros cuadrados por persona.

Considerando el área urbana hasta 1966, exceptuando las áreas que ocupan las instalaciones militares y la UNI, la ocupación del suelo en porcentajes es la siguiente :

29%	Vivienda multifamiliar.	7.2%	Parques
27%	Vivienda uni - bi familiar.	4.7%	Industria
9.5%	Sin construir	4.3%	Talleres y depósitos.

(1) Investigación del autor.

3.9%	Comercio	1.9%	Iglesias y Conventos
3.6%	Educación	1.7%	Comunal-Administrativo
3.2%	Huertas y granjas	1.1%	Asistencial.
2.9%	Campos deportivos		

Los tugurios en el distrito del Rímac.

Tugurio (1), es la vivienda precaria, caracterizada por sus habitaciones reducidas subdivididas, carentes o deficiente de servicios de agua, desagüe y alumbrado eléctrico, con deficiente iluminación natural, escaso asoleamiento y ventilación; edificada con materiales deficientes, inestables o estables que han resultado ineficientes por el deterioro; o edificaciones modernas, construidas al margen de las normas básicas de habitabilidad.

El tugurio es una vivienda inadecuada para la vida humana, que limita el desarrollo social y cultural de la familia. Fenómeno social que dentro de los límites de una vivienda alberga casos de patología social como la indigencia, la enfermedad, la ignorancia, el desaseo y la ociosidad con sus secuelas de delincuencia y vagancia.

Causas de aparición de los tugurios.

a) Causas de orden económico.

- Bajos ingresos económicos familiares
- Baja renta de las viviendas.- Las viviendas por obsolescencia se hacen antiguas y decadentes; los alquileres de las mismas no pueden ser altos por el tipo de habitación que ofrecen; es así que la demanda por ellas es alta; pero por el sector de bajo nivel de ingresos y que no disponen de medios económicos para rehabilitarlos.

b) Causas de orden físico.

- Obsolescencia o vetustez de las viviendas.
- El tipo de material empleado en la construcción.
- Conservación deficiente del inmueble.
- El clima contribuye al proceso de deterioro.

(1) Plan Desarrollo Metropolitano-Lima-Callao.- Definiciones adoptadas por el Primer Seminario Internacional de Renovación Urbana, La Haya, Holanda. En 1968.

c) Causas de orden institucional.

- Administración pública deficiente. La falta de control y reglamentación (callejón antiguo ; carencia de una adecuada política de prevención, conservación y/o rehabilitación de la vivienda.

d) Causas de carácter social.

- Migración del campo a la ciudad, con la consiguiente demanda de vivienda y la inexperiencia urbana de cierto sector de migrantes.
- Hacinamiento y promiscuidad, está en relación al incremento de personas en la vivienda, ya sea por matrimonio de los hijos mayores o por parientes que llegan del interior del país.
- Cercanía a las fuentes de trabajo, hace que muchos migrantes prefieren el habitar en las zonas céntricas.

e) Causas de carácter tecnológico.

- Intensificación del uso de las vías.
- Instalación de fábricas dentro del contexto urbano, ya que no existe una zonificación definida para la ubicación de talleres y fábricas; ésta ha sido la causa de la decadencia de algunas áreas residenciales, al producirse la congestión y el deterioro de la infraestructura (vías y redes de desagüe), y además de auylentar a los moradores , originando la disminución de la demanda por esas viviendas con la consiguiente baja de alquileres y el desaliento de los propietarios para hacer mejoras en el inmueble.

Tipos de Tugurios en el Rímac.

En el distrito del Rímac se dan varios tipos de tugurios, dependiendo de la zona en que se encuentren. Así se tiene :

- Corralón.- Agrupamiento desordenado de cuartos en torno a un patio central y con una entrada común. Son edificaciones de un piso con paredes de adobe , techos de estera o madera y con piso de tierra.
- Conventillo.- Es una casa colonial o republicana en estado ruinoso y ubicada en la parte antigua de la ciudad, habitada por un conjunto de familias. Está construída generalmente en dos pisos siguiendo el patrón tradicional de sucesión de patios, en torno a los cuales se agrupan un conjunto de cuartos .

- Estas casas están edificadas generalmente con muros de adobón o quincha y con techos o entresijos de madera, teniendo servicios higiénicos colectivos.
- Solar.- Antigua. 2 pisos con viviendas hacia la calle y balcón corrido que da acceso a las viviendas del segundo piso. Interiormente se dan varios departamentos en ambos lados de un pasaje central angosto. El solar está edificado con paredes de adobe y/o quincha, con techos de madera torta de barro, con servicios higiénicos y alumbrado colectivos y domiciliarios.
 - Quinta deteriorada.- Multifamiliar. Conjunto de pequeños departamentos, muy hacinados, agrupados en torno a una entrada común o pasaje. Esta construcción es decadente por el tiempo y el uso intensivo. Las instalaciones sanitarias y eléctricas están muy deterioradas o mal equipadas.
 - Callejón.- Conjunto de cuartos ubicados en un solo predio, alineados a lo largo de un pasaje central, y que eventualmente se combina con otros laterales. Cada vivienda está constituida por uno o dos cuartos muy reducidos, mal iluminados y con ventilación deficiente. Estos tugurios son edificaciones de un piso, de paredes de adobe o ladrillo, techo de madera y piso de tierra, se encuentran en mal estado de conservación y con deficientes instalaciones de servicios.

Actividad comercio - industrial.

Estos dos sectores suman el 8.6% del área total. Está localizada mayormente en la zona céntrica de la ciudad; es decir, entre los Jirones Ayabaca, Marañón, Cajamarca, Jirón Chiclayo hasta llegar a la Alameda de los Descalzos sin embargo el comercio está más concentrado en los Jirones Virú, Libertad y Trujillo, siendo ésta última arteria la más saturada de tiendas comerciales ya que se encuentra dentro del radio de influencia de la zona comercial del Mercado de Lima.

Respecto a la industria, merece criticarse la pésima ubicación de las industrias más importantes con que cuenta el Distrito; la mayoría por encontrarse afectando a la zona de mayor valor tradicional-turístico-histórico y, otras, adyacentes a centros de educación importantes como colegios y Grandes Unidades Escolares.

Red Vial del Distrito del Rímac.

El distrito del Rímac está surcado por diferentes vías que lo comunican con el

centro de Lima y otros distritos.

Por su condición geográfica de tener como límite natural, al río Rímac, los accesos al distrito se hacen por medio de puentes que lo anexan al distrito de Lima.

La red vial se ha clasificado en las siguientes vías :

- a) Vías de tráfico intenso.
- b) Vías de paso a otros distritos.
- c) Vías de acceso al distrito.
- d) Vías principales internas.
- e) Vías secundarias.

a) Vías de Tráfico intenso.- Lo constituye la Vía de Evitamiento, que comunica la carretera Panamericana Norte y Panamericana Sur. En lo que concierne al distrito del Rímac, esta vía pasa paralela al río Rímac, por su margen de recha, y va desde el Trébol del Puente del Ejército hasta el Puente Balta.

El tránsito del distrito tiene acceso a esta vía por el Trébol del Puente del Ejército, que comunica con la Avenida Caquetá; por el Puente Ricardo Palma, que comunica con la Avenida Tacna; y con el Puente Balta, que comunica con los Barrios Altos.

b) Vías de paso a otros distritos.- Estas vías comunican al distrito del Rímac, con los distritos de Comas y Lurigancho, principalmente; y en menor escala con el distrito de San Martín de Porras.

En la zona nor-oeste, lo constituye la moderna Avenida Túpac Amaru, que anexa los diferentes pueblos jóvenes y urbanizaciones localizadas en la zona norte de la Lima Metropolitana; y también une a Lima Capital con la provincia de Canta. Esta avenida empalma con la Avenida Caquetá, que sirve como límite distrital entre el Rímac y San Martín de Porras, y lo comunica con las plazas Ramón Castilla y 2 de Mayo.

En la zona este, está la Avenida Santa Rosa que une al distrito del Rímac con Lurigancho y las urbanizaciones localizadas en dicha área, como Zárate, Las Flores, etc.

c) Vías de acceso directo al distrito.- Son las siguientes :

La Avenida Caquetá , que comunica al tránsito de la Plaza Ramón Castilla y 2 de Mayo, con la Avenida General Arrieta, dentro del distrito.

El flujo de tránsito que viene del distrito de Comas, con destino al Rímac, ingresa por la Avenida Túpac Amaru, sigue por la Avenida Los Próceres. Se indica que una parte importante de este flujo va destinado a las zonas de aprovisionamiento de víveres dentro del distrito, como fuera de él. Inmediaciones de la Plaza de Acho en el primer caso; y la Parada y Mercado Mayorista, en el distrito de La Victoria, en el segundo.

El Puente Santa Rosa, que une a la céntrica Avenida Tacna con el distrito del Rímac. Esta vía aún no está concluida ya que su proyección va a dar hasta la Alameda de los Bobos, sirviendo importantes áreas del distrito.

El Puente de Piedra, que une a la Plaza de Armas, Jirón de la Unión y el Jirón Trujillo, en el Rímac.

El Puente Ricardo Palma que conecta la Avenida Abancay y la Plaza de Acho, en el distrito del Rímac.

El Puente Balta, que une el distrito con los Barrios Altos.

d) Vías principales internas.- Son las siguientes :

Sirven al distrito y dan acceso a otros distritos. Son dos, la que se inicia en la Plaza de Acho, va por el Jirón Cajamarca y empalma con la Avenida Francisco Pizarro, sirve al distrito y da pase al tránsito a Comas. La vía de retorno de este flujo, lo constituye la Avenida Los Próceres, Jirón Virú, Jirón Trujillo, Avenida Loreto y la Plaza de Acho.

Estas dos vías constituyen los troncos principales de la red vial del distrito, a partir de ellas, nacen otras vías cuyos flujos son alimentados o recepcionados por las anteriores. Estas vías que nacen en las vías mencionadas anteriormente, son igualmente principales, y se distribuyen en forma paralelas y perpendiculares a la Av. Fco. Pizarro y el área servida lo constituye mayormente las urbanizaciones. Dentro de las primeras se menciona a la Av. La Capilla, Samuel Del Alcázar, Abelardo Gamarra, Cajatambo, El Sol; y dentro de las perpendiculares; tenemos: la Av. Morro de Arica, Tarapacá, Amancaes, Prolongación Av. Tacna (por abrirse), Alameda de los Descalzos y Jr. Chiclayo. Estas vías, juntamente con las anteriores forman anillos de tránsito que facilitan el acceso a las vías secundarias.

e) Vías Secundarias.- Dan acceso hacia zonas internas de cada Sector. Son de un solo sentido y unen vías principales de tránsito.

1.00 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.

1.10. ASPECTO SOCIAL.

1.11. Población Tugurizada.

La población tugurizada en el distrito del Rímac está localizada en la zona antigua, en donde las densidades de población son catalogadas como altas (más de 400 habitantes por Ha.)

En efecto, en dichas zonas está casi la tercera parte de la población del distrito y constituye un serio problema no sólo a nivel distrital, sino también a nivel de Lima Metropolitana.

Así, en el año de 1967 (1) de entre 1'940,000 habitantes censados en 17 distritos centrales y más populosos de Lima Metropolitana, se encontró que 480,000 habitantes, es decir casi el 36% de la población encuestada, vivía en tugurios y ocupaban a su vez el 5% del área bruta urbanizada de los distritos.

De entre los distritos encuestados de Lima Metropolitana, se determinó que las más afectadas, en cuanto a población tugurizada, fueron las siguientes

Surquillo	34.4%
Lima (Cercado)	36.0%
Breña	31.7%
Rímac	29.5%
San Miguel	28.5%
La Victoria	28.3%

Se ve pues que el distrito del Rímac figura dentro de los distritos que más población tugurizada tiene.

1.12. Locales de Alta Concentración de Población.

En el área del distrito del Rímac, hay un gran número de locales públicos y/o privados que son importantes de señalar , ya que de una manera u otra, influyen en el movimiento de la población, en diferentes días y horas del día formando núcleos de variada magnitud localizados en diferentes zonas del distrito y cuya seguridad se ve comprometida por el buen o mal estado de di

(1) "Renovación Urbana", Volumen 5, "Plan de Desarrollo Metropolitano - 1980 Pág.5.51.

chos locales.

Estos locales se pueden clasificar

Locales comerciales

Locales industriales

Locales escolares

Locales religiosos

Locales recreativos

Locales institucionales.

Locales Comerciales.

Se pueden distinguir dos tipos de locales comerciales; uno , constituido por tiendas comerciales localizadas en áreas definidas, como la zona del Jirón Trujillo, en las inmediaciones del Parque San Lázaro (3 cuadras) hasta el Puente Piedra, y jirones adyacentes; la zona constituida por la Av. Caquetá , Jirón General Arrieta, General Pezet, Esteban Salmón, General Necochea; las zonas comerciales de las urbanizaciones. Y la otra, lo constituye los mercados que se encuentran distribuidos en toda el área del distrito.

Las concentraciones de población en las primeras zonas comerciales se ven agravadas por la ubicación en que se hallan. Así por ejemplo, la zona comercial del Jirón Trujillo, es una zona de edificación deficiente, antigua , de adobe; lo mismo puede decirse de la zona localizada en la Av. Caquetá .

Durante el día la concentración de población en estas zonas, es variable, registrándose mayor afluencia de público en las tardes, generalmente a partir de las 4 p.m. hasta las 7 ó 8 p.m.

Respecto a los locales de mercados se puede decir que también están comprometidos por su ubicación dentro de zonas de edificaciones en mal estado

Las mayores concentraciones de población se registran en las mañanas y en los días feriados y domingos.

A continuación se consigna la relación de mercados y su ubicación; se da también un estimado de sus capacidades en sus máximas demandas:

Mercado N° 1 - Ciudad y Campo.

N° de puestos :	300
Capacidad :	Estimado : 3,000 personas
Material :	Ladrillo - concreto. Un piso.

Mercado N° 2 - Limoncillo.

N° de puestos :	205
Capacidad :	2,500 personas.
Material :	Adobe, techos de madera.
Antigüedad :	1,926.

Mercado N° 3 - Municipal - Rímac.

N° de puestos :	150
Capacidad :	1,800 a 2,000 personas.
Material :	Ladrillo - concreto, sin techo.

Mercado N° 4 - Baratillo.

N° de puestos :	108
Capacidad :	1,800 personas.
Material :	Adobe, 1 piso.

Mercado Cooperativo Ventura Rossi "A"

No tiene local propio. Al aire libre.

Mercado Florida - Urbanización La Florida.

N° de puestos :	50
Capacidad :	200 personas.
Material :	Ladrillo - concreto.

Mercado de Cantagallo y Cooperativas.

Capacidad :	400 personas.
Peligros :	Incendios.

Locales Industriales.

Como ya se dijo antes, la zona industrial en el Rímac, no está localizada en un área determinada; por el contrario, se encuentra diseminada y dentro del

área urbana, aún dentro de zonas consideradas patrimonio histórico.

Desde el punto de vista de concentración humana, las industrias del Rímac, tienen personal no sólo procedentes del mismo distrito, sino también de otras partes de Lima. Por lo tanto, este factor es causante del incremento de una población en las horas de trabajo. Se puede decir que ocurrirá la máxima concentración humana, en un día normal de trabajo, en la mañana.

En toda el área del distrito existe un total de 427 locales industriales y una población que labora en ellas de 6,382 trabajadores. (1)

La distribución por tipo de industria y población es la siguiente

Clave	Tipo de Industria	Nº	Trabajadores
20	Industria manufacturera de productos alimenticios.	44	345
21	Industria de bebidas	13	1,440
22	Industria de Tabaco	2	295
23	Industrias Textiles	17	1,449
24	Fábrica de calzado y prendas de vestir.	116	685
25	Industrias de madera, corcho, excepto fábrica de muebles.	11	183
26	Fábrica de muebles y accesorios	21	165
27	Fábrica de papel y productos de papel.	3	70
28	Imprentas, editores e industrias conexas.	18	110
29	Industrias de cuero, excepto calzado	16	201
30	Fábrica de productos de chanco.	1	1
31	Fábrica de sustancias y productos químicos.	17	428

(1) "Padrón Industrial por Ubicación Geográfica", Ministerio Industria y Comercio ". 1973.

32	Industrias de petróleo y derivados	0	0
33	Fábrica de productos minerales no metálicos.	10	39
34	Fábrica de productos metálicos básicos.	2	18
	Fábrica de productos metálicos , excepto maquinarias y equipo de transporte .	19	242
36	Construcción de maquinaria, excepto maquinaria eléctrica.	9	55
37	Construcción de maquinarias especiales y artículos eléctricos.	3	9
38	Construcción de materiales de transportes.	6	22
39	Industrias manufactureras diversas .	99	625
		427	6,382

Locales Escolares.

El distrito del Rímac es jurisdicción de la Zona de Educación N°02. Su oficina central funciona en un bloque de la Unidad Vecinal del Rímac. De sus estadísticas se han sacado los siguientes datos : (I)

N° total de alumnos :	55,323
Alumnos de planteles estatales :	45,894
Alumnos de planteles particulares :	9,429
Número de Aulas Estado :	1,071
Número de aulas Privado :	294

Existen locales en los que funcionan alternativamente en el día, vespertino y nocturno, variando las poblaciones escolares para cada turno. Del Boletín de Estadística se ha computado aproximadamente las poblaciones escolares

(1) "Boletín de Estadísticas Básicas", 1973.- Zona Educación N°02 -Rímac.

res que corresponderían al turno : "Diurno" , "Vespertino" y "Nocturno".

Turno	N° de Alumnos
Diurno	46,260
Vespertino y Nocturno	9,063

Como se ve pues , el 84% de la población escolar estudia en el turno "Diurno", lo que nos dice que los locales escolares están mayormente ocupados en dicho turno de estudio. Este es el caso más desfavorable.

En el Distrito del Rímac, como en todos los distritos, existe una población escolar que no "pertenece" al lugar y es procedente de otros distritos. También existe un número de estudiantes que viviendo en área del distrito , estudian en planteles que se encuentran ubicados en otros distritos.

Locales Religiosos.

En el sismo de Mayo de 1970, gran número de templos religiosos quedaron averiados, por ejemplo: en Trujillo, todos los templos fueron afectados seriamente por el terremoto.

En el área del distrito están distribuidos una serie de templos, que datan de muchos años, son estructuras de adobe, altas y en mal estado de conservación. La mayor parte de ellos están situados dentro de la zona antigua del distrito, razón por la que debe considerarse como de inminente peligro por su estructura deficiente, inadecuada accesibilidad y lugar de concentración de personas.

Las mayores concentraciones de gente ocurren los días feriados y domingos , por las mañanas; éste es el caso más desfavorable.

A continuación se incluye una relación de templos y sus capacidades, considerando el momento de máxima afluencia de público.

TEMPLOS	Capacidades
San Lázaro	500 personas
Nuestra Señora de Lourdes	500 "
San Francisco de Paula	500 "
San Alfonso	500 "
San Francisco Solano	500 "
Copacabana	500 "
Vaticinio	500 "
Santa Liberata	500 "
Los Descalzos	500 "
Capilla Oratorio de San Bosco	200 "

Locales Recreativos.

Dentro de estos locales se han tenido en cuenta los cines y el Coliseo de toros o Plaza de Acho.

Los de cine resultan los más problemáticos, ya que albergan una considerable cantidad de público y los accesos son deficientes. Además muchos de éstos locales se hallan en malas condiciones de conservación, localizados dentro de las zonas de mayor peligro, como son la zona antigua, de construcción predominante de adobe.

El Coliseo de toros es una estructura antigua de adobe, tiene una capacidad de 12,766 personas. En este caso se piensa que el principal problema es la accesibilidad; ya que de suceder el sismo supuesto, entonces las salidas del local se encontrarían deficientes para desocupar a toda la gente, originándose pánico que podría ocasionar más muertes que el mismo sismo.

Se estima que las máximas capacidades se obtendrían los días feriados y domingos por las tardes, que sería la situación más desfavorable.

Se listan a continuación la relación de cines y sus capacidades.

ROYAL:

Platea :	447 más 4 asientos Municipales	=	451
Balcón :	364		
Dirección :	Jirón Libertad, Cuadra 2.		

ESTRELLA :

Platea :	403 más 3 asientos Municipales	=	406
Delantero :	700		
Dirección :	Esquina Arrieta - Esteban Salomón		

PERRICHOLI:

Platea	967 más 2 asientos Municipales	=	969
Balcón	697		
Dirección :	Trujillo, Cuarta cuadra.		

MADRID :

Platea :	838 más 3 asientos Municipales	=	841
Dirección :	Samuel Alcázar, Cuadra 6.		

CAPRI :

Platea Baja	434 más 4 asientos Municipales	=	438
Platea Alta :	370		
Dirección	Ayabaca, Cuadra 2.		

LATINO :

Platea Baja :	589 más 4 asientos Municipales	=	593
Platea Alta :	445		
Dirección	Avenida Tarapacá N° 455		

Locales Institucionales .

En el distrito del Rímac existen numerosos locales institucionales, como oficinas públicas y/o privadas, pero que no albergan considerable cantidad de personas. Generalmente la máxima capacidad se registra en los días laborables y en las mañanas. También se deben considerar a las personas que asisten en pos de atención.

1.13. El Distrito del Rímac y la Problemática General de Lima Metropolitana.

El Distrito del Rímac, juntamente con los demás distritos de Lima, han sido evaluados por el Ministerio de Vivienda, con la finalidad de establecer un Plan de Desarrollo Metropolitano al año 1980. De este estudio se ha concluido que el Rímac es una zona que está en proceso de tugurización y cambio.

El siguiente cuadro puede servir para ubicar al distrito del Rímac dentro del proceso de cambio de las diferentes áreas de Lima Metropolitana.

I. Distritos de Crecimiento Equilibrado.

Proceso de Consolidación.

Óptimo : San Isidro.

Adecuado : Miraflores, San Miguel, San Martín de Porras.

II. Distritos en Proceso de Tugurización.

Decadencia aguda : Callao, Breña, Lince.

Tugurización y Cambio : Magdalena Nueva, Chorrillos, Rímac, La Victoria, Barranco.

III. Distritos Estacionarios .

Bellavista.

IV. Distritos sobre los cuales no es posible sacar deducción por su complejidad.

Variedad de patrones : Santiago de Surco, Surquillo.

Variedad de usos : Lima (Cercado), La Punta.

Posible desfasamiento de información : Pueblo Libre.

Los especialistas en Planificación han considerado ciertos parámetros para calificar a las diferentes zonas de la gran Lima y determinar prioridades en las acciones de renovación urbana. Dichos parámetros son los llamados Patrones de Asentamiento Residencial, que consideran como factor básico la dinámica de cambio, es decir si se trata de un área incipiente, en consolidación, consolidada, etc..., la calidad de cada vivienda y la densidad de población, afirman que la incidencia de estos tres factores puede ser determi -

nante o condicionante para la definición de cada patrón de asentamiento
Teniendo en cuenta lo anterior señalan como :

Áreas Incipientes : Pamplona, Caja de Agua, Ciudad de Dios, Villa
María del Triunfo, etc.

Áreas de Consolidación: Comas, San Juan, Surquillo, (San Borja), Surco.

Áreas Consolidadas Barranco, Pueblo Libre, Miraflores, San Isidro ,
La Punta, Jesús María , etc.

Áreas en Transición: Avenida Brasil, Avenida Aviación, José Leal, Zo-
na de Sears (San Isidro), Orrantia del Mar, área
central de Lima (Cercado), etc.

Áreas Decadentes Barrios Altos, Rímac, Breña, ciertas áreas de Sur-
quillo, Barranco, Chorrillos y el Callao.

Como se observa, el distrito del Rímac ha sido catalogado como un área
decadente.

Según las definiciones adaptadas en el Primer Seminario Internacional de
Renovación Urbana, en La Haya, Holanda en 1958, se acepta por Zona De-
cadente (1) , al área caracterizada por el envejecimiento de sus estructuras
pero que a través de un proceso de rehabilitación puede cumplir las funcio-
nes para lo que fue diseñada.

Existe una relación entre la dinámica de cambio y la densidad demográfica,
en las áreas decadentes, se da hasta cuatro tipos de densidad. En el acápi-
te 1.3 del anexo 2, se proporciona las relaciones referidas.

1.20. ASPECTO ECONOMICO.

Se puede afirmar que dentro del Rímac, los grupos humanos que habitan ac-
tualmente los tugurios; tienen los niveles de ingreso más bajo de la zona ,
por lo que prácticamente no soportarían el actual sistema y mecanismo de
obtención de la vivienda en propiedad (ahorro y préstamo y alquiler venta).
En muchos casos, quizás la mayoría, son inquilinos que pagan bajas mensua-
lidades y ocupan las viviendas por décadas, por lo que estando en pleno
centro del distrito prefieren la facilidad de la movilización, a la comodidad

(1) Ver Anexo N°2.

u holgura en sus viviendas; se puede decir que las personas se han acostumbrado a este modo de vida.

Indudablemente que el principal factor para la formación de los tugurios es el económico; ya que en restringidos ingresos de las familias no es posible establecer algún programa de vivienda, ya que no existen fuentes de financiación para programas de Renovación Urbana y que los capitales existentes locales y foráneos del sector vivienda, se orienten hacia la constitución de nuevas unidades de habitación y equipamiento de áreas de expansión. (1)

Un factor que debe tenerse en cuenta es que una gran parte de los tugurios pertenecen a personas que residen en otros distritos, y que sólo se ocupan de administrar estos inmuebles. Esto trae como consecuencia el poco interés en los propietarios para invertir en mejoras de dichas viviendas.

1.30. ASPECTO VIVIENDA.

1.31. Area Tugurizada.

En el distrito del Rímac, el área tugurizada alcanza el 11% del área urbanizada, es decir aproximadamente 548 hectáreas urbanizadas, 61.1 hectáreas corresponden a la zona de tugurios.

Este distrito ocupa el cuarto lugar en Lima Metropolitana en cuanto se refiere a área tugurizada y sólo es superado por Lima (el Cercado), La Victoria y el Callao. Sin embargo, el distrito del Rímac ocupa el primer lugar en cuanto se refiere al área territorial afectada; ésto se puede apreciar en las siguientes cifras :

Area Territorial Afectada por Tugurios.

Distrito del Rímac	11.0%
Distrito de Breña	9.0%
Distrito de La Victoria:	7.8%
Distrito de Lima (Cercado) :	7.3%

(1) Plan Desarrollado Urbano Metropolitano 1180, Renovación Urbana, Volumen 8.

Area y Población en Tugurios por Distritos (1967) (1)

Distrito	Población (Miles)	Area (Has)	Zona Tugurizada Total Población	Area
Lima Cercado	343.0	1781.8	123,662	116.1
La Victoria	285.4	775.2	80,777	59.2
Callao	220.4	1298.2	56,443	45.0
Rímac	179.9	548	53,083	61.1

Del área total de Lima Metropolitana, aproximadamente 13,584.5 Has, el 3.9% , o sea 441.90 Has., es área tugurizada.

El 18% de la población de Lima habitan en viviendas de bajo standard. El índice cultural de esta población es bajo y se puede apreciar que no existe clara conciencia sobre la necesidad de las labores de mantenimiento de su vivienda, sobretodo los no propietarios (inquilinos).

Las áreas de tugurios normalmente coinciden con las áreas donde la densidad está calificada como alta.

1.32. Antigüedad de la Vivienda.

Se ha visto en la evolución histórica del distrito, que la expansión de la zona urbana ha sido gradualmente y hacia afuera. Por ello, se tienen en la actualidad edificaciones antiguas en la zona adyacente al Coliseo de Toros y la zona catalogada como patrimonio histórico, o sea La Alameda de los Descalzos y Paseo de Aguas; se han observado casonas que datan desde el siglo pasado, y es común observar en la zona viviendas, fechas de construcción , están grabadas en los muros de fachadas e indican años como 1910, 1920, por ejemplo.

A medida que se avanza hacia el Nor-Oeste, van apareciendo viviendas de reciente construcción, éstas proceden de la década del 40 al 50; se ven deterioradas por su mala conservación.

(1) Plan Desarrollo Metropolitano de Lima.

Sin embargo, cuando se orienta en la dirección Nor-este, se anota cambios bruscos en la antigüedad de la vivienda, pues pasando La Alameda de los Bobos se encuentra una Urbanización La Huerta, de reciente construcción, (hace 3 años), se construyó en 1970. Esto indica que el desarrollo del área urbana fue decididamente hacia el Nor-Este.

En otras zonas del distrito, se levantan urbanizaciones de viviendas relativamente nuevas como las Urbanizaciones Ventura Rossi "A" y Ventura Rossi "B", Urbanización La Florida, El Bosque, El Manzano, Santa Catalina.

Existe una zona particularmente importante no sólo por la antigüedad de la vivienda, que no tiene más de 20 años de antigüedad, sino por sus características de estructuración y el suelo en que están cimentadas. Dicha área es la Urbanización Ciudad y Campo, que por tales características se piensa que será una zona de gran problema.

Respecto a las viviendas de pueblos jóvenes se puede decir que no todas tienen la misma antigüedad. Existen pueblos jóvenes como Baños de Otero, Leticia, Villa Fátima, cuyas viviendas son de más antigüedad que las viviendas por ejemplo del pueblo joven Leoncio Prado, que han sido construídas recientemente, de material noble, con la ayuda de Sinamos.

1.33. Materiales de Construcción.

El año de 1966, el Concejo Distrital del Rímac hizo un trabajo de catastro de materiales de construcción (1) en toda el área del distrito, llegó a determinar las zonas en que predominaba un tipo de material definido. Así se llegó a la conclusión por ejemplo, que para la zona "céntrica"; o sea aquella comprendida entre los jirones de Prolongación de Avenida Tacna, Alameda de los Bobos, Alameda de los Descalzos, Jirón Cajamarca, hasta la Plaza de Acho, el material predominante era adobe-quincha. Con esta denominación quería decir que muchas edificaciones (modo típico de construcción desde la Colonia) de 2 plantas, la primera era de adobe de dimensiones grandes y la segunda planta de quincha, revestido con torta de barro. Este sistema tiene su origen en la Colonia cuando el Virrey Conde de Superunda mandó mo-

(1) Expediente Urbano. Concejo Distrital del Rímac.

dificar al modo imperante constructivo de la época, que eran viviendas de más de 2 pisos hechos con adobe, ésto sucedió a raíz del terremoto 1746 que devastó Lima.

La zona comprendida entre los jirones de la prolongación de la Avenida Tacna, a lo largo del jirón Francisco Pizarro y la zona adyacente a la vía de evitamiento, presenta dos tipos de materiales : adobe - quincha y ladrillo - concreto.

Las viviendas de material ladrillo - concreto presentan una estructura portante de muros de ladrillos amarrados de cabeza con o sin columnas y losa aligerada.

La zona de urbanizaciones, la tendencia es al material de ladrillo-concreto, especialmente en las nuevas urbanizaciones. En los pueblos jóvenes se nota la presencia de viviendas cuyos materiales de construcción no son los nombrados y corresponden a viviendas provisionales que utilizan cartón, latas, etc., ésto también se nota en la zona de prolongación de la Avenida Tacna.

En resumen, el referido estudio nos manifiesta que de la totalidad de las viviendas en el Rímac se tiene las siguientes cifras :

El 62% de las viviendas corresponden al material ladrillo - concreto; el 33% de las mismas, es para las viviendas adobe -quincha y hay un 5% que corresponde a materiales provisionales como maderas, calaminas, cartón, etc.

1.34. Altura Edificación.

De manera general , existe un marcado predominio de viviendas de uno y dos pisos, que se encuentran distribuidas dentro del distrito en forma desordenada, no existe zonas considerables en que se note la predominancia de una altura definida.

Sin embargo, se puede señalar áreas en donde se nota la tendencia de construcción de una altura determinada. Así se tiene que en los pueblos jóvenes se nota la tendencia a las construcciones de un sólo piso. El hecho de que en esta zona no exista estructuras altas puede deberse a causas económicas o constructivas, pero debe tenerse en cuenta que estas construcciones tienen un compartimiento singular ante suelos como los rocosos, que son precisa -

mente el tipo de suelo de dichos asentamientos. En cambio en las zonas de las urbanizaciones se nota un predominio de viviendas de 2 pisos, a excepción de la Unidad Vecinal del Rímac que son estructuras que tienen más de 2 pisos.

En la zona comprendida entre la Prolongación de la Avenida Tacna, Alameda de los Bobos, Alameda de los Descalzos, Plaza de Acho, se observa que presentan edificaciones de diferentes alturas; ésto se debe a que en esa área se está produciendo un proceso de cambio en lo que se refiere, al material de construcción, pues se está cambiando la edificación de adobe quincha por la de ladrillo-concreto. Siendo estas últimas edificaciones, muchas de ellas, de más de 3 pisos. Ejemplo de ésto es los edificios nuevos de 5 ó 6 pisos que se levantan en la zona comercial del Jirón Trujillo. Otro hecho significativo es que en esta zona se encuentran localizadas varias industrias, cuyos edificios sobrepasan los 5 o 6 metros, tal es el caso de la Fábrica de Cerveza Cristal.

Esta misma fisonomía se presenta en la zona comprendida entre la Avenida Caquetá, Francisco Pizarro, Prolongación de Avenida Tacna y la Carretera a Ancón.

Los porcentajes en superficie (1) urbana que ocupan las diferentes alturas de edificaciones al año 1967 son las siguientes :

Edificios de 1 piso :	58%
Edificios de 2 pisos :	31.4%
Edificios de 3 pisos :	8.8%
Edificios de 4 y 5 pisos :	1.7%
Edificios de más de 6 pisos :	0.1%

1.35. Estudio de Algunos Tugurios.

Como ya se ha citado antes que el área tugurizada en el distrito del Rímac, es la más grande en comparación con los otros distritos; por otro lado, la población que vive en estas edificaciones alcanza casi la tercera parte de la población del distrito. Por eso he creído conveniente resaltar más este pro

(1) "Expediente Urbano", Concejo Distrital del Rímac, Pág. 6.

blema estudiando 4 casos de tugurios no escogidos exprofesamente, sino que resultan elegidos al azar entre los innumerables que existen en el distrito . En estos estudios se ha tenido en cuenta la hipótesis de trabajo y se han observado las características estructurales y no estructurales y de accesibilidad, así mismo la cantidad de personas que las habitan y el área que ocupan, obteniéndose algunas relaciones como : N° de habitantes por vivienda y la cantidad de área por persona. También se resalta las condiciones sanitarias de los inmuebles.

Por ser viviendas antiguas, se ha encuestado a algunos ocupantes sobre la "Historia de la Edificación", es decir sobre el comportamiento de la vivienda durante los últimos sismos fuertes que han sucedido. Tal como el sismo de 1940, 1966 y 1970.

Al final se incluyen los planos en planta de los inmuebles estudiados, aparecen las líneas que delimitan las áreas construidas y las áreas libres. También se muestran los planos de corete de los inmuebles, en donde se puede apreciar la relación deficiente del ancho de pasadizos y altura.

En cada caso se plantea algunas soluciones que el autor ha creído conveniente para cada caso en particular, es claro que no se puede estudiar todos los tugurios, como sería lo conveniente; pero a partir de esta diagnosis se puede sacar en claro muchas deficiencias de carácter estructural y de accesibilidad que mejorándolos puede ser como paliativo al problema. En realidad, esto sería como una medida inmediata, ya que la verdadera solución al problema está de acuerdo con un Plan General para todos los tugurios de la Gran Lima, en la que el Rímac sería sólo una parte de él.

Sin embargo, hay características comunes en éstos tipos de viviendas que indican la gravedad del problema. Así se tiene a manera de ejemplo las siguientes :

- a) Los pasadizos generalmente son angostos y comunican al exterior por una puerta más o menos ancha. Muchas veces son a manera de túneles y otras, lo forman muros altos, sin techo; están en mal estado de conservación, ausencia de vigas y columnas; muros con injertos de otros materiales.
- b) Hay edificaciones de 2 pisos (gran parte) en la que el primer piso es

de adobe y el segundo de quincha.

- c) Accesibilidad al 2° piso.- Generalmente se hace por medio de una escalera de madera en pésimo estado, los corredores del 2° piso (pasadizo) tienen una estructura portante de madera ad-hoc a la estructura de adobe de las viviendas, las columnas de madera son de sección rectangular y circular, en todos los casos es deficiente su estado de conservación.
- d) En todo el inmueble hay ausencia de vigas y columnas, de perfiles, de uniones empernadas. El estado de ellas es ruinoso.
- e) Una característica común en todas ellas, es la presencia de un patio interior para asoleamiento y comunicación. Este patio se puede aprovechar para construir refugios.

A continuación se presentan los casos estudiados. Se muestran fotos de éstos y otros inmuebles en similares condiciones.

CASO N° 1.

LUGAR: Francisco Pizarro N° 663

Descripción: Edificación de una planta.

1.00. HISTORIA DE LA EDIFICACION.

En la edificación se pueden apreciar dos partes fundamentales, la parte anterior, hasta los servicios higiénicos, es construcción antigua, de muros de adobe revestidos con yeso, bastante altos de más o menos 4.00 metros de altura; puertas de madera de 1.00 metro de ancho, deterioradas. La parte posterior, al fondo de la edificación, construida posteriormente, es de muros de ladrillo unidos sin mortero de cemento, a modo de adobe, presentan un tarrajeo de 1.50 de altura, de cemento de 1.50 cm. de espesor; el resto es un enlucido de mortero de cemento y arena. Los techos en general, son de madera cubiertos por una torta de barro.

Hasta el año 1968, el edificio funcionó como hotel con la sigla de " Hotel Francisco Pizarro", y con este concepto fueron construidos sus ambientes, de manera que cuando, posteriormente se le dedicó al edificio para residencias de familias, éste resultó bastante incómodo, produciéndose hacinamiento, ya

que cada vivienda sólo es un cuarto de no más de 9 metros cuadrados de área.

Ante preguntas formuladas a varias familias sobre los daños que ocurrieron en los inmuebles y la conducta que tomaron durante los últimos sismos (1966 y 1970), respondieron que hubo rajaduras en las esquinas de los muros y algunos recubrimientos se desprendieron. Las personas que viven más próximas a la calle atinaron a salir; en cambio las que viven en el fondo salieron al callejón de apenas 1.70 de ancho. Esto nos hace pensar que si los sismos hubieran sido de más intensidad originarían caída de muros y probablemente desgracias personales.

2.00 MATERIALES DE CONSTRUCCION.

2.10 Muros : de adobe y ladrillo.

2.20 Techos : Madera, cubiertas con una torta de barro.

2.30 Pisos : Cemento

2.40 Puertas : Madera, de 1.00 y 0.60 mts. de ancho.

2.50 Acabados : Yeso y enlucidos con mortero de cemento y arena.

3.00 SERVICIOS BASICOS.

3.10 Agua : Insuficiente, Red Pública, Uso común.

3.20 Desagüe: Insuficiente, Red Pública, Uso común. Cuenta con una ducha, 3 wc. de tanque elevado.

3.30 Luz : Insuficiente.

4.00 RELACION POBLACION -VIVIENDA.

4.10 Número de habitantes : 597 habitantes.

4.20 Número de viviendas : 108 viviendas.

4.30 Número de habitantes por vivienda.

$$\frac{597}{108} = 6 \text{ hpts./vivienda}$$

4.40 Area aproximada : 1,586 mts. cuadrados.

4.50 Densidad aproximada :

$$D \frac{597}{1586} = \frac{1}{2.7} ; 1 \text{ hbt./}2.7 \text{ m}^2$$

5.00 ESTADO DE CONSERVACION.

Deficiente.

6.00 ASPECTOS SISMICOS DE LAS VIVIENDAS.

6.10 Altura de construcción : 4.00 mts., zona adobe.
3.00 mts., zona ladrillo.

6.20 Ausencia de vigas y columnas :No existe vigas collares,dinteles de madera.

6.30 Techos de madera cubiertos con torta de barro.

7.00 PROBLEMAS QUE SE PRESENTA.

7.10 En la vivienda.- Ausencia de elementos estructurales como vigas y columnas de amarre. Fallas constructivas, se manifiestan, en amarres entre adobes juntos horizontales y verticales deficientes.

7.20 Accesibilidad a la calle.- Se debe pensar que en pocos segundos todos los pobladores deben estar en lugares seguros, ante un sismo. Como dentro del callejón no van a estarlo, la gente tratará de ganar las calles. Los más desfavorables serán las personas que viven en el punto más alejado de la salida, ésto es el fondo del edificio. La distancia, según el plano, es casi de 95 metros y la velocidad normal de un hombre, en condiciones óptimas, no podrá recorrerlo todo el callejón sin haber sufrido alguna consecuencia del daño de una estructura de adobe, que es a la que pertenece la estructura estudiada, ante un sismo de intensidad VIII por ejemplo, de la escala M.M.

8.00 SOLUCIONES PLANTEADAS.

8.10 Soluciones inmediatas.

8.11.Vivienda:

Reforzar esquinas con columnas de concreto.

Confinar muros con vigas de amarre.

Resanar las rajaduras existentes.

8.12. Accesibilidad:

Abrir una salida hacia la "Avenida de los Próceres", que está a la espalda del inmueble ;la distancia que los separa es casi 10 metros.

8.20 Solución mediata :

Erradicación del tugurio. Previo estudio socio-económico de cada familia.

CASO N° 2.

LUGAR : Jirón Marañón N° 328

Descripción: Vivienda de dos plantas.

1.00 HISTORIA DEL EDIFICIO.

Según referencias de algunos inquilinos, el edificio resistió terremotos de los años de 1940 , 1966 y 1970, con los daños en la primera planta (rajaduras). No ha habido caída de muros. En la segunda planta se produjo caída de revestimientos. Pues se trata de un edificio muy antiguo que está en la zona más vieja del Rímac.

El edificio, como ya se dijo, consta de dos plantas. En la primera planta se observa que los muros perimetrales son de adobe, en cambio los muros interiores son de quincha reforzadas con columnas de perfiles metálicos (railes), de sección I, de 2"x4". Unidas a vigas también perfiles metálicos (railes), mediante uniones empernadas. Se pudo notar que dichos perfiles se encuentran en completo estado de ruina, así se tiene que una columna, en una esquina está a punto de seccionarse a escasos centímetros de su base donde el cortante es máximo. Esto, seguramente, fallará ante solicitaciones horizontales tipo sismo, restándole seguridad a toda la estructura portante del segundo piso. El segundo piso tiene muros de quincha de las mismas características de las del primer piso, pero sin columnas. Los techos son de madera revestidos con una torta de barro.

2.00 MATERIALES DE CONSTRUCCION.

2.10 Muros : Adobe, primera planta.

Quincha, primera y segunda planta.

2.20 Techos : Madera con una torta de barro.

2.30 Pisos : Madera

2.40 Acabados : Enyesado . Pintado.

3.00 SERVICIOS BASICOS.

3.10 Agua: Insuficiente. Red pública. Uso común.

3.20 Desagüe : Insuficiente. Red pública. Uso común.

4 inodoros ; 2 lavaderos ; 1 ducha.

3.30 Luz insuficiente.

RELACION POBLACION - VIVIENDA.

4.10 Número de habitantes : 103 personas.

4.20 Número de departamentos : 27

4.30 Número de habitantes por vivienda :

$$\frac{103}{27} = 5.2 \text{ hbts./vivienda}$$

4.40 Area aproximada : 1,150 metros cuadrados.

4.50 Densidad aproximada :

$$\frac{103/2}{1,150} = 1 \text{ hbt./11 m}^2.$$

5.00 ESTADO DE CONSERVACION.

Deficiente.

6.00 ASPECTOS SISMICOS DE LA VIVIENDA.

6.10 Altura del edificio : 4 - 5 mts.

Primer piso : 4.50 mts.

Segundo piso : 4.00 mts.

6.20 Ausencia de amarres en esquinas en los muros de adobe. No posee vigas ni columnas de amarre. Acceso al segundo piso : Escaleras de madera deteriorada.

6.30 Techos de madera con torta de barro.

7.00 PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN.

7.10 En la vivienda: Ausencia de elementos estructurales como vigas y columnas de amarre. Muros no confinados. Algunos muros presentan rajaduras. En el segundo piso hay huellas de desprendimiento del revestimiento. Mal estado de las escaleras.

7.20 Accesibilidad : La distancia desde el fondo del agrupamiento de viviendas, caso más desfavorable en distancia, es de unos 35 metros, que podría recorrerse en algunos segundos, quizás hasta el paso de las ondas "P" dando tiempo para buscar un lugar seguro, podría haber desprendimientos de revestimientos del segundo piso. En todo caso la situación más desfavorable es la situación de las personas que viven en el segundo piso, que no

tendrían facilidad para evacuar el inmueble.

8.00 SOLUCIONES PLANTEADAS.

8.10 Soluciones inmediatas.

8.11 Vivienda.- Reforzar esquinas con columnas.

Confinar los muros con vigas de amarre.

Mejorar el estado de las escaleras.

Cambiar las columnas de acero deterioradas, por columnas de concreto.

8.12 Accesibilidad.- Mejorar las escaleras que dan acceso al segundo piso.

8.20 Erradicación del segundo piso y reforzar el primero.

CASO N° 3.

LUGAR: Jirón Chiclayo N° 380.- Esquina de los jirones Chiclayo y Cajamarca.

Distrito : Rímac.

Descripción: Edificio Multifamiliar de dos plantas.

1.00 HISTORIA DEL EDIFICIO.

El edificio consta de dos plantas. Tiene una sola entrada que da al Jirón Chiclayo. Algunas de las viviendas del primer piso tienen acceso directo a la calle, los que están al lado que da al Jirón Cajamarca. Las restantes se comunican a un patio interno en la que están localizadas dos escaleras que comunican al segundo piso; sin embargo, sólo es utilizable una de ellas, ya que la otra está en completa ruina, lo mismo que el ala del edificio a la que da acceso. Este es producto de la acción destructora de los sismos.

Durante los últimos terremotos, según referencias de las personas que habitan en el inmueble, se registraron daños en los muros de quincha del segundo piso, produciéndose desprendimientos en los revestimientos; ésto es posible observar en la parte alta del edificio.

Existe un peligro latente en el interior del inmueble, tanto para los pobladores del mismo como para los transeúntes; se trata del balcón que fue seriamente afectado por los sismos anteriores, ahora está provisionalmente apuntalado sin

presentar ninguna seguridad.

2.00 MATERIALES DE CONSTRUCCION.

2.10 Muros : Adobe, primera planta

Quincha, segunda planta.

2.20 Techos : Madera con torta de barro.

2.30 Pisos : Madera

2.40 Puertas : Madera.

2.50 Acabado : Enyesado. Pintado.

3.00 SERVICIOS BASICOS.

3.10 Agua : Insuficiente. Red pública. Uso común.

3.20 Desagüe : Insuficiente. Red pública. Uso común.

4 inodoros

2 lavaderos

1 ducha.

4.00 RELACION POBLACION - VIVIENDA.

4.10 Número de habitantes : 130 personas.

4.20 Número de departamentos : 26

4.30 Número de personas por departamento :

$$\frac{130}{26} = 5 \text{ hbts./vivienda}$$

4.40 Area aproximada : 332 metros cuadrados.

4.50 Densidad aproximada :

$$D \frac{130/2}{332} = 1 \text{ hbt./5m}^2.$$

5.00 ESTADO DEL INMUEBLE.

Deficiente.

6.00 ASPECTOS SISMICOS DE LA VIVIENDA.

6.10 Altura del edificio : Primera planta : 5 metros

Segunda planta : 4 metros

6.20 Ausencia de columnas y vigas de amarre. En la primera planta presenta resanes hechos con ladrillo.

- 6.30 Escalera y corredor, en segunda planta son de madera.
Están sostenidas por columnas de madera, espaciadas cada 2.50 mts.
Están bastante deterioradas.
- 7.00 PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN.
- 7.10 Vivienda : En el exterior, fachada que da al Jirón Chiclayo, existe un balcón que está en mal estado; se encuentra apuntalado con cuartones que están apoyados en la pared.
En el interior hay desprendimiento de recubrimientos de la pared de quincha, se puede apreciar a simple vista. Dentro de las viviendas hay rajaduras tanto en el primer piso como en el segundo.
- 7.20 Accesibilidad : Como en los casos anteriores, se nota que los habitantes más afectados son los que ocupan la segunda planta. En este caso, las escaleras que comunican al segundo piso están en pésimas condiciones de servicio; tal es que sólo utilizan una de ellas.
- 8.00 SOLUCIONES PLANTEADAS.
- 8.10 Soluciones Inmediatas.
- 8.11. Vivienda : Erradicar el balcón exterior.
Reconstrucción de las escaleras.
Remoción de escombros, de la parte destruida.
Cambio de las columnas de madera que sostienen el pasadizo de madera del segundo piso.
- 8.12. Accesibilidad :
Ya se dijo: remodelación de las dos escaleras.
- 8.20 Soluciones Mediatas.
Erradicación de la totalidad del segundo piso
Reforzar las esquinas con columnas de concreto
Confinar los muros con vigas de concreto
Colocar dinteles en todos los vanos.

CASO N° 4.

LUGAR : Jirón Libertad N° 453

Distrito : Rímac

Descripción: Inmueble de dos plantas.

1.00 HISTORIA DE LA EDIFICACION.

Vivienda que está situada en la zona más antigua del distrito. Resistió los sismos de 1940, 1966, 1970, con daños serios, presenta una rajadura en un muro de adobe situada en la parte anterior del edificio. Hubieron desprendimientos del segundo piso, cuyos muros son de quincha. Muchos muros de la primera planta han sido reforzados con hileras de ladrillo, probablemente en reemplazo de partes dañadas por acción del sismo; aunque ésto no se llegó a precisar.

Muchas de las personas, durante los sismos, se quedaron dentro del edificio, por el peligro que presentan las conexiones de luz que están a la intemperie, en el techo del callejón a escasa altura del suelo.

2.00 MATERIALES DE CONSTRUCCION.

2.10 Muros : Adobe, la primera planta.

Quincha, la segunda planta.

2.20 Techos : Madera

2.30 Pisos : Madera

2.40 Puertas : Madera

2.50 Acabado : Enlucido y pintado.

3.00 SERVICIOS BASICOS.

Igual a los casos anteriores.

4.00 RELACION POBLACION - VIVIENDA.

4.10 Número de habitantes : 198 personas.

4.20 Número de viviendas : 40

4.30 Número de habitantes por vivienda:

$$\frac{198}{40} = 5 \text{ hbts/vivienda.}$$

4.40 Area aproximada : 1,620 mts. cuadrados.

4.50 Densidad aproximada :

$$\frac{198}{1620} \approx 1 \text{ hbt.} / 8 \text{ mts. cuadrados}$$

5.00 ESTADO DE CONSERVACION.

Muy deficiente.

6.00 ASPECTOS SISMICOS DE LA VIVIENDA.

6.10 Altura de edificación : 4.00 y 4.50

6.20 Ausencia de columnas y vigas de amarre. En la primera planta presenta resanes hechos con ladrillo.

6.30 Toda la estructura portante de los corredores de la segunda planta es de madera en mal estado de conservación; las columnas de madera están apolilladas.

7.00 PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN.

7.10 Vivienda : Ausencia de columnas y vigas de amarre.

Columnas de madera de los corredores están deterioradas. En el callejón que da acceso al patio posterior, hay dos dinteles que están apolillados y próximos a caerse.

7.20 Accesibilidad : Pueden mejorarse los pasadizos interiores.

8.00 SOLUCIONES PLANTEADAS.

8.10 Soluciones Inmediatas.

8.11 Vivienda: Resanar grietas en muros de adobe del primer piso.

Instalaciones eléctricas : Todos los conductores deben ir por sus respectivas tuberías de conducción y deberán estar empotradas en los muros.

Remodelación de la escalera que da acceso al segundo piso.

8.12 Accesibilidad : Reforzar los muros del callejón colocando columnas de concreto. Los dinteles que hay en la entrada y salida del callejón deben cambiarse por dinteles de concreto.

8.20 Soluciones Mediatas.

Erradicación de la segunda planta.

Ampliación del patio (segundo) , erradicando la vivienda que está junto a los servicios higiénicos; con el fin de dotar mayor área libre donde refugiarse en caso de un sismo.

1.36 Problemas Observados.

Para completar este acápite de vivienda señalaría algunas deficiencias observadas en lo que conciernen al aspecto estructural y constructivo de las viviendas.

Existen construcciones que se encuentran juntas y son de diferentes alturas y que consecuentemente por ser de períodos de vibración diferentes, pueden causar daños en las estructuras adyacentes, por acción de impacto, en gran parte de viviendas de ladrillo concreto - concreto no tiene en los muros, columnas de amarre. Esto se nota con más frecuencia en la Urbanización Ciudad y Campo; cabe señalar que en la Urbanización Ventura Rossi "A" existe un edificio de 5 pisos (ver foto) que no presenta columnas de amarre, es un edificio multifamiliar; este problema es frecuente en el área de las urbanizaciones.

En algunas viviendas cuyos muros poseen columnas de amarre, se ha observado que están deficientemente construídas. Aparte de la mala calidad de la mezcla, una mezcla pobre, la armadura no está convenientemente colocada ya que no tiene el suficiente recubrimiento, y es posible observar la armadura. Aparte de que la mezcla no ha penetrado lo suficiente a las partes más inaccesibles del encofrado, ya que se pueden observar cangrejeiras.

Es frecuente encontrar muros con agrietamientos típicos producidos por la tracción diagonal en muros que no están confinados, no poseen ni vigas ni columnas de amarre.

Las fotos que se acompañan al final del presente capítulo pueden evidenciar mejor las distintas fallas encontradas.

1.40 ASPECTOS DEL SUELO DE CIMENTACION.

1.41. Geología de la zona.

Existen dominios bien diferenciados.

a. Las formaciones secundarias y terciarias.

Están constituídas por rocas sedimentarias que pertenecen al cretácico inferior, representadas en el tiempo por dos complejos volcánicos y sedimenta -

rios, uno del fin del jurásico (formación Puente Piedra) y el otro del fin del cretáceo inferior (formación de Piedras Gordas) y las rocas intrusivas de edad cretácea superior y terciaria inferior (dioritas, granodioritas y granitos).

Las formaciones intrusivas afloran en el lado Este. Los terciarios, jurásicos y cretácicos se ordenan según su estructura anticlinal erosionada, orientada Norte - Sur y centrada sobre la ciudad de Lima. El conjunto está recortado por numerosas fallas. Las colinas están enteramente constituidas por estas formaciones.

b. El complejo aluvial.

El fondo del valle está ocupado por depósitos aluviales muy gruesos. Las formaciones secundarias y terciarias son prácticamente impermeables al escurrimiento de las aguas subterráneas; los aluviones encierran las napas acuíferas que se explotan para el abastecimiento de agua para el consumo de Lima. Morfológicamente es posible distinguir cuatro episodios en el depósito de estos aluviones escalonados del Cuaternario Medio hasta nuestros días. Los afloramientos (acantilados, canteras de grava) y los numerosos cortes litológicos de sondajes disponibles, proporcionan informes parciales sobre la naturaleza de estos aluviones. Ellos están constituidos de estratificaciones complejas de bloques quijarros , gravas, arenas y arcillas. En la mayor parte de los pozos se encuentran en la profundidad materiales cada vez más finos. El Cuaternario Medio del Rímac y del Lurín, está constituido por depósitos bastante gruesos al menos en los primeros 50 metros.

Bajo la zona de afloramiento cuaternario (estado precedente a los depósitos actuales) en la región del Callao, las perforaciones más profundas, como aquellas del Hospital Carrión (profundidad final 202 metros) han encontrado, bajo depósitos bastante impermeables uno o varios niveles de materiales gruesos que contienen una masa en carga. A inicios del siglo, esta napa era ligeramente artesiana.

Aparte de algunas excepciones (perforaciones en las colinas), los pozos alcanzan la base de los aluviones en las formaciones secundarias y terciarias del substrato.

La campaña geofísica efectuada a fines de 1969, e inicios de 1970, ha permitido precisar el espesor total de los aluviones y su naturaleza en superficie y sobre todo en profundidad, y de proporcionar por consiguiente una idea precisa de la geometría del acuífero permeable.

El reconocimiento de los aluviones se hizo por prospecciones eléctricas. Ca si todos los sondajes eléctricos presentan dos caracteres comunes.

a) Presencia de un conductor de 20 a 25 metros en la base de los aluviones, se trata seguramente de un conjunto arcilloso con intercalaciones arenosas (sin duda bastante comparables a niveles artesianales del Callao).

b) Ascenso de las partes finales de las curvas en un substrato muy persistente (salvo algunos sondajes eléctricos de la parte de aguas arriba del Chillón, al norte de Puente Piedra).

De los sondajes eléctricos del substrato parece estar lo más profundo (según litoral del cono aluvial del Rímac).

Algunos están marcados por un lecho de aluviones resistentes secos; todos indican la presencia de un horizonte conductor (hasta 20-25ohm. metro), que sobremonta el substrato resistente. El espesor de los aluviones alcanza según se cree, 400-500 mts. (sector litoral, al Sur del Callao).

En conclusión, las formaciones aluviales presentan una sedimentación muy variada y en gran espesor. Sólo la parte superficial es conocida por los perfiles litológicos de los pozos. La prospección geofísica ha revelado, para la sección ya conocida, la presencia de un importante conjunto arcilloso-arenoso en el cual es posible encontrar varios niveles acuíferos más permeables.

1.42 Perfiles Litológicos .

Se cuenta con registros de excavaciones practicadas en diferentes partes del distrito, la finalidad de ellas ha sido la explotación del agua subterránea para el consumo humano e industrial.

Las profundidades alcanzadas llegan hasta los 120 metros, sin que se llegue al basamento, la razón como se dijo antes es que dichas excavaciones eran para encontrar la napa freática del distrito.

1.43 Napa Freática.

La profundidad de la napa freática es variable (1). En las Urbanizaciones de El Bosque y Villacampa, se encuentra a una profundidad de 40 a 45 metros. En la zona de la fábrica de Cerveza Cristal, la profundidad de la napa, es alrededor de 60 metros. Aún más en el pozo de Inka Kola, en el Jirón Cajamarca, la napa está registrada a una profundidad de 79 metros. En cambio en las zonas adyacentes al río Rímac, la napa de agua está a pocos metros de la superficie. Así se tiene que en el pozo N° 4, perforado en el Parque del Puente Balta, la profundidad del inicio de la napa de agua está a 11.10 metros. (cuando se practicó la perforación); también en el pozo de la Fábrica Indesa, en el Jirón Castañeda, cerca de la Plaza de Acho, se encontró agua a una profundidad de 7.62 mts. (año 1963). Estos niveles no son estáticos, al contrario, varían con el tiempo y es función de la recarga del acuífero que está supeditado al régimen de lluvias que sucede en la cuenca receptora.

Para usos de alimentación y agricultura es necesario conocer los parámetros que fija la dinámica de la napa de agua. Esto se hace con el fin de establecer una explotación más racional del agua subterránea. En el anexo N° 5 se dan a conocer algunas consideraciones sobre la explotación de las aguas en los valles del Chillón, Rímac y Lurín, estos datos han sido tomados del Ministerio de Agricultura.

1.44 Pendiente de la Zona.

En el área del distrito se pueden distinguir zonas de gran pendiente; pendiente moderada y zonas planas. Dentro de las primeras se pueden señalar a las laderas de los cerros que son ocupadas por los varios pueblos jóvenes; las zonas de pendiente moderada están localizadas en la parte Norte del distrito en las inmediaciones de la Urbanización El Bosque y parte del pueblo joven Ramón Castilla, también el pueblo joven Piedra Liza; la otra zona lo ocupa las otras urbanizaciones y la zona céntrica del distrito.

Teniendo en cuenta este factor, se señala como área más desfavorable y por lo tanto crítica a la zona de las faldas de los cerros, por el peligro en cuan

(1) Ver Anexo 5.

to de caídas de piedras en la eventualidad de un sismo.

1.45 Suelo.

Desde el punto de vista de la sismología, se observa la presencia de hasta 3 tipos de suelo.

a) Suelo residual.

Producto de la desintegración de las rocas de los cerros que bordean la ciudad por agentes geológicos externos como el sol, viento, temperatura, etc. Este suelo se encuentra en las faldas de los cerros y se proyecta aparentemente, a corta distancia, ya que observando el perfil de los cerros se nota que tienen una pendiente bastante pronunciada en relación con la horizontal; ésto permite decir que estos suelos no se alejan demasiado del afloramiento rocoso.

Se observa que el suelo transportado incursiona bastante cerca de las estratificaciones rocosas, por ejemplo en la Urbanización Ciudad y Campo, es posible observar, probablemente, la terraza más alejada del cauce actual, del río Rímac, que se halla a poca distancia (aproximadamente a unos 200 mts. de los cerros); ésto también nos induce a pensar que la línea de contacto geológico entre estos suelos se encuentra a corta distancia de los cerros, podría ser a una o dos cuerdas.

b) Suelo Transportado.

Forma parte del conglomerado fluvio-aluvial del valle del Rímac, el cual es poderoso y continuo; sin embargo, muestra una distribución muy heterogénea en los estratos de arcilla, arena, grava, etc. Las potencias de este conglomerado varían entre 200 y 400 mts.

c) Suelo de Relleno.

Esto se observa en la margen derecha del río Rímac, especialmente en la zona comprendida entre el Puente Santa Rosa y el Puente del Ejército. Se ha podido observar que muchas casas de esta zona presentan asentamientos diferenciales, así lo evidencian las fotografías que se presentan al final del capítulo.

En las perforaciones practicadas para la explotación de agua subterránea, tales como los pozos hechos cerca del Puente Balta y el de la Fábrica Indesa,

nos muestra que existe una capa de relleno del orden de 6 metros sobre lo que están desplantadas las edificaciones de dicha zona.

1.50 ASPECTOS DE SEGURIDAD.

1.51 Relación de ancho de calle y altura de edificación

Respecto al ancho de las calles, respecto a la altura de las edificaciones, se tiene lo siguiente:

En la zona antigua de la ciudad en donde como se ha dicho, se nota la tendencia hacia la construcción de adobe, generalmente tienen un ancho que llega a los 10.00 mts. Y la altura de las edificaciones oscilan alrededor de 4.00 mts. en las construcciones de adobe de 1 piso y 8.00 mts. para las construcciones de adobe de 2 pisos.

En las urbanizaciones, se puede encontrar anchos de calle que guardan concordancia con las alturas de las edificaciones en cuanto a seguridad en caso de un sismo.

Existe edificios de viviendas como por ejemplo, la Urbanización Ventura Rossi "A", que alcanza 4 a 5 pisos de altura y quedan las avenidas con más de 40 mts. de ancho. Por lo general, se observa viviendas de dos pisos que alcanzan 6.00 de altura (considerando un muro de azotea de unos 0.80mts. de altura) y una calle que alcanza 13 metros de ancho.

En los pueblos jóvenes no existe un plan definido de construcción. Existen viviendas de uno, dos, tres pisos y calles que no guardan simetría alguna. De manera general se observa que dichas viviendas están colocadas en forma errática. Por tanto, no se puede obtener un ancho de calle estandar y más bien éste es muy variable, llegando incluso a reducirse de manera que sólo son pequeños callejones los que dan acceso hacia las zonas localizadas en las partes altas de los cerros. En estos sitios se ha observado "callejones", que llegan a tan sólo 2.50 mts. de ancho y alturas de edificación van hasta 6 mts.

1.52 Accesibilidad a zonas altas del distrito.

Como se dijo antes, existen varios pueblos jóvenes que están localizados en las partes altas y faldas de los cerros, por lo que la comunicación con la zona baja de la ciudad lo hacen los pasadizos sumamente estrechos y que mu -

chas veces son largas escaleras que aprovechan el espacio entre los muros laterales de las viviendas que están localizadas a su paso. Este se agrava más aún porque la distribución de las casas, en la parte alta, es caótica sin que exista lugares de circulación definida.

El problema se agrava más, cuando las viviendas que están en el límite de la zona, por donde forzosamente pasan los callejones de acceso a la parte alta, son de dos o tres pisos y muchas de ellas sin columnas de amarre y que de suceder un sismo de la intensidad supuesta, puede bloquear dichos accesos, quedando atrapadas las personas que viven en la parte superior. En el Pueblo Joven Leticia y Baños de Otero, se han podido observar casos como el descrito anteriormente; ésto se puede notar claramente en las fotos que se acompañan al final del capítulo.

El estado de conservación deficiente de las viviendas adyacentes a los accesos y de los mismos accesos, contribuyen a tomar el problema más crítico, se da el caso de viviendas de adobe, junto a las de ladrillo - concreto. Aún éstas son serias deficiencias, como el caso de una de las fotografías (Ver foto N° 2), en que se ve que prácticamente el balcón de una de dichas viviendas cubre el pasadizo a modo de techo; por otro lado, esta vivienda sólo tiene columna en el primer piso, más no en el segundo. Es de suponer que en un fuerte movimiento sísmico estas viviendas ceden y obstruyen el único acceso en dicha zona.

1.53. Seguridad contra derrumbes de piedras y desprendimientos de cornizas, etc.

Ante el peligro de derrumbes de piedras, están más expuestas las viviendas de pueblos jóvenes que están en las faldas de los cerros y las zonas adyacentes a ellas como la Urbanización Ciudad y Campo, el pueblo joven de Piedra Liza, etc.

En la zona céntrica del distrito se ha observado, especialmente en las casas antiguas, cornizas y adornos en alto relieve (yeso) que se encuentran en inminente peligro de caerse, aún con un movimiento sísmico de pequeña intensidad.

Esto se ha podido observar en el Jirón Trujillo, a la altura del parque San Lázaro, una vivienda deteriorada cuyo balcón está en peligro de caerse, ame-

nazando la seguridad de la gente que transita por aquel lugar. Otro tanto podría decirse de las casas que quedan por el Jirón Chiclayo.

Estos dos puntos revisten especial interés en este diagnóstico, ya que sin tener que llegar hasta la gravedad que plantea la hipótesis de estudio, es posible que se encuentren víctimas ante movimientos sísmicos que no tengan intensidad suficiente para que ponga a las estructuras en sí, en peligro de colapso. Especialmente si dentro del área de estudio se cuenta problemas que verdaderamente son potenciales de peligro y que se debe tener en cuenta por ser lo más inmediato, quizás prioridad uno, de atacar.

Para reforzar más este criterio se cita la "última lección" del sismo del 5 de Enero de este año (1974) (1), en la que 3 de las 8 muertes fueron por causas de derrumbes y caída de cornizas.

En el Pueblo Joven Raúl Porras Barrenechea, murió una persona por caída de piedras, por la misma causa murió otra persona en el kilómetro 18 de la carretera a Comas. Por caída de corniza murió un niño en la Tablada de Lurín.

2.00 ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS EDIFICACIONES SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA.

2.10 METODO EMPLEADO .

El método seguido consiste en los siguientes pasos :

- a) Reconocimiento y sectorización del área de estudio, de acuerdo a la homogeneidad del tipo de vivienda en cuanto a característica de la construcción y antigüedad de la misma.
- b) Diseño de la muestra en cada sector, considerando que dentro de las limitaciones de recursos humanos, materiales y por la magnitud del área no se ha encuestado todas las viviendas de cada sector, y sólo se ha considerado una muestra representativa, recomendada por la ONEC (1).
- c) Se elaboró una ficha de encuesta para cumplir el cometido propuesto .
- d) Trabajo de campo, se contó con 10 encuestadores que se distribuyeron de acuerdo a las necesidades de cada sector.
- e) Procesamiento y presentación de datos ; se presenta en tablas y gráficos al final del Estudio (Ver Anexo 1).
- f) Ploteo de un plano de los resultados. Está de acuerdo al tipo de vivienda y el porcentaje que existe en cada sector. Los planos correspondientes se presentan al final del trabajo.
- g) Comentarios de los resultados. - Se refieren a los resultados de la encuesta y se dan algunas características que sobresalen.

2.20 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA.

Lo primero que se hizo fue un reconocimiento del área para tener una noción del problema. De esta etapa se concluyó que era conveniente para facilidad de estudio, sectorizar el área, procurando que cada zona presente características homogéneas en cuanto a materiales de construcción de las viviendas, antigüedad e influencia del suelo de cimentación.

2.30 SECTORIZACION DEL AREA EN ESTUDIO.

El distrito del Rímac se ha dividido en 8 sectores de acuerdo como se dijo antes, a características comunes que presenten las viviendas.

Criterios :

(1) Oficina Nacional de Estadísticas y Censos-Comunicación personal.

a) Predominancia del tipo de material de la construcción.

Teniendo como antecedente el plano de Materiales de Construcción del Expediente Urbano del Rímac y como consecuencia del reconocimiento previo, se determinó que en ciertas zonas predomina el ladrillo-concreto como material de construcción. Esto sucede especialmente en las urbanizaciones. En cambio en la zona colindante con el distrito de Lima, es decir entre la prolongación de la Avenida Tacna, Alameda de los Bobos, Alameda de los Descalzos, inmediaciones del Coliseo de Toros y el río Rímac, el material predominante es adobe-quincha.

Otras zonas, como la parte Norte del distrito entre la Avenida Francisco Pizarro, Avenida Caquetá y margen derecha del río Rímac, es posible encontrar adobe-quincha, ladrillo con y sin columnas, hasta viviendas de madera.

b) Antigüedad en la construcción.

En el Rímac se puede encontrar viviendas que proceden del siglo pasado hasta modernas construcciones de concreto armado. Existen viviendas relativamente nuevas en las urbanizaciones; otras, con cierta antigüedad en la zona central, entre la gran masa de viviendas de adobe.

c) Influencia del suelo de cimentación.

Esto se manifiesta principalmente en las zonas cercanas a los cerros, pues una zona de contacto geológico y como se sabe repercuten en la transmisión de ondas sísmicas, amplificándolas.

Respecto al resto, es un conglomerado bien cimentado, aparte de algunas zonas que se han detectado asentamientos diferenciales, especialmente en las zonas cercanas al río Rímac. Esta zona es de relleno (Ver anexo N°5). De manera general, se puede afirmar que la napa freática es profunda orientándose la pendiente de la misma hacia el cauce del río. Se cuenta con registros de algunas perforaciones hechos para pozos de agua y se observa que el nivel está más o menos a un promedio de 40 metros de profundidad.

Con anteriores criterios se llegó a la siguiente sectorización :

SECTOR 1.

Formado por los pueblos jóvenes situados en la zona este del distrito, localizados a lo largo de los cerros que rodean el distrito. Están integradas por

los siguientes pueblos jóvenes :

Pueblo Joven Ramón Castilla, Pueblo Joven El Altillo, Pueblo Joven Tarma Chico, Pueblo Joven Santa Rosa, Pueblo Joven Villa Fátima, Pueblo Joven Huerta Guinea, Pueblo Joven Villa María, Pueblo Joven Baños de Otero , Pueblo Joven Leticia, Pueblo Joven Piedra Liza.

SECTOR 2.

Formado por las urbanizaciones El Bosque y la Urbanización La Florida. El material de construcción es el ladrillo, con y sin columna.

SECTOR 3.

Comprende la urbanización Ciudad y Campo.

Se ha querido objetivizar mejor el estudio de esta zona por su particularidad de estar situada sobre la terraza más alejada del cauce antiguo del Rímac , pues el límite de la urbanización, es justamente un desnivel de más o menos de 6 a 8 mts. de altura que da a la urbanización El Manzano.

Además se notó la presencia de muchas viviendas de dos y más pisos que no poseen columnas de amarre; esta tendencia como se demostrará posteriormente, fue comprobada con los resultados de la encuesta. Existen evidencias como lo demostrará la fotografía N°7, que muchas viviendas presentan agrietamientos en sus muros de fachada que son típicos ocasionados por la ausencia de este elemento estructural.

SECTOR 4.

Comprende las urbanizaciones El Manzano y La Huerta, esta última de apenas 3 años de construida.

SECTOR 5.

Integrada por la Urbanización Ventura Rossi "A" y la Urbanización Santa Candelaria, generalmente están integradas por edificaciones de más de dos pisos y muchas de ellas son multifamiliares.

SECTOR 6.

Comprende la Urbanización Ventura Rossi "B" y la Unidad Vecinal del Rímac. Esta zona se extiende hasta la avenida Francisco Pizarro abarcando varias manzanas de viviendas de adobe.

SECTOR 7.

Abarca la zona más antigua del distrito y está integrada por las viviendas de más precaria situación. En ella están localizadas la mayor parte de los tugurios que constituyen un serio problema para el Concejo Distrital.

SECTOR 8.

Esta área representa al primer avance en el crecimiento del distrito, así en el año 1935, la expansión se orientaba a lo largo del Jirón Pizarro y el Río Rímac, llegando al año 1950 hasta los actuales límites de la avenida Caquetá. Es por eso que en estas zonas se localizan viviendas de adobe, ladrillo sin columnas y algunas con columnas, construidas durante estos últimos años.

2.40 GUIA DE CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA.

A. Edificaciones con gran probabilidad de falla total o daños muy graves que hagan impráctico su reparación (más del 75% de daños). Peligro de muerte o heridos graves para sus ocupantes, por ejemplo :

a) Edificaciones de adobe antiguas debilitadas por la humedad, erosión natural y/o roedores ubicados sobre cualquier tipo de suelo.

b) Edificaciones de ladrillo sin columnas, con poca densidad de muros ubicados sobre cualquier tipo de suelos blandos o en zonas de contacto.(El Callao, La Molina).

c) Muros de ladrillos o adobe altos, de poco espesor y poco arriostre.

d) Edificios de ladrillo y/o concreto con dos o más defectos graves de estructuración (columnas cortas, torsión, impacto) ubicados en terrenos desfavorables.

B. Edificaciones donde se pueden producir daños importantes que aunque no colapsen, es posible su utilización sin ser reparada, estimándose este costo entre el 30 y 60% de su valor.

Pueden producirse accidentes por caídas de bloques de albañilería o concreto, rotura de vidrios, etc. Por ejemplo :

a) Edificaciones de concreto y/o ladrillo con defectos de estructuración que provoque concentración de esfuerzos en algunos puntos (columnas cortas ,

torsión, juntas inapropiadas que causen fallas por impactos, falta de confi
namientos en muros paralelos a la dirección en donde hay una baja densi__
dad de muros, etc.

b) Construcciones de adobe bien estructurado, de un solo piso y construído en terreno firme.

C. Edificaciones donde se estiman se producirán daños moderados o leves. El sistema estructural conserva sin mayor peligro gran parte de su resisten
cia y se puede seguir siendo utilizado.

Costo de reparación 10 - 20% de su valor. Alguna posibilidad de acci-
dentes. Por ejemplo :

a) Edificaciones de ladrillos con columnas pero que no han sido especial-
mente calculadas para resistir sismos, presentando algunos defectos como baja densidad de muros y que no todos los paños están confinados por col
umnas.

Edificios y construcción pero no calculadas para resistir sismos.

D. Edificaciones donde se estimen no se producirán daños o éstos serán muy leves. El costo de reparación no sobrepasa el 5% de su valor. No hay peligro para sus ocupantes, pero se recomienda a éstos mantenerse a-
lejados de ventanales u objetos que pueden volcarse o caerles encima

Ejemplo :

a) Edificaciones de ladrillo, concreto armado o acero, diseñado de acuer-
do a normas de diseño sísmico, con materiales de buena calidad, buena mano de obra e inspección rigurosa.

2.50 DISEÑO DE LAS MUESTRAS EN CADA SECTOR.

El criterio seguido fue recomendado por la Oficina Nacional de Estadísti-
ca y Censos (ONEC) , se tomó el 5% de las manzanas y el 10% de las viviendas por manzana como mínimo.

SECTOR 1.

N° de Viviendas : 3,427

N° de Manzanas : 140

N° de Habitantes	20,228
N° de viviendas por manzana	$\frac{3,427}{140} = 23.7$
5% manzanas	7 manzanas
10% de viviendas	3 viviendas
Total de viviendas a tomar:	21 (mínimo)
Total de viviendas tomadas:	23

SECTOR 2.

N° de manzanas :	68
N° de Viviendas :	1,683
N° de Habitantes :	9,019
N° de Viviendas por manzana:	$1,683 \div 68 = 24.8$ viviendas/manzana
5% manzanas	4
10% viviendas por manzana	3
Total de vivienda a tomar (mínimo)	12
Total de viviendas encuestadas:	34

SECTOR 3.

N° de manzanas	27
N° de viviendas	2,657
N° de Habitantes :	13,383
N° de Viviendas por manzana:	$\frac{2,657}{27} = 97.8$
5% manzanas :	2
10% viviendas por manzana:	10
Total de viviendas a tomar(mínimo) :	20
Total de viviendas encuestadas:	21

SECTOR 4.

N° de Manzanas	34
N° de Viviendas	1,567
N° de Habitantes	8,618
N° de Viviendas por manzana:	$\frac{1,567}{34} = 46.3$

5% Manzanas :	2
10% viviendas por manzana:	5
Total de viviendas a tomar(mínimo) :	10
Total de viviendas encuestadas:	19

SECTOR 5.

N° de Manzanas:	48
N° de Viviendas:	2,851
N° de Habitantes:	15,172
N° de Viviendas por manzana:	59.4
5% de manzanas :	3
10% viviendas por manzana:	6
Total de viviendas a tomar(mínimo):	18
Total de viviendas encuestadas:	24

SECTOR 6.

N° de Manzanas :	146	
N° de Viviendas :	4,346	
N° de Habitantes :	23,508	
N° de Viviendas por manzana:	$\frac{4,346}{146}$	29.7
5% manzanas :	8	
10% viviendas por manzana:	3	
Total de viviendas a tomar(mínimo)	24	
Total de viviendas encuestadas	25	

SECTOR 7.

N° de manzanas :	64	
N° de viviendas :	7,453	
N° de Habitantes :	41,330	
N° de viviendas por manzana:	$\frac{7,453}{64}$	116
5% manzanas :	4	
10%viviendas por manzana	12	

Total de viviendas a tomar:	48	
Total de viviendas encuestadas	59	
SECTOR 8,		
N° de manzanas	119	
N° de viviendas :	5,349	
N° de habitantes:	28,980	
N° de viviendas por manzana:	$\frac{5,349}{119}$	--- 44.8
5% manzanas	6	
10% viviendas por manzana:	4	
Total de viviendas a tomar	24	
Total de viviendas encuestadas ;	28	

2.60 ENCUESTA.

2.61 Elaboración de fichas de trabajo.

Este trabajo se hizo en conjunta con los integrantes del Grupo de Infraestructura, Sub - Grupo de Edificaciones, ya que las fichas fueron de uso múltiple. Se adaptaban a locales escolares, hospitales, industrias. Sin embargo, más se adaptaba a los requerimientos del sector vivienda.

A continuación se presenta la ficha en cuestión.

FICHA DE TRABAJO

1.0.0 DATOS GENERALES

1.1 UBICACION:

Distrito:

Urbanización:

Dirección

Manzana :

Area del Terreno:

Frente

Fondo :

Area construída : 1°

2°

3°

4°

N° de Personas:

1.2 CLASIFICACION DE LA EDIFICACION:

TIPO: A..... B..... C.....D.....

1.3 NIVEL DE NAPA FREATICA

1.4 ASPECTO URBANISTICO.

Construcción predominante

.....

Altura de las edificaciones

Ancho de las calles

Existen zonas de peligro en la evaluación? SI NO

Explique por qué

Indique los lugares de posible evacuación

.....

Esquematice las posibles rutas de evacuación

.....

2.0.0 CARACTERISTICAS LOCALES

2.1.0 TOPOGRAFIA.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
2.1.1 Plano		
2.1.2 Pendiente Interm.		
2.1.3 Pendiente fuerte		
2.1.4 Ladera		
2.1.5 Cerro		

2.2.0 SUELO

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
2.2.1 Arcilla		
2.2.2 Limo		
2.2.3 Arena		
2.2.4 Hormigón		
2.2.5 Roca		
2.2.6 Otros		

3.0.0 CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION.

3.1.0 CIMENTACION.

DESCRIPCION	L	A	H	OBSERVACIONES
3.1.1. Cim.corrido simple				
3.1.2. Cim.corrido armado				
3.1.3. Zapatas aisladas				
3.1.4. Zapatas conectadas				
3.1.5. Pilotes				
3.1.6. Otros				

3.2.0 SOBRECIMENTOS

DESCRIPCION	A	H	OBSERVACIONES
3.2.1. Simple			
3.2.2. Armado			

3.3.0 MUROS.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
3.3.1. Adobe (-)		
3.3.2. Quincha		
3.3.3. Madera		
3.3.4. Asbesto cemento		
3.3.5. Ladrillo (-)		
3.3.6. Bloques de conc.(-)		
3.3.7. Concreto		
3.3.8. Otros		

(-) DENSIDAD DE MUROS

EJE	X			Y			Densidad	
	L	A	H	L	A	H	X	Y

3.4.0 COLUMNAS.

DESCRIPCION	SECCION	H	OBSERVACIONES
3.4.1. Madera			
3.4.2. Concreto Arm.			
3.4.3. Acero			

3.5.0 VIGAS

DESCRIPCION	TIPOS				OBSERVACIONES
	Port. Ríg.	Simple	Acar.	Otros	
3.5.1. Madera					
3.5.2. Conc.armado					
3.5.3. Acero					

3.6.0 CUBERTURA.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
3.6.1. Estera 3.6.2. Madera 3.6.3. Asbesto 3.6.4. Calamina 3.6.5. Losa aligerada 3.6.6. Losa con am.		

3.7.0 PISOS.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
3.7.1. Tierra 3.7.2. Madera 3.7.3. Loseta 3.7.4. Asfálticos 3.7.5. Concreto 3.7.6. Otros		

3.8.0 REVOQUES.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
3.8.1. Sin revoque 3.8.2. Yeso 3.8.3. Cemento 3.8.4. Cerámico 3.8.5. Otros		

3.9.0 CARPINTERIA.

MATERIALES	ELEMENTOS		OBSERVACIONES
	Puertas	Ventanas	
3.9.1. Madera 3.9.2. Fierro 3.9.3. Aluminio 3.9.4. Vidrio			

4.0.0 CARACTERISTICAS DEL SERVICIO

4.1.0 SISTEMA DE AGUA POTABLE

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
4.1.1. Sist. independ. 4.1.2. Sist. directo 4.1.3. Sist. cist. y T.el. 4.1.4. Sist. hidroneumático 4.1.5. Otros		

4.2.0 SISTEMA DE DESAGUE.

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
4.2.1. Red Pública 4.2.2. Tanque séptico 4.2.3. Pozo ciego 4.2.4. Otros		

4.3.0 INSTALACIONES ELECTRICAS

DESCRIPCION	TIPO	OBSERVACIONES
4.3.1. Exterior 4.3.2. Empotrada 4.3.3. Otros		

5.0.0 CROQUIS DEL INMUEBLE

INDICACIONES

En el croquis se indicará :

- Muros portantes
- Vigas y columna problema
- Muros de tabiquería

Se marcará con diferentes colores los muros :

- Portantes con color
- Tabiquería con color

MODELO FICHA ENCUESTA

HISTORIA DE LA EDIFICACION.

Nº Personas que habitan el inmueble

Area aproximada del inmueble

SISMO 1,9

1. VIVIENDA.

Destruída totalmente ()

Parcialmente destruída ()

Ligeramente afectada ()

No sufrió daño alguno ()

2. DAÑOS EN LAS VIVIENDAS.

Techos () Desprendimiento ()

Columnas () Rotura de cañerías ()

Vigas () Tanque elevado ()

Muros () Otros (Especificar) ()

OBSERVACIONES.

.....
.....

3. REPARACIONES HECHAS.

Techo ()

Columnas () Tarrajeos ()

Vigas () Otros (Especificar) ()

Muros ()

OBSERVACIONES.

.....
.....

4. MONTO APROXIMADO DE REPARACION.

.....

5. CONDUCTA QUE SIGUIO DURANTE Y DESPUES DEL SISMO.

.....
.....
.....

6.0.0. EVALUACION ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES

ELEMENTO	ESTADO						Ext. de las Calificacion de deficiencias las Deficiencias						OBSERVACIONES
	D	A	R	C	N	P	T	N	L	M	G		
CIMENTACION													
VIGAS													
COLUMNAS													
MUROS													
TECHOS													
TANQUE ELEVADO													
OTROS													

CLAVE : ESTADO DEL ELEMENTO

- B : Bueno
- D : Deformado
- A : Agrietado
- R : Roto
- C : Caído

EXTENSION DE LAS DEFICIENCIAS

- N: Nada
- P: parcial
- T: Total

CALIFICACIONES DE LAS DEFICIENCIAS

- N: ninguna
- L: Leve
- M: Mediano
- G: Grave

ESTADO DE LOS ELEMENTOS	ELEMENTOS											
	TABIQ.	REVOQ. INTERN.	REVOQ. EXTERN.	TECH. LIV.	PISOS	ENLUC. CIELRAS.	VIDRIO	ELEM. ORNAM	OTROS	INST. ELEC.	INST. AGUA	INST. DESAGUE.
	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T	N P T
BUENO												
DEFORMADA												
AGRIETADA												
ROTA												
CAIDA												

CLAVE : N : Ninguno
 T Total
 P Parcial

2.70 TABULACION Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

Se presentan en cuadros estadísticos al final de presente estudio. (Ver Anexo N°1) . Se han dividido en

- Tablas generales
- Tablas por sectores
- Gráficos.

Las tablas generales se han trabajado en base al total de la muestra tomada. Se incluye una tabla correspondiente a "densidad de muros" que se ha computado solamente en las viviendas que se ha podido ingresar.

2.80 PLOTEO EN UN PLANO DE LOS RESULTADOS.

Se presentan cuatro planos correspondientes al igual número de tipo de vivienda, según la Guía de Clasificación de la Vivienda según su resistencia sísmica.

Cada uno de ellos muestra la cantidad de las viviendas por sectores, expresado en porcentajes, que contiene a tal o cual tipo de vivienda.

Para representar a los porcentajes , se han adaptado rangos definidos y se ha asociado un color definido a cada rango para una mejor visualización.

Así se tiene que en el Plano Representativo de la Vivienda Tipo "A", están representados en cada sector, la cantidad, expresadas en % , de viviendas de este tipo; y es posible apreciar qué sector se encuentra más concentrado al tipo "A" de vivienda. Estos planos se presentan al final del trabajo.

2.90 COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS.

2.91 De las Tablas Generales.

a) La Tabla N°1, está demostrando la predominancia del material ladrillo-concreto. Bajo esta denominación está comprendida las viviendas de muros de ladrillo con y sin columnas y viviendas de concreto armado. La denominación adobe-quincha abarca viviendas de adobe de un piso y viviendas de dos pisos , cuyas primeras plantas son de adobe y las segundas son de quincha. "otros materiales" comprende viviendas provisionales hechas de madera, cartón, estera etc.

Los resultados de este rubro eran esperados , ya que el trabajo de catastro efectuado por el Concejo Distrital del Rímac arrojó las siguientes cifras: para viviendas de ladrillo -columna 62% , para adobe-quincha 33%, para viviendas

provisionales 5%. La diferencia de los obtenidos se explica por el incremento de las urbanizaciones y el reemplazo, poco a poco, de las viviendas de adobe-quincha, por las viviendas de ladrillo-concreto. Esta es una tendencia favorable.

b) La Tabla N° 1-A, es básicamente la misma anterior, con la diferencia que ésta nos muestra las cantidades de viviendas de ladrillo con y sin columna.

c) La Tabla N° 2, nos muestra la clasificación total de las edificaciones del distrito. Se notan que las viviendas tipo "A", que alcanzan un 41%, abarca la zona de adobe-quincha. El 34% de las viviendas son de tipo "C" y están localizadas generalmente en las urbanizaciones. Las viviendas de tipo "B", que son el 25%, están mayormente concentradas en los pueblos jóvenes y el Sector 8. Muchas viviendas siendo del tipo "C" se han considerado en "B" por estar en suelo desfavorable.

d) La Tabla N° 3, presenta la gradación de daños que podría esperarse en caso de ocurrencia de un sismo. Como se indica en la tabla sólo se ha computado el 57% de las viviendas de ladrillo - concreto (92 viviendas) ya que fue imposible ingresar a las restantes.

e) La Tabla N° 4, se refiere a la altura de edificación. Se nota claramente la predominancia de vivienda de un piso, que como se verá en el análisis por sectores, comprende a las viviendas de los pueblos jóvenes, y los sectores de adobe - quincha. Se aclara que las viviendas de 3 ó más pisos están localizadas en urbanizaciones.

En este aspecto los resultados obtenidos también concuerdan con los resultados del catastro levantado por el Concejo Distrital del Rímac. En efecto, para edificaciones de 1 piso, dan como resultado un 58%, de dos pisos 31% y para viviendas de 3 ó más pisos 11%.

Los resultados de la encuesta muestran que para las viviendas de 1 piso, el porcentaje es de 56%; de dos pisos 36%, y para tres ó más pisos, es de 8%.

2.92 De las Tablas por Sectores.

Sector 1.

La Tabla N° 5 nos muestra que el 35% de las viviendas de este Sector son de tipo "A", es decir con gran probabilidad de falla. El 43% de las mismas

son del tipo "B". Como se nota, si sumamos los porcentajes de A y B, nos dan una mayoría de viviendas (78%) que se espera una considerable gradación de daños. Sin embargo, si observamos la Tabla N° 6, vemos que entre las viviendas de ladrillo sin columna y adobe-quincha suman 70% que para su clasificación bien podrían estar en A o B; pero existiendo un 30% de viviendas con columna, algunas de ellas se encuentran en zonas de contacto geológico y que por lo tanto se han clasificado en la tipificación inmediata inferior, o sea "B".

Respecto a la altura de edificación, en este sector, se ve claramente, como lo demuestra la Tabla N° 7, la predominancia de las viviendas de un piso con un 82% del total, quedando un 13% para las viviendas de dos pisos y un mínimo de 5% para las viviendas de 3 ó más pisos. Estas últimas han sido localizadas en los PP.JJ. El Altillo y Santa Rosa.

Sector 2.

En este sector, la totalidad de las viviendas son de ladrillo-concreto. Así la Tabla N°9, muestra que el 88% de las viviendas son de ladrillo con columna, dejando un 12% para las viviendas de ladrillo sin columna. Es evidente que la construcción tipo "C" es predominante, así lo dice la Tabla N° 8 (68%). Sin embargo, se nota un porcentaje considerable en la clasificación "B". Esto se explica por qué algunas viviendas encuestadas, siendo de tipo "C" están cercanas a las zonas de contacto geológico. Esto también sucede en las viviendas sin columnas que están situadas en esta zona y que por lo tanto han sido calificadas como "A".

La altura de edificación se ve en la Tabla N°10 y se concluye que los porcentajes están más o menos proporcionados a la tendencia general; así para viviendas de 1 piso da un 64% ; de dos pisos, da un 24% y para tres más pisos el porcentaje es 12%.

Sector 3.

Esta zona, como se dijo antes, abarca solamente la Urbanización Ciudad y Campo. Esta es una zona problema ya que a pesar que la totalidad de viviendas son de ladrillo-concreto, existe un marcado porcentaje de viviendas tipo "A" (67%) (Ver Tabla 11). De la Tabla 11 se desprende que el 71% de las viviendas son de ladrillo sin columna y presumiblemente muchas

de ellas de 2 pisos, pues la Tabla 13 dice que éstas abarcan un 47% de las viviendas encuestadas; siendo un 4% mayores de las de 1 piso.

Sector 4.

Esta zona comprende dos urbanizaciones nuevas, El Manzano y La Huerta. La totalidad de las casas están hechas de material de ladrillo-concreto, de las cuales el 84% de ellas presentan columnas de amarre y el 16% de las casas carecen de este elemento estructural. Se ha notado en la totalidad de las viviendas nuevas, que presentan columnas, corresponden a la Urbanización La Huerta, ha resistido con relativo éxito el sismo de Mayo del año 1970, a pesar de encontrarse cerca de los cerros. Esto demuestra que el considerar columnas en su diseño garantiza un comportamiento más confiable de las viviendas.

La Tabla N° 14 presenta un 63% de viviendas tipo "C" que es la que predomina, dejando para el tipo "B" un 26% y 11% para el tipo "A", encontrándose en este tipo las viviendas de ladrillo sin columna con baja densidad de muros paralelos a la fachada.

La Tabla N° 16 nos dice que las viviendas de dos pisos son las que más predomina, pues alcanza el 58% contra el 37% de las de 1 piso y 5% de 3 ó más pisos.

Sector 5.

A este sector pertenece la Unidad Vecinal del Rímac, Urbanización Ventura Rossi "A" y la Urbanización Santa Candelaria. Se caracteriza por albergar los edificios más "altos" del Rímac, pues en la Tabla N° 19 arroja un 25% para edificaciones de 3 o más pisos, que en comparación a los otros sectores es un porcentaje elevado; sin embargo, la predominancia es para las viviendas de 1 piso, con 46%, y la de dos pisos con 29%.

También se puede afirmar que el 83% de las edificaciones son de ladrillo con columna y que el 17% no presentan columnas. Esto aparentemente puede llevarnos a afirmar que en esta zona no hay problema y puede contribuir a ello cuando la Tabla N°17 nos dice que el 79% de las viviendas son de tipo "C", dejando un mínimo del 17% y 4% para las de "B" y "A" respectivamente; pero se han detectado casos particulares como el de un edificio de 5 pisos sin columnas.

Sector 6.

Comprende la Unidad Vecinal del Rímac, Urbanización Ventura Rossi "B" y el Pueblo Joven "Leoncio Prado", en su mayoría son de ladrillo con columna, pues responden a diseños hechos bajo asesoramiento del Sinamos. La Tabla N° 21 arroja un 48% de viviendas de ladrillo con columna, un 28% de viviendas de ladrillo sin columna, 16% para adobe-quincha y un 8% de viviendas de otros materiales. La presencia de viviendas de adobe se justifica por la inclusión dentro del sector de varias manzanas de la parte que colinda con la Avenida Francisco Pizarro; y las de otros materiales, por la presencia de viviendas, algunas de ellas del P.J. Leoncio Prado.

Sector 7.

Este es el sector más crítico del área en estudio, presenta según la Tabla N° 23, el 85% de las viviendas dentro de la tipificación "A", de las que forman parte el sinnúmero de tugurios diseminados en toda su área. Además se registra la más alta concentración de población, ya que alcanza el casi 24% de la población del distrito, (ver Tablas de Diseños de muestras)

Respecto a los materiales de construcción, la Tabla N°24 nos dice, como se esperaba, que el 85% de las viviendas son de adobe-quincha, siendo para el concreto un 7% (ladrillo con columna) y 3% de ladrillo sin columna. El 3% de las viviendas son de esteras, madera, etc. y están localizadas en el Pueblo Joven Consuelo de Velasco.

La Tabla N°25 demuestra que existe una tendencia igual para las viviendas de un piso y de dos pisos, les corresponde un 49% a cada uno y escasamente un 2% para las viviendas de 3 ó más pisos.

Sector 8.

En este sector existe un mayor porcentaje de viviendas de ladrillo sin columna, ya que la Tabla N° 27 muestra que para este material hay un 43%, mientras que para las viviendas de ladrillo con columna da 14%, quedando para las viviendas de adobe el 39% y 4% para viviendas de otros materiales que los mencionados.

Predomina las viviendas de un piso con 53% y de ellas, le sigue las viviendas de dos pisos con 39% y 4% para mayores pisos.

3.00 ESTIMACION PROBABLE DEL MONTO DE DAÑOS EN EL AREA ESTUDIADA.

Es bastante difícil establecer a priori lo que se perdería como consecuencia de la acción devastadora de un sismo, ya sea porque no se sabe exactamente cuan afectada será una zona ó por que, tal vez, tal o cual área podría sufrir acciones secundarias como consecuencia de un sismo, vale decir incendios.

Es indudable que cualquier cantidad que represente las pérdidas materiales en un desastre de origen sísmico no podrá nunca equipararse, ni siquiera compararse, con las pérdidas humanas que podría ocasionar.

En ésta estimación solamente se ha considerado lo que respecta a viviendas, objeto del estudio, más no a otros aspectos como instalaciones industriales, escuelas, centros asistenciales, oficinas públicas y/o privadas, que como se comprenderá seguramente representa un considerable monto de probables pérdidas. En todo caso existen estudios, paralelos al presente, que se ocupan de dichas áreas específicas.

Existen varios costos que deben considerarse en la evaluación, sin embargo, algunos de ellos es difícil de determinar a priori, con relativa aproximación, por lo que no se han considerado. De manera general se han tomado en cuenta los siguientes costos:

1. Costo que comprenda las pérdidas en sí de los inmuebles por acción directa del sismo (costo I)
2. Costo de demolición de las viviendas inhabitables.
3. Costo de limpieza de los lugares den donde se localizaban las viviendas demolidas.
4. Costo de construcción de nuevas viviendas, para reemplazar a las demolidas. (costo, II)
5. Costo de reparación de las viviendas habitables (costo III)

Para la presente evaluación se han considerado los costos señalados arriba con los números 1,4 y 5.

Metodología seguida.

Se han cumplido los pasos siguientes

a. Tipificación de las viviendas, es decir homogenizarlos por tipos y sectores.

b. Estimación del costo por tipo de vivienda en cada sector. Se logró esto, con la tipificación anterior y las recomendaciones del Consejo Nacional de Tasaciones.

c. Depreciación por antigüedad y estado de conservación, de acuerdo a escalas de porcentajes.

d. Costos finales por tipo de vivienda y por sectores.

e. Número de viviendas por tipos, en cada sector; ésto es consecuencia de la expansión de los resultados de la muestra dados en el capítulo anterior.

f. Cálculo del monto total de daños (por pérdidas directas)

g. Cálculo del monto por construcción viviendas nuevas

h. Cálculo del monto por reparación de viviendas.

3.10. TIPIFICACION DE LAS VIVIENDAS POR SECTORES.

Teniendo en cuenta que en la Guía de Clasificación de las Viviendas según su Resistencia Sísmica, se considera agrupaciones que albergan viviendas de distinta características en lo que se refiere a materiales de construcción y altura de la construcción, y que siendo necesario una tipificación de acuerdo a la realidad de cada sector, ésto último como resultado de la encuesta, se procedió a agrupar las viviendas de cada sector de acuerdo a cuatro variables : "Tipo de Edificación", de acuerdo a la Guía mencionada, "Materiales de Cosntrucción", "Altura de Edificación", y "Area Construída". De manera que para cada sector obtener una estandarización, de acuerdo a los parámetros anteriores, para viviendas tipo A,B,C ó D.

Esto ha sido hecho solamente con la idea de proporcionarle a cada tipo de vivienda un valor y que éste, sea el más repretativo para cada sector y en base a ello, obtener un monto aproximado de lo que se perdería de suceder un sismo, como el supuesto. Claro está que aún así se está bastante lejos de la realidad; pero por lo menos las

cifras que se dan más adelante, nos dan una idea del monto de pérdidas.

Al final del trabajo se presentan cuadros estadísticos para cada sector. Respecto a los cuadros, también por sectores, que se han mostrado en la sección anterior se incluye una nueva variable que es la "Area Construída". La idea de ello ha sido para tener un criterio práctico para valorar las viviendas tipo.

Se han considerado cuatro rangos: "menores de 100 mts. cuadrados", "100-200 mts cuadrados", "200-300 mts cuadrados" y "mayores de 300 mts. cuadrados". Para efectos de la valorización se ha tomado el nivel máximo del primer rango o sea 100 mts. cuadrados; las medias de los rangos segundo y tercero, o sea 150 y 250 metros cuadrados respectivamente; y el nivel mínimo del cuarto rango, o sea 300 metros cuadrados.

RESUMEN

Sí bien es cierto que para analizar el comportamiento de una vivienda atendemos a sus características estructurales y nos preocupamos para que su comportamiento, de la estructura, garantice de una manera razonable la seguridad de sus ocupantes; también es cierto, que el comportamiento de la estructura debe ser tal que cuando se pretenda refaccionarla, el costo deba ser mínimo.

Se sabe que las partidas de "Acabados" constituyen un gran porcentaje del presupuesto de una vivienda y el uso de uno u otro tipo de acabados van a incidir grandemente en el costo de la edificación.

Teniendo ésto en mente he creído conveniente separar la parte estructural de las edificaciones y estandarizarlas en "viviendas de adobe" y "viviendas de ladrillo"; y los materiales no estructurales, que van a incidir en los costos, y por lo tanto en la evaluación de probables pérdidas, se detallan para cada tipo de edificación y para cada sector.

Características Estructurales de las Viviendas.

Para tipificar las viviendas y darles un valor estandard, se han uniformizado las características de las viviendas en cuanto a las alturas de los muros, que pueden ser de 1 piso, 2 pisos y 3 o más pisos; lo mismo cuando se trata de cimentaciones, estructuras portantes de techos, etc.

Viviendas de Adobe.

Cimentación : Piedra grande con barro; profundidad entre 0.80-1.20; ancho 0.80-1.00, En algunos casos se colocan adobes desde lso cimientos.

Sobrecimientos : Adobe o piedra con barro; ancho 0.60-0.80 altura, 0.20-0.40

Muros : Adobe; Ancho, 0.60; Altura, para viviendas de 1 piso se ha considerado 4.00 metros, para viviendas de 2 pisos, 8.00 metros.

Techo : Estructura portante de madera (vigas). Cubertura formada por una malla de carrizos más una torta de barro.

Viviendas de ladrillo.

Cimientos : Cimientos corridos simples, concreto ciclópeo; ancho, 0.40; profundidad, 0.80-1.00

Sobrecimientos : Concreto simple. Ancho, 0.25; altura, 0.30.

Muros: Ladrillo de arcilla cocida. Muros portantes de 0.25 m. de ancho; tabiquería de 0.15 mts. de espesor. Altura de muros; viviendas de 1 piso, 2.60; viviendas de 2 pisos, se ha considerado 2.60 por piso más un muro perimetral de azotea de 0.80 metros de altura. O sea que la altura total de la vivienda alcanza a 6.00 metros. Para viviendas de mayores pisos se considera 2.60 por piso y el muro de 0.80 de azotea.

Las viviendas que carecen de columnas de amarre, la estructura portante lo constituye solamente los muros de cabeza. Cuando existen columnas de amarre se les ha considerado de dimensiones 0.25 x 0.25mts., y con 4 \emptyset de 1/2".

Techos : La estructura lo forma vigas de concreto armado. La cubertura es una losa de concreto armada aligerada de 0.20 mts. de espesor

SECTOR 1

Vivienda tipo A.

Area construída : 150 metros cuadrados

Altura de edificación : 1 piso (2.60 mts.)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columnas.

Acabados : Pisos.- Cemento pulido, puede ser coloreado y bruñado, ladrillo corriente, tierra.

Cubertura y cielo raso. Cubertura de ladrillo pastelero; cielo raso enlucido.

Baños: Ducha de cabeza fija, lavatorio de pared, inodoro de loza o granito de tanque alto de fierro fundido o eternit. Botadero de fierro fundido.

Enchapes y zócalos: Contrazócalo de cemento pulido.

Carpintería y vidrios: Puertas de tableros en madera corriente. Ventanas y mamparas de madera y fierro sencillo. Vidrios simples.

Vivienda tipo B.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (2.60 mts)

Material de construcción: Ladrillos-concreto. Sin columnas

Acabados : Pisos.- Cemento pulido, puede ser coloreado y bruñado, ladrillo corriente, tierra.

Cubertura y cielo raso: Cubertura de ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños: Baño completo de segunda. Sin tina.

Enchapados y zócalos: Losetas corriente, mayólica blanca de segunda de 0.15 x 0.15 mts. Contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios: puertas contraplacadas de triplay corriente con marco sencillo. Muebles de cocina de madera. Ventanas y mamparas de madadera y/o fierro sencillo. Vidrios simples y semidobles.

Vivienda tipo C.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (2.60 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas.

Acabados: Pisos.- Piso de parquet corriente, vinílicos, loseta corriente.

Cubertura y cielo raso: Cubertura de ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños: Baño completo de segunda. Sin tina.

Enchapes y zócalos: Loseta corriente, mayólica blanca de segunda de dimensiones 0.15 x 0.15 mts. Contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios: puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina pintados. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples.

Vivienda tipo D

No existe.

SECTOR 2.

Vivienda tipo A.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación: 1 piso (2.60 mts.)

Material de construcción: Ladrillo-concreto. Sin columnas.

Acabados: Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado, ladrillo corriente.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero, torta de barro. Cielo raso enlucido; viguería de madera.

Baños: Baño completo de segunda. Sin tina .

Enchapes y zócalos: Mayólica de tercera blanca de 0.15 x 0.15mts. Contrazócalos de losetas corrientes.

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas de triplay corriente con marco sencillo. Muebles de cocina de madera. Ventanas y mampara de madera y/o fierro sencillo. Vidrios simples.

Vivienda tipo B.

Area construída 150 metros cuadrados

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas.

Acabados : Pisos.- Pisos de parquet corriente, vinílicos de color oscuro o asfálticos. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso : Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Baño completo blanco de 2° Sin tina.

Enchapados y zócalos: Loseta corriente, mayólica blanca de 2° de 0.15 x 0.15 mts. contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios: Puertas contraplacadas de madera con marco sencillo. Muebles de cocina de madera pintados. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples y semidobles.

Vivienda tipo C.

Area construída 150 metros cuadrados

Altura edificación : 1 piso (2.60 mts)

Material de construcción: Ladrillo-concreto. Con columnas.

Acabados : Pisos.- Parquet huayacán veteadado o hualtaco, madera machihembrada corriente. Vinílicos de colores claros. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Baño completo blanco de primera

Enchapados y zócalos : Mayólica de color de 2° o blanca de 1° de 0.11 x 0.11 mts. Zócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas en madera fina con marco de cajón. Muebles de cocina pintadas al duco. Ventanas y mamparas de aluminio o madera fina

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 3.

Vivienda tipo A.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columna

Acabados : Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado, loseta corriente, ladrillo corriente.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños ? Baño completo de 2° Inodoro del tipo integral (sin tapa) de tanque bajo.

Enchapes y zócalos: Mayólica de 3° blanca de 0.15 x 0.15 mts. contrazócalos de loseta corriente, vinílicos o madera de loseta.

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples.

Vivienda tipo B.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de construcción : piso (2.60 mts.)

Material de construcción Ladrillo-concreto. Con columnas.

Acabados : Pisos de parquet corriente, vinílicos de color oscuro o asfálticos. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero, planchas corrugadas. Cielo raso enlucido.

Baños : Baño completo de 2°. Sin tina.

Enchapes y zócalos : Loseta corriente, mayólica de color de 2° de 0.15 x 0.15 mts. o blanca de 1° de 0.15 x 0.15 mts., contrazócalos de madera.

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples.

Vivienda tipo C.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas
Acabados Pisos.- Parquet huayacán vetado o hualtaco; vinílicos de colores, corrientes; mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Baño completo blanco de Primera

Enchapes y zócalos : Loseta corriente; mayólica de color de 2° o blanca de 1° de dimensiones de 0.15 x 0.15 mts.; contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples y semi dobles.

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 4.

Vivienda tipo A.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columnas

Acabados : Pisos.- Pisos parquet corriente; cemento pulido y/o bruñadp. Loseta corriente.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con yeso, algunas moldeaduras.

Baños : completo de 2°, sin tina

Enchapes y zócalos : Mayólica de 3° blanca de 0.15 x 0.15 mts.; contrazócalos de loseta corriente o madera corriente.

Carpintería y vidrios . Puertas contraplacadas de madera. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro sencillo. Vidrios simples.

Vivienda tipo B.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas;

Acabados : Pisos de parquet corriente, vinílicos de color oscuro o asfálticos. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Completo de 2° sin tina.

Enchapes y zócalos : Loseta corriente, mayólica de 2° blanca de 1° de 0.15 x 0.15 mts.; contrazócalos de madera.

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples y semidobles.

Vivienda tipo C.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (2.60 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas

Acabados : Pisos.- Parquet huayacán veteado o hualtaco; vinílicos colores claros. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso : Ladrillo pastelero, Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : completo blanco de 1°

Enchapes y zócalos : Mayólica de 2° de color o mayólica blanca de 1° de 0.11x0.11 mts. zócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios simples y dobles.

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 5.

Vivienda tipo, A.

Area construída 150 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (2.60 mts.)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columnas

Acabados : Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado;
ladrillo corriente, Pisos de tierra.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero; torta de barro.
Cielo raso de vigería de madera. Enlucidos.

Baños : Ducha de cabeza fija, lavatorio de pared. Inodoro de
loza o granito de tanque alto de fierro fundido o eternit. Botade
ro de fierro fundido.

Enchapes y zócalos: Mayólica de 3° blanca, de 0.15x 0.15mts.:
contrazócalos de loseta corriente, vinílicos o madera corriente.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de triplay co
rriente con marco sencillo. Ventanas y mamparas de madera y/o
fierro. Vidrios simples o semidobles.

Vivienda tipo B.

Area construída : 150 metros cuadrados.

Altura de construcción : 1 piso (2.60 mts.)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columnas

Acabados : Pisos.- Pisos de parquet corriente, vinílicos de
color oscuro o asfálticos. Mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlu
cido con molduras.

Baños : Baño completo de 2° sin tina.

Enchapes y zócalos : Loseta corriente, mayólica de 2° de 0.15x
0.15 mts. o blanca de 1° de 0.15x0.15 mts.; contrazócalos de madera

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina
con marco sencillo. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro.

Vivienda tipo C.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas

Acabados : Pisos.- Parquet Huayacán y hualtaco. Loseta y vinílicos de colores.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Completo de color de 2°, o blanco de 1°

Enchapes y zócalos: Mayólica de color de 2° o blanca de 1°, 0.11 x 0.11mts. Zócalos de madera.

Carpintería y vidrios : Puertas contraplacadas enchapadas en madera fina con marco de cajón. Muebles de cocina pintados al ducó. Ventanas y mamparas de aluminio o madera fina. Vidrios dobles.

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 6.

Vivienda tipo A.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (4.00)

Material de construcción : Adobe

Acabados : Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado, ladrillo corriente, tierra.

Cubertura y cielo raso: Torta de barro. Cielo raso de vigería de madera sin falso cielo raso. Enlucidos.

Baños : Ducha de cabeza fija, lavatorio de pared, inodoro de loza o granito, de tanque alto de fierro fundido o eternit. Botadero de fierro fundido.

Carpintería y zócalos : Mayólica de 3° blanca de 0.15 x 0.15 m.; contrazócalos de losetas corrientes, madera corriente.

Carpintería y Vidrios : Puertas de tableros de madera corriente; closets sin repisas. Ventanas y mamparas de madera y fierro sencillo Vidrios simples.

Vivienda tipo B.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts.)

Material de construcción: Ladrillo-concreto. Sin columnas.

Acabados : Pisos.- Pisos de parquet corriente, vinílicos de color oscuro asfálticos.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido.

Baños: Baños blanco de 2° inodoro de tipo integral (sin tapa) de tanque bajo.

Enchapes y zócalos : Mayólica de 3° blanca, de 0.15 x 0.15 mts. Contrazócalos de losetas corrientes, vinílicos o madera corriente.

Carpintería y Vidrios : Puertas de tableros en madera corriente. Closets sin repisas. Ventanas y mamparas de madera y fierro.

Vivienda tipo C.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts.)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Con columnas

Acabados : Pisos.- Parquet huayacán veteadado o hualtaco. Madera machihembrada corriente; vinílicos de colores claros; mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Completo de color de 2°, o blanco de 1°

Enchapes y zócalos : Loseta corriente, mayólica de 2° o blanca de 1°. Contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o pintados al ducó. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios dobles de color o transparentes triples.

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 7.

Vivienda tipo A.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (4.00 mts.)

Material de construcción : Adobe

Acabados : Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado, ladrillo corriente, tierra.

Cubertura y cielo raso: Torta de barro. Cielo raso de viguería de madera sin falso cielo raso. Enlucidos.

Baños : Ducha de cabeza fija, lavatorio de pared, inodoro de loza o granito de tanque alto de fierro fundido o eternit. Botadero de fierro fundido.

Enchapes y zócalos : Cemento pulido.

Carpintería y Vidrios : Puertas de tablero en madera corriente. Closets sin repisa. Ventanas y mamparas de madera y fierro sencillo.

Vivienda tipo B.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (4.00 mts)

Material de construcción : Adobe

Acabados Pisos.- Madera pino oregón corriente machihembra da hasta de 4".

Cubertura y cielo raso: Torta de barro bien conservado. Cielo raso de madera. Enlucidos.

Baños : Completo blanco de 2°, sin tina

Enchapes y zócalos: Loseta corriente, mayólica de 2°, contra-zócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas, con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios transparentes, dobles.

Vivienda tipo C.

Area construída : 150 metros cuadrados

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción: Ladrillo-concreto, con columnas.

Acabados: Pisos.- Parquet huayacán veteadado o hualtaco; vinílicos de colores claros; mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Completo de 2º sin tina

Enchapes y zócalos : Loseta corriente; mayólica de color de 2º o blanca de 1º; contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de madera fina con marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera pintados al duco. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios dobles transparentes.

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 8.

Vivienda tipo A.

Area construída : 100 metros cuadrados.

Altura de edificación : 1 piso (4.00 mts)

Material de construcción : Adobe.

Acabados : Pisos.- Cemento pulido y/o coloreado y/o bruñado; ladrillo corriente; tierra.

Cubertura y cielo raso: De madera con falso cielo raso. Enlucidos.

Baños : Ducha de cabeza fija, lavatorio de pared de fierro fundido o eternit; botadero de fierro fundido.

Enchapes y zócalos : Mayólica de 3º blanca; contrazócalos de loseta corriente, vinílicos o madera corriente.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de triplay corriente con marco sencillo. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro sencillo. Vidrios simples y semidobles.

Vivienda tipo B.

Area construída : 100 metros cuadrados

Altura de edificación : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto. Sin columnas

Acabados : Pisos.- Parquet corriente; pisos de mosaicos corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Enlucidos con molduras.

Baños : Blanco de 2° sin tina

Enchapes y zócalos: Mayólica de 3°blanca; contrazócalos de losetas corrientes, vinílicos o madera corriente.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas de triplay corriente con marco sencillo. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro sencillo. Vidrios simples y semidobles.

Vivienda tipo C.

Area construída : 100 metros cuadrados

Altura de construcción : 2 pisos (6.00 mts)

Material de construcción : Ladrillo-concreto, con columnas

Acabados : Pisos.- Parquet huayacán veteado o hualtaco corrientes.

Cubertura y cielo raso: Ladrillo pastelero. Cielo raso enlucido con molduras.

Baños : Completo de color de 2° o blanco de 1°

Enchapes y zócalos : Loseta corriente, mayólica de color de 2° o blanca de 1°. Contrazócalos de madera.

Carpintería y Vidrios : Puertas contraplacadas enchapadas en madera fina o puertas de marco sencillo. Muebles de cocina metálicos o de madera. Ventanas y mamparas de madera y/o fierro. Vidrios semidobles.

Vivienda tipo D.

No hay.

3.20. ESTIMACION DEL COSTO POR TIPO DE VIVIENDA EN CADA SECTOR.

Para llegar a éstas cifras se ha tomado en cuenta la tipificación de las viviendas del acápite anterior y las recomendaciones que hace el Consejo Nacional de Tasaciones del Perú, en la Resolución N° 052/73/C.N.T. del 1° de Marzo de 1,973 "Precios Unitarios Promedio de Construcción para la Costa, Sierra y Selva".- (Ver anexo N° 6).

SECTOR 1.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 1,600.00

Area construída : 150 metros cuadrados.

Costo de la vivienda : S/. 240,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,000.00

Area construída : 150 metros cuadrados.

Costo de la vivienda : S/. 300,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00

Area construída : 150 metros cuadrados.

Costo de la vivienda : S/. 390,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 2.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,000.00

Area construída : 100 metros cuadrados

Costo de la vivienda : S/. 200,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00
Área construída : 150 m. cuadrados x 2 (pisos) = 300 m².
Costo de la vivienda : S/. 780,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 3,300.00
Área construída : 150 m. cuadrados.
Costo de la vivienda : S/. 459,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 3.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,000.00
Área construída : 150 m.c. x 2 (pisos) = 300 m².
Costo de la vivienda : S/. 600,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00
Área construída : 150 metros cuadrados
Costo de la vivienda : S/. 390,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída: S/. 2,600.00
Área construída : 150 m.c. x 2 (pisos) = 300 m².
Costo de la vivienda : S/. 780,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 4.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,000.00

Area construída : 150 m.c. x 2 (pisos) = 300 m2.

Costo de la vivienda : S/. 600,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00

Area construída : 150 m.c. x 2 (pisos) = 300 m2.

Costo de la vivienda : S/ 780,00.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 3,300.00

Area construída : 100 metros cuadrados

Costo de la vivienda : S/ 330,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 5.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,000.00

Area construída : 150 metros cuadrados.

Costo de la vivienda : S/. 300,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00

Area construída : 150 metros cuadrados

Costo de la vivienda : S/. 390,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 3,300.00

Area construída : 100 m.c. x 2 (pisos) = 200 m2.

Costo de la vivienda : S/. 660,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 6.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construida : S/. 1,100.00

Area construida : 100 metros cuadrados (adobe)

Costo de la vivienda : S/. 110,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construida : S/. 2,000.00

Area construida : 100 m.c. x 2 (pisos) = 200 m².

Costo de la vivienda : S/. 400,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construida : S/. 2,600.00

Area construida : 100 m.c. x2(pisos) = 200 m².

Costo de la vivienda : S/. 520,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 7.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construida : S/. 1,100.00

Area construida : 100 metros cuadrados (adobe)

Costo de la vivienda : S/. 110,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construida : S/. 1,800.00

Area construida : 100 m. cuadrados (adobe)

Costo de la vivienda : S/. 180,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00

Area construída : 150 m.c. x 2 (pisos) = 300m².

Costo de la vivienda : S/. 780,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

SECTOR 8.

Vivienda tipo A.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 1,400.00

Area construída : 100 m. cuadrados (adobe)

Costo de la vivienda : S/. 140,000.00

Vivienda tipo B.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 2,600.00

Area construída : 100 m.c. x 2 (pisos) = 200 m².

Costo de la vivienda : S/. 520,000.00

Vivienda tipo C.

Costo por m. cuadrado de área construída : S/. 3,300.00

Area construída : 100 m.c. x 2 (pisos) = 200 m².

Costo de la vivienda : S/. 660,000.00

Vivienda tipo D.

No hay.

3.30. DEPRECIACION POR ANTIGUEDAD Y ESTADO DE CONSERVACION.

Como se vió en la introducción al hablar, en el acápite de Evolución Histórica del Distrito del Rimac (ver introducción), las áreas más antiguas están localizadas en el Sector 7, que data

de la Colonia. El sector 8 también tiene una antigüedad que va más allá de los 35 años. En cambio las otras áreas, inclusive los pueblos jóvenes, su antigüedad data de más o menos 10 años. En todo caso para las áreas de crecimiento reciente se ha considerado una edad de, no más de 10 años.

Para estimar los porcentajes correspondientes a antigüedad y estado de conservación se ha tomado en cuenta lo siguiente:

1. El sector a que pertenecen las viviendas, ya que uno de los parámetros de escoger dichos sectores (ver sección 2.30) ha sido precisamente la antigüedad de las viviendas.

2. La tipificación de las viviendas dentro de cada sector, pues se ha llegado a determinar la característica de cada tipo de edificación (A,B,C, o D) dentro de cada sector, que obedecen a sus características estructurales y no estructurales.

Así se da el caso, por ejemplo, en el Sector 7 en que predomina la vivienda antigua de adobe; pero que, como demuestra la encuesta, la tendencia es que poco a poco se está reemplazando la vivienda de adobe por viviendas de ladrillo-concreto, que pueden ser tipificados como viviendas B o C, y que por lo tanto hay que afectarlo del coeficiente de depreciación propio para estos tipos de vivienda.

3. El estado de Conservación, se ha tomado en base al estado de los muros, techos, pisos, etc. y la situación de los servicios sanitarios y eléctricos, de acuerdo a las recomendaciones que hace la Resolución del C.N.T. antes referida.

De acuerdo a lo anterior se ha llegado a los siguientes resultados :

La primera cantidad representa el porcentaje de depreciación por antigüedad y la segunda cantidad, el porcentaje por estado de conservación.

SECTOR 1.

Vivienda tipo A: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo B: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo C: $10\% + 2\% = 12\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 2.

Vivienda tipo A: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo B: $5\% + 5\% = 10\%$
Vivienda tipo C: $5\% + 2\% = 7\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 3.

Vivienda tipo A: $15\% + 5\% = 20\%$
Vivienda tipo B: $15\% + 5\% = 20\%$
Vivienda tipo C: $15\% + 2\% = 17\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 4.

Vivienda tipo A: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo B: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo C: $5\% + 5\% = 10\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 5.

Vivienda tipo A: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo B: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo C: $10\% + 2\% = 12\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 6.

Vivienda tipo A: $20\% + 5\% = 25\%$
Vivienda tipo B: $10\% + 5\% = 15\%$
Vivienda tipo C: $5\% + 2\% = 7\%$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 7.

Vivienda tipo A: $60\% + 20\% = 80\%$

Vivienda tipo B: $20\% + 10\% = 30\%$

Vivienda tipo C: $10\% + 5\% = 15\%$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 8.

Vivienda tipo A: $45\% + 10\% = 55\%$

Vivienda tipo B: $15\% + 5\% = 20\%$

Vivienda tipo C: $10\% + 5\% = 15\%$

Vivienda tipo D: No hay.

3.40. COSTOS FINALES POR TIPOS DE VIVIENDAS POR SECTORES.

SECTOR 1.

Vivienda tipo A: $240,000 \times 0.85 = S/. 204,000.00$

Vivienda tipo B: $300,000 \times 0.85 = S/. 255,000.00$

Vivienda tipo C: $390,000 \times 0.88 = S/. 343,000.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 2.

Vivienda tipo A: $200,000 \times 0.85 = S/. 170,000.00$

Vivienda tipo B: $780,000 \times 0.90 = S/. 702,000.00$

Vivienda tipo C: $495,000 \times 0.93 = S/. 460,000.00$

Vivienda tipo D: No hay

SECTOR 3.

Vivienda tipo A: $600,000 \times 0.80 = S/. 480,000.00$

Vivienda tipo B: $390,000 \times 0.80 = S/. 312,000.00$

Vivienda tipo C: $780,000 \times 0.83 = S/. 647,400.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 4.

Vivienda tipo A: $600,000 \times 0.85 = S/. 510,000.00$

Vivienda tipo B: $780,000 \times 0.85 = S/. 663,000.00$

Vivienda tipo C: $330,000 \times 0.90 = S/. 297,000.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 5.

Vivienda tipo A: $300,000 \times 0.85 = S/. 255,000.00$

Vivienda tipo B: $390,000 \times 0.85 = S/. 331,500.00$

Vivienda tipo C: $660,000 \times 0.88 = S/. 580,800.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 6.

Vivienda tipo A: $110,000 \times 0.75 = S/. 82,500.00$

Vivienda tipo B: $400,000 \times 0.85 = S/. 340,000.00$

Vivienda tipo C: $520,000 \times 0.93 = S/. 483,600.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 7.

Vivienda tipo A: $110,000 \times 0.20 = S/. 22,000.00$

Vivienda tipo B: $180,000 \times 0.70 = S/. 126,000.00$

Vivienda tipo C: $780,000 \times 0.85 = S/. 663,000.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 8.

Vivienda tipo A: $140,000 \times 0.45 = S/. 63,000.00$

Vivienda tipo B: $520,000 \times 0.80 = S/. 416,000.00$

Vivienda tipo C: $660,000 \times 0.85 = S/. 561,000.00$

Vivienda tipo D: No hay.

3.50. NUMERO DE VIVIENDAS POR TIPOS, EN CADA SECTOR.

De acuerdo a las secciones 2.50 y 2.70 se calculan a continuación el número de viviendas por tipo de edificación en cada sector.

SECTOR 1.

N° de viviendas : 3,427

Viviendas tipo A: $0.35 \times 3427 = 1,199$

Viviendas tipo B: $0.43 \times 3427 = 1,474$

Vivienda tipo C: $0.22 \times 3427 = 754$

Vivienda tipo D: No hay

SECTOR 2.

N° de viviendas : 1,683

Viviendas tipo A: $0.03 \times 1,683 = 53$

Viviendas tipo B: $0.29 \times 1,683 = 488$

Viviendas tipo C: $0.68 \times 1,683 = 1,142$

Viviendas tipo D: No hay.

SECTOR 3.

N° de viviendas : 2,657

Viviendas tipo A: $0.67 \times 2657 = 1,680$

Viviendas tipo B: $0.19 \times 2657 = 505$

Viviendas tipo C: $0.14 \times 2657 = 472$

Viviendas tipo D: No hay

SECTOR 4.

N° de viviendas : 1,567

Viviendas tipo A: $0.11 \times 1567 = 172$

Viviendas tipo B: $0.26 \times 1567 = 408$

Viviendas tipo C: $0.63 \times 1567 = 987$

Viviendas tipo D: No hay.

SECTOR 5.

N° de viviendas : 2,851

Viviendas tipo A: $0.04 \times 2851 = 114$

Viviendas tipo B: $0.17 \times 2851 = 458$

Viviendas tipo C: $0.79 \times 2851 = 2252$

Viviendas tipo D: No hay.

SECTOR 6.

N° de viviendas : 4,346

Viviendas tipo A: $0.24 \times 4346 = 1,043$

Viviendas tipo B: $0.28 \times 4346 = 1,217$

Viviendas tipo C: $0.48 \times 4346 = 2,086$

Viviendas tipo D: No hay.

SECTOR 7.

N° de viviendas : 7,453

Viviendas tipo A: $0.85 \times 7453 = 6,335$

Viviendas tipo B: $0.08 \times 7453 = 596$

Viviendas tipo C: $0.07 \times 7453 = 522$

Viviendas tipo D: No hay.

SECTOR 8.

N° de viviendas : 5,349

Viviendas tipo A: $0.46 \times 5349 = 2,461$

Viviendas tipo B: $0.46 \times 5349 = 2,461$

Viviendas tipo C: $0.08 \times 5349 = 427$

Viviendas tipo D: No hay.

3.60 CALCULO DEL MONTO DE PERDIDAS EN CADA SECTOR Y POR TIPO DE VI-
VIENDA. MONTO PARCIAL DE PERDIDAS (COSTO I)

De acuerdo a la Guía de Clasificación de las viviendas, referido anteriormente (ver sección 2.40) se estima que para:

Vivienda tipo A: Van a sufrir más del 75% de daños y su reparación es impráctica; lo que significa que se considerará como pérdida el total del costo de la vivienda.

Vivienda tipo B: Para éste tipo de vivienda se estima que se empleará el 50% de su valor para repararla.

En éste caso, como se planteo en la parte introductoria de éste capítulo, he considerado 2 costos; el que se pierde durante el sismo y el otro, el que se empleará en refaccionar la vivienda para ser utilizada nuevamente.

En éste acápite se analizará el primer costo, y será considerado el 50% del costo de la vivienda.

Vivienda tipo C; De igual manera que el anterior, se considerará el primer costo que asciende al 20% del valor de la vivienda.

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 1.

Vivienda tipo A: $1199 \times 204,000 = 244'596,000.00$

Vivienda tipo B: $1474 \times 255,000 \times 0.50 = 187'935,000.00$

Vivienda tipo C: $754 \times 343,000 \times 0.20 = 51'724,400.00$

Vivienda tipo D: No hay

SECTOR 2.

Vivienda tipo A: $53 \times 170,000 = 9'010,000.00$

Vivienda tipo B: $488 \times 702,000 \times 0.50 = 171'288,000.00$

Vivienda tipo C: $1142 \times 460,000 \times 0.20 = 105'064,000.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 3.

Vivienda tipo A: $1680 \times 480,000 = 806'400,000.00$

Vivienda tipo A: $505 \times 312,000 \times 0.50 = 78'780,000.00$

Vivienda tipo C: $472 \times 647,000 \times 0.20 = 61'514,540.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 4.

Vivienda tipo A: $172 \times 510,000 = 87'720,000.00$

Vivienda tipo B: $408 \times 663,000 \times 0.50 = 135'252,000.00$

Vivienda tipo C: $987 \times 297,000 \times 0.20 = 58'627,800.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 5.

Vivienda tipo A: $114 \times 255,000 = 29'070,000.00$

Vivienda tipo B: $485 \times 331,000 \times 0.50 = 80'388,750.00$

Vivienda tipo C: $2252 \times 580,800 \times 0.20 = 261'592,320.00$

Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 6.

Viviendas tipo A: $6335 \times 22,000 = 139' 370,000.00$
Vivienda tipo B: $596 \times 126,000 \times 0.50 = 37'548,000.00$
Vivienda tipo C: $522 \times 663,000 \times 0.20 = 69'217,200.00$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 7.

Vivienda tipo A: $6335 \times 22,000 = 139'370,000.00$
Vivienda tipo B: $596 \times 126,000 \times 0.50 = 37'548,000.00$
Vivienda tipo C: $522 \times 663,000 \times 0.20 = 69'217,200.00$
Vivienda tipo D: No hay.

SECTOR 8.

Vivienda tipo A: $2461 \times 63,000 = 155'043,000.00$
Vivienda tipo B: $2461 \times 416,000 \times 0.50 = 511'888,000.00$
Vivienda tipo C: $427 \times 561,000 \times 0.20 = 47'909,400.00$
Vivienda tipo D: No hay

3.7.0. CALCULO DEL MONTO POR CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS NUEVAS (COSTO II)

Estas viviendas serán para reemplazar a las viviendas que han sido afectadas en más del 75% y su reparación es impráctica; por lo tanto lo más recomendable es su demolición. En consecuencia éstas viviendas los del tipo "A" en cada uno de los sectores.

El tipo de vivienda que va a reemplazar será con características estructurales y no estructurales convenientes que cumplan con los requisitos de seguridad y habitabilidad adecuada, a sus ocupantes.

Se ha considerado que la vivienda requerida sea del tipo "C", en cada sector; de acuerdo a la Guía de Clasificación de la Viviendas según su Resistencia Sísmica.

Para facilitar los cálculos se ha asumido que la distribución de los lotes sea el mismo, y por lo tanto las área standart de lotes considerados para estimar el primer costo (ver apartado 3.06) serán las mismas, para determinar éstos costos.

El costo de construcción por metro cuadrado, se ha considerado standart para todos los sectores y es de S/. 3,300.00/m².

Las características de la vivienda proyectada son las siguientes :

Cimientos y sobrecimientos de concreto.

Estructura portante : de concreto armado y/o muros portantes.

Pisos : de parquet guayacán, hualtaco, terrazas mosaicos, zócalos y revestimientos. De mayólica blanco 1era. o de color de 2da.

Carpintería y Vidrios : Cerraduras tubulares de 2da. vidrios polarizados de espesor sobre o menor.

Carpintería: de madera cedro con muros simples o aluminios con perfiles simples

Aspectos Sanitarios : Baño completo blanco de primera o de color de 2da.

Muebles de cocina : de madera pintados al duco.

Closets : con cajonería sin forro.

El cómputo se ha hecho por sectores. Y se detallan a continuación :

SECTOR 1.

Area a construir : 150 metros cuadrados.

Costo unitario : S/. 3,300.00/m².

Costo de la vivienda : S/. 495,000

Número de viviendas a construir : 1,199

Costo total : S/. 593'505,000

SECTOR 2.

Area a construir : 100 metros cuadrados

Costo unitario : S/. 3,300/m².

Costo de la vivienda : S/. 330,000

Número de viviendas a construir: 53

Costo total : S/. 17'490.000

SECTOR 3

Area a construir: 150 x 2 = 300 metros cuadrados

Costo unitario : S/. 3,300/m².
Costo de la vivienda : S/. 990,000
Número de viviendas a construir : 1,680
Costo total : S/. 1,663'200,000

SECTOR 4.

Area a construir : 150 x 2 = 300 metros cuadrados
Costo unitario : S/. 3,300/m².
Costo de la vivienda : S/. 990,000
Número de viviendas a construir : 172
Costo total : 170'280,000

SECTOR 5.

Area a construir : 150 metros cuadrados
Costo unitario : S/. 3,300/m².
Costo de la vivienda : S/. 459,000
Número de viviendas a construir : 114
Costo total : S/. 56'430,000

SECTOR 6.

Area a construir : 100 metros cuadrados
Costo unitario : S/. 3,300/m².
Costo de la vivienda : S/. 330,000
Número de viviendas a construir : 1,043
Costo total : S/. 344'190,000

SECTOR 7:

Area a construir : 100 metros cuadrados
Costo unitario : S/. 3,300/m².
Costo de la vivienda : S/. 330,000
Número de viviendas a construir: 6,335
Costo total : S/. 2,090'550,000

SECTOR 8.

Area a construir : 100 metros cuadrados.

Costo unitario : S/. 3,300/m².

Costo de la vivienda : S/. 330,000

Número de viviendas a construir : 2,461

Costo total : S/. 812'130,000

CUADRO RESUMEN COSTO I

	COSTO POR VIVIENDA						COSTO FINALES		TOTALES
	Area construída (M2)	Costo unitario (M2)	Costo de vivienda	% depreciación	Costo final de vivienda	número de viviendas	costo total		
Sector 1	tipo A	1,600.00	240,000.00	15%	204,000.00	1199	244'596,000.-	484255400	
	tipo B	2,000.00	300,000.00	15%	255,000.00	1474	187'935,000.-		
	tipo C	2,600.00	390,000.00	12%	343,000.00	754	51'724,400.-		
	Tipo D	-	-	-	-	-	-		
Sector 2	tipo A	2,000.00	200,000.00	15%	170,000.00	53	9'010,000.-	2855362000	
	tipo B	2,600.00	780,000.00	10%	702,000.00	488	171'288,000.-		
	tipo C	3,300.00	495,000.00	7%	460,000.00	1142	105'064,000.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-		
Sector 3	tipo A	2,000.00	600,000.00	20%	480,000.00	1680	806'400,000.-	946694540	
	tipo B	2,600.00	390,000.00	20%	312,000.00	505	78'780,000.-		
	tipo C	2,600.00	780,000.00	17%	647,000.00	472	61'514,540.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-		
Sector 4	tipo A	2,000.00	600,000.00	15%	510,000.00	172	87'720,000.-	2811599800	
	tipo B	2,600.00	780,000.00	15%	663,000.00	408	135'252,000.-		
	tipo C	3,300.00	330,000.00	10%	297,000.00	987	58'627,800.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-		
total									

CUADRO RESUMEN COSTO I

	COSTO POR TIPO VIVIENDA						COSTOS FINALES			TOTALES
	Area construída (M2)	costo unitario (M2)	costo de vivienda	% depreciación	costo final de vivienda	número de viviendas	costo total			
Sector 5	tipo A	150	2,000.00	300,000.00	15%	255,000.00	114	29'070,000.-		371051070
	tipo B	150	2,600.00	390,000.00	15%	331,500.00	485	80'388,750.-		
	tipo C	100x2	3,300.00	660,000.00	12%	580,800.00	2252	261'592,320.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sector 6	tipo A	100	1,100.00	110,000.00	25%	82,500.00	1043	86'047,500.-		494695429
	tipo B	100x2	2,000.00	400,000.00	15%	340,000.00	1217	206'890,000.-		
	tipo C	100x2	2,600.00	520,000.00	7%	483,600.00	2086	201'757,929.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sector 7	tipo A	100	1,100.00	110,000.00	80%	22,000.00	6335	139'370,000.-		246135200
	tipo B	100	1,800.00	180,000.00	30%	126,000.00	596	37'548,000.-		
	tipo C	150x2	2,600.00	780,000.00	15%	663,000.00	522	69'217,200.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sector 8	tipo A	100	1,400.00	140,000.00	55%	63,000.00	2461	155'043,000.-		714840400
	tipo B	100x2	2,600.00	520,000.00	20%	416,000.00	1461	511'888,000.-		
	tipo C	100x2	3,300.00	660,000.00	15%	561,000.00	427	47'909,400.-		
	tipo D	-	-	-	-	-	-	-	-	
	total									3,824'633,839.-

CUADRO RESUMEN COSTO II

Sector	Area a construir (M2)	Costo unitario (M2)	costo vivienda	Número viviendas	Total
1	150	3,300	495,000	1,199	593'505,000
2	100	3,300	330,000	53	17'490,000
3	300	3,300	990,000	1,680	1,663'200,000
4	300	3,300	990,000	172	170'280,000
5	150	3,300	495,000	114	56'430,000
6	100	3,300	330,000	1,043	344'190,000
7	100	3,300	330,000	6,335	2,090'550,000
8	100	3,300	330,000	2,461	812'130,000
Total					5,747'775,000

CUADRO RESUMEN COSTO II

Sector	Area a construir (M2)	Costo unitario (M2)	costo vivienda	Número viviendas	Total
1	150	3,300	495,000	1,199	593'505,000
2	100	3,300	330,000	53	17'490,000
3	300	3,300	990,000	1,680	1,663'200,000
4	300	3,300	990,000	172	170'280,000
5	150	3,300	495,000	114	56'430,000
6	100	3,300	330,000	1,043	344'190,000
7	100	3,300	330,000	6,335	2,090'550,000
8	100	3,300	330,000	2,461	812'130,000
Total					5,747'775,000

3.80 CALCULO DEL MONTO POR REPARACIONES DE VIVIENDAS HABITABLES
(COSTO III).

Para la determinación de éste costo se ha considerado porcentajes del costo de las viviendas que serán necesario para rehabilitarlas.

Las viviendas tipo B y C, serán las afectadas en forma parcial y el costo de reparación de ellas se han estimado en 50% y 20% respectivamente.

Para la fijación de éstos porcentajes se han seguido las recomendaciones de la Guía de Clasificación de las viviendas según su Resistencia Sísmica.

Los cálculos correspondientes para obtener éstos costos se ha efectuado en el apartado anterior, por lo que se citan a continuación los resultados :

CUADRO RESUMEN COSTO III

Sector	Viviendas tipo "B" (50% del costo)	Viviendas tipo "C" (20% del costo)	Total
1	187'935,000	57'724,400	239.659,400
2	171'288,000	105'064,000	276'352,000
3	78'780,000	61'514,540	140'294,540
4	135'252,000	58'627,800	193'879,800
5	80'388,750	261'592,320	341'981,070
6	206'890,000	201'757,929	408'647,929
7	37'548,000	69'217,200	106'765,200
8	511'888,000	47'909,400	559'797,400
Total	1,409'969.750	857'407,589	2,267'377,339

3.90 MONTO TOTAL DE LAS PERDIDAS EN EL AREA DE ESTUDIO.

Los costos totales se resumen en el cuadro siguiente:

Sector	Costo I	Costo II	Costo III	TOTAL
1	484'255,400	593'505,000	239'659,400	1,317'417,800
2	285'362,000	17'490,000	276'352,000	579'204,000
3	946'694,540	1,663'200,000	140'294,540	2,750'189,080
4	281'599,800	170'280,000	193'879,800	645'759,600
5	371'051,070	56'430,000	341'981,070	769'462,140
6	494'695,429	344'190,000	408'647,929	1,247'533,358
7	246'135,200	2,090'550,000	106'765,200	2,443'450,400
8	714'840,400	812'130,000	559'797,400	2,086'767,800
Total	3,824'633,839	5,747'775,000	2,267'377,339	11,839'786,178

4.00 ESTIMACION DEL NUMERO DE MUERTOS Y HERIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

4.10 METODOLOGIA SEGUIDA.- Se han empleado dos criterios.

A) Criterio Estadístico.- En función de los sismos ocurridos.

a) Recolección de información; sobre sismos destructores tanto en el país como en el extranjero. Antecedentes en otros países sobre estudios análogos al presente.

b) Análisis de datos; como manera referencial se han considerado los coeficientes de muertos y heridos del estudio de prevención de desastres, en California, EE.UU. (1); y los obtenidos directamente con datos de sismos ocurridos en otros países.

Para los terremotos peruanos se hace un estudio más detallado de las variables que puedan influir en la determinación del número de víctimas. Se da un coeficiente para el número de muertos y otro para heridos, que es un múltiplo del primero.

B) Criterio por apreciación directa.- En función de las condiciones determinantes del área en estudio; como tipo de edificación, altura, cambios de población durante el día, locales de concentración de población, etc.

Se ha asumido cuatro hipótesis de ocurrencia del sismo y se analiza cada una de ellas, determinándose igual número de coeficientes.

Se obtiene un coeficiente promedio, que será representativo de las condiciones más desfavorables del área de estudio.

C) Comparación de los coeficientes obtenidos.- Se compara los coeficientes obtenidos por los métodos de estadísticas de sismos y apreciaciones en el área de estudio. El promedio de ellos será el coeficiente buscado.

D) Estimación del número de muertos y heridos.- Se hace teniendo en cuenta el coeficiente promedio mencionado anteriormente.

4.20 METODO BASADO EN ESTADISTICAS DE SISMOS.

4.21 Recolección de información.

a) Estudios anteriores.- Se cuenta con el estudio de prevención de desastres,

(1) "Prevención de Desastres por Terremotos - Aspectos de Ingeniería de Planeamiento"- Karl V. Steinbrugge- H.J. Legorio II. Roma.- 1973.

ya mencionado, realizado en el Estado de California. Este trabajo se efectuó teniendo en cuenta los terremotos que más han afectado los EE.UU., dejando de lado aquellos, cuyas pérdidas de vida fueron menores de ocho. También se usó estadísticas de terremotos de otros países, cuyas características se asemejaban a las del área de estudio; tal es el caso del Terremoto de Venezuela de 1967. En cambio otros terremotos fueron rechazados ya que los tipos de construcción no fueron apropiados; así se tiene el Terremoto de Irán que afectó el 70% de la población Dasht-e-Bayez, 1968, no fue tomado en cuenta porque la construcción era de adobe, que en todo caso podría compararse con las pérdidas en viviendas de madera, en el sismo de San Fernando en 1971.

Finalmente menciona que para las circunstancias más desfavorables, la probable pérdida de vida es 0.2%.

b) Antecedentes de sismos en otros países.- Se citan los sismos de Chile, del año 1939, en Chillán, y en Valdivia, en 1960; Caracas, Venezuela el año 1967; Managua, Nicaragua, los años de 1931 y 1972; Skopje, Yugoslavia, año 1963.

c) Datos de sismos nacionales; se han considerado los más destructivos en cuanto a víctimas y a partir del año 1940. Se citan los sismos de Lima - Callao de 1940 y 1966; Cuzco 1950; Arequipa de los años de 1955 y 1960; Huaraz, Casma, Huarney, Chimbote, Recuay y Caraz del sismo del 31 de Mayo de 1970.

4.22. Análisis de Datos.

a) Sismos en otros países.- Se calcula el coeficiente de mortalidad para cada sismo y se obtiene un coeficiente promedio. Esto se hace solamente como referencia.

LUGAR	FECHA	POBLACION	Nº MUERTOS	COEFICIENTE
Chillán, Chile	1939	76,400 (*)	15,000	19.65
Managua, Nicaragua	31.3.31	50,000	2,000	4.00

(*) Población estimada

Valdivia,(**)				
Chile	22.5.60	180,000	1,600	0.89
Skopje,				
Yugoeslavia	1963	172,000	2,000	1.16
Caracas,				
Venezuela	29.6.67	1'674,700	250	0.01
Nicaragua,				
Managua	23.12.72	404,700	8,000	1.97

b) Sismos del Perú.- Se dice que los desastres pasados han proporcionado el mejor fundamento para las metodologías modernas usadas para estimar el posible número de muertes y lesiones en el acontecimiento de un terremoto su puesto (1).

Por ello en el presente estudio se usa estadísticas de sismos que han ocurrido en el Perú; de manera que sus factores, muy característicos de cada zona, nos permitan una evaluación más adecuada para cada sismo en particular.

Para tal fin, se ha asignado pesos a los factores que intervienen en cada sismo (mat. de construcción, características suelo, día, hora del sismo, etc.) y que puedan modificar el número de muertos en un momento determinado. Estos pesos se aplican a los coeficientes elaborados de cada sismo.

Es indudable que para una mejor investigación ha sido necesario el acopio de mayores datos, pero por razones obvias no se ha profundizado el estudio.

4.23. Estimación coeficiente número de muertos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se ha calculado el coeficiente como la media ponderada de los coeficientes resultantes de cada sismo, de esta manera se hace intervenir todos los factores.

Los cálculos y consideraciones tomadas se muestran en una tabla que se adjunta al presente estudio (Ver Tabla N°1). De esta tabla se deduce que el coeficiente buscado es 0.92% (valor calculado : 0.9105%).

4.24. Estimación coeficiente número de heridos.

Se hacen consideraciones iguales que para el caso anterior. De la Tabla 1, se extrae que dicho coeficiente es 0.108, o sea 1/10, expresado en número

(**) También hubo tsunami

(1) "Prevención de Desastres por Terremotos y Aspectos de Ing.de Planeamiento". Steinbrugge-Legorio.

de heridos por muerto.

4.30 METODO DIRECTO.

4.31 Factores que influyen en la determinación del coeficiente.

a) Hora del día : Esto influye en el movimiento de la población de una zona. En las mañans generalmente están funcionando industrias, comercios, escuelas, mercados, etc. En las tardes el movimiento es menor.

El caso más desfavorable se registra en las noches por la deficiente accesibilidad de la vivienda.

b) Día de la semana : es más desfavorable un día laborable a un día festivo, por el movimiento de la población.

c) Intensidad del sismo : está relacionada con áreas que han sido anteriormente afectadas con determinada intensidad y que es importante para la de terminación de víctimas en sismos futuros.

d) Tipo de edificación: Esto es en cuanto a materiales de construcción y altura de construcción.

En zonas de adobe se espera mayor número de muertos, que en las zonas donde las viviendas son de ladrillo y/o concreto.

En cuanto a la altura de la edificación, que puede ser expresado en número de pisos, nos puede proporcionar en forma simplificada el período de vibración de la estructura y poder correlacionar con el período predominante del suelo, que se espera, tal como período corto vs. período largo.

e) Suelo cimentación: la influencia se manifiesta en considerar de mayor gravedad aquellos suelos que son sísmicamente desfavorables y que es posible presenten amplificaciones importantes de las ondas sísmicas.

f) Locales de concentración de población : ésto incrementa el número de muertos, ya que aparte de presentar deficiente accesibilidad, se puede generar pánico.

4.32. Hipótesis asumidas.

Considerando la serie de factores mencionados, se han adoptado cuatro hipótesis de ocurrencia de sismo, en la que están consideradas situaciones que influyen en cambio de población y concentración de personas en locales de difícil accesibilidad.

Hipótesis 1: Que el sismo ocurra en un día laborable cualquiera de la semana.

Hipótesis 2: Que el sismo ocurra una noche cualquiera de la semana.

Hipótesis 3: Que el sismo ocurra un día festivo, ya sea domingo o feriado , por la mañana.

Hipótesis 4: Que el sismo ocurra un día festivo, pero por la tarde.

4.33 Estudio de las hipótesis asumidas.

Se han tomado en cuenta las consideraciones siguientes :

a) Para estimar el número de víctimas por sismo supuesto, se han hecho observaciones y deducciones en el campo, del movimiento, concentración y peligros para la población; de igual manera de la estructuras de las viviendas . Para la evacuación de los locales públicos se ha tomado las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones (1), que fija un ancho mínimo de salida de 60 cm. por persona y por segundo.

b) Locales industriales; de las industrias más importantes, cuyo capital de inversión sobrepasa el millón de soles, suman solamente 9, es decir, el 2.1% , (de 427 industrias); sin embargo, dan cabida a 3,808 trabajadores, o sea el 60% del total (6,382).

Por eso, se han seleccionado 3 industrias : Cervecería Backus Johnston , con 1,198 trabajadores, Inca Kola, con 180, Empresa Nacional del Tabaco, con 291 empleados.

Por observación directa se ha concluido que los muertos serían aproximadamente, el 1% del total; y haciendo una extrapolación al total de trabajadores, se deduce que el número de muertos será de 64 personas.

c) Comercio; se ha hecho conteos en las zonas comerciales en horas de máxima afluencia (11 a 12 m.) Tomando todas las cuadras de las zonas comerciales del Jirón Trujillo y Av. Caquetá, se estimó que el número de muertos llegará a 58 personas.

En los mercados se han hecho mediciones de las puertas de salidas y de acueru

(1) Reglamento Nacional de Construcciones. Secciones III-XIII-9 y 10.

do a sus capacidades (ver sección 1.12) , se han estimado las víctimas. Las estimaciones se han hecho para un día particular y un día festivo.

Mercados	Día Particular (N° muertos)	Día Festivo (N° muertos)
Municipal Rímac	20	80
Ciudad y Campo	35	60
Limoncillo	70	95
El Baratillo	17	40
TOTAL	142	245

En estas estimaciones se han tomado en cuenta la gente que se encuentra rodeando al mercado; y que constituyen grupos considerables, tan igual o más que los propios mercados; tal es el caso del mercado de Limoncillo.

d) Educación; para estimar el incremento de población por este concepto, es decir la población escolar que estudia en el distrito del Rímac, pero que no vive en él, se ha considerado un porcentaje, 20%; ésto equivale a suponer que 1 de cada 5 miembros de una familia estudia en algún centro educativo (suponiendo que la familia tiene en promedio, 5 miembros).

El número de locales escolares se ha deducido teniendo en cuenta el promedio del número de aulas por local escolar, deducido con el total de cifras de la Zonal de Educación N° 2, que es donde pertenece el Rímac.

En consecuencia, el incremento de población es 11,760 habitantes; el número de alumnos por aula, 40; y el número de locales, 115. Se ha estimado que el número de víctimas sería 2 por local; o sea en total, 330 víctimas.

e) Tugurios: la población tugurizada es 29.5% (ver Sección 1.11), o sea 51,000 habitantes. Por otro lado, se ha estudiado varios tugurios, obteniéndose un promedio de habitantes por tugurio: 160 hab/tug., lo que nos da a proximadamente 319 tugurios. Para estimar en número de las posibles víctimas, se ha adoptado 3 situaciones: Crítica, en la noche, 6 víctimas por tugurio; no muy crítica, en la mañana, 4 víctimas por tugurio; leve, día festivo , 2 víctimas por tugurio.

En consecuencia, de acuerdo a la gravedad de la situación mencionada anteriormente, el número de víctimas sería, 2,552, 1276 y 638 respectivamente.

f) Vivienda en el resto del distrito; se ha apreciado en forma panorámica, teniendo en cuenta el sector a que pertenecen. Para el caso más desfavorable se estimó que el número de víctimas llegaría a 800.

g) Locales religiosos; con sus capacidades (ver Sección 1.12), dimensiones de las salidas y las recomendaciones del Reglamento de Construcciones, respecto a salidas de emergencia; se ha estimado que el número de víctimas, por templo es del 2% o sea 10 víctimas. Como el número de templos es 10, el número de víctimas total sería 100.

h) Cines, teatros. En el acápite 1.12 se dan las capacidades de los cines. Se han hecho mediciones de las salidas y conteos del tiempo en evacuar las salas.

Se ha llegado a la presente tabla :

CINE	CAPACIDAD TOTAL	Nº VICTIMAS
Royal	815	54
Estrella	1,106	162
Madrid	841	64
Latino	963	42
Capri	808	40
Perricholi	1,666	138
TOTAL	6,199	500

HIPOTESIS 1

FACTOR CONSIDERADO	Nº VICTIMAS
Industria	64
Educación	330
Comercio	200
Tugurios (°)	1,276
Viviendas otros sectores	800
TOTAL	2,670
Población Distrito	172,564
Incremento : Educación	11,760
Incremento : Industria	6,382
TOTAL	190,706
COEFICIENTE ESTIMADO	1.40%

(°) Se tomó el 50% del Crítico.

HIPOTESIS 2

FACTOR CONSIDERADO	N° MUERTOS
Tugurios	2,552
Viviendas otros sectores	800
TOTAL:	3,352
Población :Distrito (°)	172,564
COEFICIENTE ESTIMADO :	1.94%

(°) No se considera que habrá incrementos de población.

HIPOTESIS 3

FACTOR CONSIDERADO	N° MUERTOS
Tugurios (°)	638
Viviendas otros sectores (♣)	400
Comercio (Centros comerciales y mercados)	275
Locales religiosos	100
TOTAL :	1,413
Población: Distrito	172,564
COEFICIENTE ESTIMADO :	0.82%

(°) Se tomó 25% del caso más desfavorable.

(♣) Se tomó el 50% del caso más desfavorable.

HIPOTESIS 4

FACTOR CONSIDERADO	N° MUERTOS
Tugurios (°)	638
Viviendas otros sectores (°°)	400
Cines, Teatros	500
TOTAL :	1,538
Población : Distrito	172,564
COEFICIENTE ESTIMADO :	0.89%

(°) Se tomó el 25% del crítico.

(°°) Se tomó el 50% del crítico.

4.40 COMPARACION COEFICIENTES. COEFICIENTE FINAL.

Los coeficientes obtenidos por ambos métodos y el promedio de ellos, o sea el coeficiente final, se presenta en el siguiente cuadro :

CUADRO RESUMEN
OBTENCION COEFICIENTE NUMERO DE VICTIMAS

Hipótesis de Estudio	Número de Víctimas	Población	Coeficiente (%)
Hipótesis 1	2,670	190,706	1.40
Hipótesis 2	3,352	172,564	1.94
Hipótesis 3	1,413	172,564	0.82
Hipótesis 4	1,538	172,564	0.89
COEFICIENTE PROMEDIO DE LAS HIPOTESIS			1.270
COEFICIENTE SEGUN ESTADISTICAS SISMOS ANTERIORES.			0.92
COEFICIENTE FINAL PROMEDIO			1.15

4.50 ESTIMACION DEL NUMERO DE VICTIMAS EN EL AREA DE ESTUDIO

Tomando el coeficiente promedio final, se estima que el número de víctimas es :

$$1.15 \times 172,564 = 2,000 \text{ víctimas}$$

4.60 ESTIMACION DEL NUMERO DE HERIDOS.

En el segundo método no ha sido posible obtener una estimación del número de heridos; por lo tanto, el coeficiente que se tomará será el obtenido por el método de estadísticas de sismos.

En consecuencia, el número de heridos será :

$$2000 \times 10 = 20,000 \text{ heridos}$$

5.00 CONCLUSIONES.

5.10 REFERENTES A LA HIPOTESIS ASUMIDA.

- Por razones geográficas, geotectónicas y de antecedentes sismológicos, Lima y cualquier otra ciudad que se encuentre frente a la gran Fosa del Pacífico, está expuesta a sufrir los efectos de movimientos sísmicos destructivos.
- Se ha considerado que la intensidad que alcance el sismo hipotético en la zona central del Valle del Rímac, sea VIII y un poco mayor en las zonas de terreno desfavorable; ya que se piensa que en este grado el refuerzo proporcionado a las estructuras que lo requieran, van a alcanzar su máxima eficiencia.

Por otro lado, no se puede suponer intensidades mayores, ya que no quedaría en pie edificaciones de adobe o de albañilería de ladrillo construida sin criterio sismorresistente.

- De los 19 sismos ocurridos desde el año 1,552, hasta el año 1,970, en la que Lima se ha visto afectada, 10 sismos han ocasionado daños correspondientes a los grados VIII y mayores que VIII.

5.20 REFERENTES A LAS RAZONES DE ELECCION DE LA ZONA ESTUDIADA.

5.21. Antigüedad de la Edificación.

- La zona comprendida entre la Prolongación Avenida Tacna, Alameda de los Bobos, Alameda de los Descalzos, Jirón Chiclayo, Jirón Cajamarca, Plaza de Acho y margen derecha del río Rímac, es la más antigua. Es común observar edificaciones, en cuyos muros de fachada está escrito el año en que fueron construidas. Se ha observado edificaciones del año 1920 , 1926, etc.

5.22. Presencia de diferentes materiales de construcción en las edificaciones.

- No existe una tendencia definida en cuanto al empleo de un solo material de construcción.
- El adobe-quincha es común en la zona céntrica del distrito. Es generalidad que en las edificaciones de dos pisos, el primero sea de muros de adobe y el segundo, más liviano, de quincha.
- Las edificaciones de muros de albañilería de ladrillo reforzada y no reforzada, se presentan en las urbanizaciones, y pueblos jóvenes ubicados en las

zonas de cerros y laderas de cerros.

- Edificaciones de materiales provisionales como madera, cartón, etc., se notan en algunos pueblos jóvenes como Baños de Otero, Consuelo de Velasco, y otros, ubicados en la margen derecha del río Rímac.

5.23. Suelo de Cimentación.

- Se nota zonas rocosas, suelos residuales, suelos transportados, rellenos consolidados.

- Este acápite por ser de importancia, es materia de una conclusión aparte.

5.24. Presencia de Tugurios.

- El distrito del Rímac es una zona crítica en cuanto a población y área tugurizada, ya que ocupa el cuarto lugar en Lima Metropolitana (29.5%) en lo que se refiere a población tugurizada, y el primer lugar, a área tugurizada (11% del área urbanizada).

- En los sectores 7 y 8 están concentradas casi las dos terceras partes de las viviendas tipo "A". (66.4%), es decir, aquellas viviendas cuyos daños se estiman en más del 75% y su reparación es impráctica, en estos sectores en donde se localizan la casi totalidad de los tugurios.

- De los tugurios observados se puede llegar a la conclusión que la mayoría de ellos presentan uno o dos patios interiores que se comunican a la calle por un solo pasadizo que puede ser cerrado, a modo de túnel, o abierto entre muros de más de 6 metros de altura.

- Estos pasadizos son los puntos más críticos de los tugurios; se encuentran en un estado ruinoso. Los muros presentan humedad, asentamientos, injertos con otros materiales como ladrillo, vigas de madera en mal estado (ver fotos 19 y 20). Instalaciones eléctricas aéreas y que pasan por estos túneles al lado de balcones de madera reseca y deteriorada con el peligro que se produzcan incendios por algún corto circuito. (Ver foto 16).

- Existe una deficiente iluminación natural y ventilación, en estos inmuebles.

- No cuentan con los mínimos servicios sanitarios.

Pues en los casos estudiados, se observa por ejemplo, un tugurio que tiene 597 habitantes y sólo cuenta con 3 inodoros y una ducha,

- Presentan iluminación artificial deficiente.

5.30 REFERENTES AL SUELO DE CIMENTACION.

- De las características geológicas, suelos y profundidad de napa freática, se puede llegar a una zonificación preliminar, en el distrito del Rímac

Zona 1.- Formado por rocas y suelos residuales, resultantes de la meteorización de la roca; pero que son poco profundos, pudiendo cimentarse directamente sobre la roca. De manera general se puede calificar a esta zona como buena, pero por tener pendiente fuerte hay que planificar adecuadamente la cimentación. Además esta zona está expuesta a peligros de derrumbes de piedras.

Zona 2.- Esta zona está formada por un anillo alrededor del distrito, cuyo ancho puede ser variable, pudiendo ser de una a tres cuadras, dependiendo de las características de cada lugar.

Comprende las zonas de contacto geológico de las urbanizaciones: El Bosque, pueblo joven Ramón Castilla, Ciudad y Campo, agrupación de viviendas el Palomar, pueblo joven Piedra Liza; y la zona de relleno no consolidado y de napa freática poco profunda, la margen derecha del río Rímac. En esta zona se espera fuertes aceleraciones por amplificaciones de las ondas sísmicas; por lo que es conveniente un tipo de diseño especial en cimentación y concepción de las estructuras. Es una zona de pendiente intermedia.

Zona 3.- Comprende el núcleo central del distrito, en donde están localizados la mayor parte de las urbanizaciones.

Esta zona es de relleno aluvial consolidado cuyas profundidades alcanzan más de 80 metros. Pendiente suave, casi plana. No hay peligro de derrumbes, ni desprendimientos, etc.

Zona de comportamiento bueno por acción de sismo, se estima que en este suelo, las ondas sísmicas no sufren importantes amplificaciones en relación al basamento rocoso, en lo que se considera que la intensidad transmitida es la "verdadera".

- En consecuencia, la zona más favorable es la Zona 3, le sigue la Zona 1, y por último la Zona 2, que es la más crítica.

- Las consideraciones de cimentación para cada zona en particular, se hace en el capítulo de recomendaciones.

- Es conveniente afirmar que esta zonificación es preliminar; ya que, como se sabe, debe completarse con estudios de Mecánica de Suelos y Mediciones de Microtrepidaciones. Los estudios del estado actual de las viviendas, desde el punto de vista sísmico, se da en el capítulo 2.00.
- Esta zonificación se presenta en un plano, que se incluye al final del estudio.

5.40 REFERENTES A LAS EDIFICACIONES.

5.41. Altura de Edificación.

- Existe un marcado predominio de las viviendas de 1 y 2 pisos localizadas en toda el área del distrito. Edificaciones de más de 3 pisos están concentradas mayormente en la Urbanización Ventura Rossi "A" y la Unidad Vecinal del Rímac.
- Para las zonas de urbanizaciones donde las viviendas son de ladrillo, las alturas oscilan entre 2.40 y 2.60 para 1 piso y 5.50 - 6.00 mts. para las viviendas de 2 pisos (considerando un muro de parapeto en la azotea).
- En la zona céntrica donde las viviendas son de adobe y quincha, la altura fluctúa alrededor de 3.50 para viviendas de 1 piso y de 8 a 9 metros para dos pisos.

5.42. Edificaciones de Mampostería de ladrillo.

- Un poco más de la cuarta parte de las viviendas (26%) en el Rímac son de ladrillo-concreto sin columnas. A su vez representan el 38% del total de viviendas de ladrillo-concreto. El Sector 3, o sea la urbanización Ciudad y Campo, la que más viviendas sin columna posee; en efecto, el 71% de las viviendas son de ladrillo sin columna, aún en edificios de más de dos pisos de altura. Sabido es que la inclusión de columnas de amarre en las viviendas de mampostería de ladrillos mejora el comportamiento de las mismas; aparte que el costo que representa estos elementos no es demasiado para que encarezca la obra.

5.43. Edificaciones de Adobe-quincha.

- Constituyen el 29% del total de viviendas del distrito.

En los sectores 7 y 8, o sea la parte céntrica del distrito, se encuentran mayormente las viviendas de adobe y quincha; en menor grado se localizan en el sector 5.

5.44. Problemas encontrados.

5.44. 1. Problemas de Estructuración.

- De la Tabla N° 3 (ver anexo 1) se deduce que la gradación de daños más grave corresponde a la dirección paralela a la fachada. Ya que el 30% de las viviendas encuestadas (de las que se pudo calcular la densidad de muros), van a sufrir "grietas y desplazamientos", según el gráfico: Gradación de daños vs. Densidad de Muros (Anexo 1).

En cambio para la dirección perpendicular a la fachada, solamente el 17% de las viviendas que se obtuvo la densidad de muros, corresponden a la misma gradación de daños (grietas y desplazamientos).

Esto nos demuestra la poca cantidad de muros resistentes en la dirección paralela a la fachada. Esto es consecuencia del típico lote rectangular que predomina en nuestro medio.

5.44. 2. Problemas Constructivos.

- Se ha observado defectos en el aspecto constructivo como mal encofrado de columnas, mal vaciado del concreto, poco o nada de recubrimiento de los aceros de refuerzo. Presencia de cangrejeras que demuestran un mal llenado o un deficiente vibrado; también se observa una mala dosificación en la mezcla, ya que con la mano se puede verificar que los concretos son pobres. Las fotos 4, 5 y 6 nos demuestran casos, como los comentados.

5.44. 3. Fallas Observadas.

- En muchas viviendas estudiadas se ha observado la ausencia de dinteles de concreto armado en los vanos de puertas y ventanas, esto se manifiesta por la presencia de rajaduras en las esquinas de dichos vanos, causados por la tracción diagonal; ya que éstos, los vanos, son zonas de debilitamiento. (ver fotografías 7 y 13).

En la Urbanización Ciudad y Campo, se ha observado en viviendas de albañilería de ladrillo sin reforzar, grietas diagonales en los muros de fachada, como es el caso de la fotografía N°7.

Estas fallas son producidas por la tracción diagonal, ya que al no estar los muros debidamente enmarcados en columnas y no tener una densidad de muros adecuada, permiten por acción de las fuerzas horizontales del

sismo, la deformación del muro adoptando la forma de un paralelogramo, originándose en sus diagonales, en forma alternada, esfuerzos de tracción y compresión. Como la albañilería de ladrillo no soporta esfuerzos de tracción fallará a lo largo de estas diagonales.

- Las viviendas de adobe son más vulnerables a la acción del sismo. La ausencia de columnas de amarre o el deficiente amarre de muros en las esquinas, permite una vibración desordenada produciéndose la falla (Ver foto N°8) en esta zona.

- En algunas viviendas de ladrillo se han observado grietas verticales, en los centros de los paños y en la coronación de los muros, que pueden ser atribuidos a fallas por flexión. Ya que al carecer de elementos de arriostre, como columnas y vigas collares de concreto armado, estos muros vibrarán desordenadamente ante efectos sísmicos produciéndose en sus caras alternativamente tracción y compresión, y como la albañilería no admite esfuerzos de tracción se producirán rajaduras.

Las fallas por flexión pueden evitarse implendiendo que vibre libremente para lo cual se le fija por medio de una viga collar.

- En viviendas de ladrillo de dos pisos se ha observado muros perimetrales, que dan a patios interiores, de más de 5 metros de altura sin ninguna viga intermedia para arriostarlo, de esta manera evitar que falle por flexión.

5.50 REFERENTES A LA SEGURIDAD.

5.51. Relación ancho de calle contra altura de edificación.

- Esta relación es crítica en algunas zonas del centro del distrito, que son edificaciones de adobe, especialmente por las calles adyacentes al mercado de Limoncillo y algunas transversales del Jirón Trujillo.

El ancho es variable pudiendo llegar hasta los 10 metros en las calles principales y 6 a 7 metros en el resto. La altura de las edificaciones oscilan alrededor de 8-9 mts. En las construcciones de adobe de dos pisos y de 3.50 mts. para las de 1 piso. (Ver foto N°23).

5.52. Accesibilidad a zonas altas (cerros).

Ya se ha señalado que este problema es crítico, pues el 12% de la población del distrito vive en los cerros y faldas de los cerros. Para llegar has

ta sus viviendas tienen que atravesar verdaderos "cuellos de botella" que representan los pasadizos que dan acceso a la parte alta. Además de ser pocos, son sumamente estrechos. En la foto N°1 se puede ver un pasadizo que no tiene más de 1 metro de ancho, al lado de muros que alcanzan a los 5 a 6 metros. ¿ Qué sucedería si se bloquean estos pasadizos , en caso de sismo ?

Las fotografías 2 y 3 muestran estos pasadizos con iguales problemas.

5.53. Derrumbes y desprendimientos.

- La zona que está más afectada es la de los pueblos jóvenes de los cerros. En la zonificación preliminar, se ha calificado a esta área como Zona 1.

5.54. Cornizas, parapetos y balcones.

- Las cornizas son elementos de adorno que generalmente tienen las casas antiguas. En el distrito, se han localizado estas viviendas en la zona antigua; dichas cornizas no están solidarias a los muros, son de yeso o de madera, y representan un peligro constante para los transeúntes. En las fotografías 10 y 11 se señalan dichos problemas.

- De igual manera los balcones representan un peligro para los peatones ya que éstos se encuentran en pésimo estado, muchos de ellos están apuntalados para evitar que se caigan. Es el caso de las viviendas cuyas fotos se presentan (ver fotos 12, 16 y 23).

- También se nota la presencia de parapetos que son contruidos en las partes más altas de los edificios y sobre la línea del techo este elemento falla fácilmente porque en la parte superior del edificio las aceleraciones son mayores; además como se construyen simplemente apoyados, bajo la acción de una fuerza sísmica actuarán como voladizos.

5.60 REFERENTES A LA ENCUESTA.

5.61. De la Ficha de Encuesta.

- Las fichas de trabajo resultaron ser demasiado complicadas para ser llenadas en cada vivienda, no sólo por la cantidad de datos a llenar , sino también por la poca colaboración del propietario u ocupante del inmueble.

- Por la extensión de la ficha de encuesta fue imposible tomar todos los datos necesarios en una entrevista, por lo que fue necesario volver más de

una vez a la casa encuestada con, la consiguiente molestia del entrevistado. A parte del poco tiempo disponible para la encuesta.

5.62. Del trabajo de campo.

- Se proporcionó cartas de presentación a cada encuestador y a las zonas donde deberían desenvolverse. Las credenciales fueron extendidas por el Concejo Distrital del Rímac y la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Se ha encontrado resistencia por parte de los pobladores del lugar a permitir el ingreso a los encuestadores a las viviendas a pesar de contar con credenciales extendidas para tal fin.

5.70 REFERENCIA AL ESTADO ACTUAL DE LAS EDIFICACIONES.

- Según la encuesta realizada se nota que existe un predominio de la vivienda de ladrillo-concreto con 68% , le sigue la de adobe-quincha con 29% y las viviendas de materiales provisionales con un 3% (Ver tabla 1). Comparando con los resultados dados por el expediente urbano, 1967, se nota que la diferencia es pequeña (ladrillo - concreto, 62%; adobe-quincha, 33%; y material provisional 5%), y la diferencia nos muestra una tendencia positiva, de cambiar viviendas de adobe-quincha, por viviendas de ladrillo-concreto.

- En la encuesta realizada se ha hecho un muestreo estadístico para cada sector. En dichas muestras no ha sido seleccionada ninguna vivienda del tipo "D", por lo que no se puede afirmar que efectivamente no lo haya , ya que se sabe que existen edificaciones que corresponden a tal denominación. Por lo tanto, en los planos en que se han ploteado los porcentajes de estas viviendas (A,B,C, ó D) , se ha considerado un mínimo de los del tipo "D".

- Las conclusiones que se llegan respecto a las viviendas por sectores, se dan en el acápite de comentarios (ver sección 2.90) y se refiere a las tablas del anexo N° 1.

- Las zonas más críticas en cuanto a vivienda se refiere, son los sectores 7,8 y 3; que corresponden a la parte antigua del distrito y la urbanización Ciudad y Campo.

5.80 REFERENTES A LA ESTIMACION DEL MONTO DE PERDIDAS.

- Para la estimación del monto de pérdidas solamente se ha tomado en cuenta las viviendas más no las edificaciones como locales industriales, comerciales, cines, mercados, etc. Como se comprenderá estas pérdidas sumarán considerable cantidad. En todo caso, existen estudios paralelos al presente que se ocupan de dichas áreas.
- Las pérdidas por acción directa del sismo, llamado en el estudio Costo I, asciende a 3,824'633,839 soles oro. Los sectores más afectados han resultado: Sector 3 y Sector 8.
- Por la construcción de viviendas nuevas, en reemplazo de las viviendas demolidas, asciende a 5,747'735,000 soles oro. Para evaluar este costo (Costo II) se ha considerado que toda vivienda "A" se va a reemplazar por una de tipo "C".
- El costo por rehabilitación de viviendas habitables asciende a : 2,267'337,339 soles oro.
- Las pérdidas totales ascenderían a 11,839'786,178 soles oro. Los cuadros de estos costos se muestran en el acápite 3.90.

5.90 ESTIMACION DEL NUMERO DE VICTIMAS Y HERIDOS.

- Se ha obtenido un coeficiente que relaciona el número de víctimas por población (porcentaje) . Es de 1.15%.
- Para la población del Rímac se estima que el número de heridos será un múltiplo del número de víctimas y es 10 veces el número de éstos.
- En consecuencia, se estima que en el sismo supuesto en las actuales condiciones, que el número de víctimas sería de más de 2,000 y el número de heridos pasaría los 20,000.

6.00 RECOMENDACIONES PRELIMINARES.

6.10 SOBRE ESTUDIOS FUTUROS.

6.11. Para el Distrito del Rímac.

Complementar la zonificación propuesta con estudios de Mecánica de Suelos y Mediciones de Microtrepidaciones.

- Obtener información sobre la capacidad portante de los suelos, a partir de estudios de cimentación que se hayan efectuado en el distrito.
- Recomendar el uso más apropiado del suelo, de acuerdo a los estudios realizados anteriormente.

6.12. Para Lima Metropolitana.

- Hacer estudios en el sector vivienda, similares al presente, en otros distritos de Lima Metropolitana.
- Recomendar a los concejos distritales de toda Lima Metropolitana efectúen estudios de catastro, especialmente en lo que se refiere a materiales de construcción de viviendas, altura de edificaciones, estado de conservación de las edificaciones; para facilitar un posterior estudio sísmico de las viviendas en dichos sectores.
- Recomendar se haga la zonificación sísmica de Lima Metropolitana, teniendo en cuenta lo siguiente: Estudios de Ingeniería Antisísmica; estudios de Geología; estudios de Mecánica de Suelos, resumir información sobre capacidad portante de suelos de estudios de cimentación de obras importantes hechas en Lima; Mediciones de Microtrepidaciones (determinación del período de vibración predominante de los suelos); estudios de Hidrología superficial y subterránea; estudios de la napa de agua; estudios de sismicidad regional.

6.20 SOBRE LAS EDIFICACIONES.

6.21. En lo que respecta al suelo de cimentación.

- Planificar una cimentación adecuada en la zona 1, de la zonificación propuesta.
- En la zona 2; en las áreas adyacentes a los afloramientos rocosos, procurar cimentar en la roca; será económica si ésta no se encuentra a más de 1.20m. de profundidad.

- En zonas de terreno desfavorable sísmicamente ubicar parques o áreas abiertas de recreo.
 - Para la zona 3, no hay restricción en la cimentación.
- 6.22. En lo que respecta a estructuración.
- En la concepción del proyecto se debe dar especial importancia a la simplicidad y simetría estructural, que permita a la estructura tener un comportamiento adecuado frente al sismo.
 - Para obras de concreto armado y albañilería reforzada se recomienda, dada la condición monolítica de la estructura, ligar los diferentes cuerpos de fundación diseñándolo en lo posible como continuos, en terrenos sísmicamente desfavorables.
 - Se sabe que los vanos de puertas y ventanas son lugares que restan resistencia a los muros. Por ello se recomienda colocar dinteles de concreto armado. Estos dinteles deben sobrepasar los extremos del vano en no menos de 30 cms.
 - Colocar aproximadamente igual cantidad de muros resistentes en ambos ejes de la construcción (paralela y perpendicular a la fachada), para proporcionarle una adecuada densidad de muros. Se recomienda un valor mínimo de densidad de muros de 18 cm/m^2 , en cualquiera de las direcciones que se analice.
 - Los daños en las paredes muchas veces se producen con mayor severidad en las esquinas que en otros puntos, para lo cual deben protegerse adecuadamente colocando columnas de concreto armado, anclados en la cimentación y firmemente amarrada a los muros. Esto se logra levantando los muros en forma dentada en donde debe ir la columna, luego se encofra el conjunto y se vacía el concreto de manera que cope todos los intersticios de los ladrillos.
 - Existe un criterio en estructuración para hacer frente a las fuerzas sísmicas: Defensas escalonadas; consiste en permitir concientemente la falla de elementos relativamente frágiles ante sismos de moderada intensidad, dejando intacto un esqueleto sumamente flexible y dúctil para resistir sismos de mayor violencia. Los elementos frágiles pueden ser, por ejemplo, muros divisorios de mampostería poco resistente; ante sismos moderados los muros tomo

rán casi la totalidad de las cargas laterales. Ante movimientos mayores, éstos muros fallarán y, la mayor flexibilidad del sistema de marcos remanentes los hará capaces de tomar sismos de gran intensidad.

En las estructuras de concreto armado la distribución de masas y rigideces debe ser uniforme, para evitar excentricidades y por lo tanto, la torsión en planta.

6.23. En lo que respecta a construcción.

Programar cursillos en procedimientos constructivos al personal que trabaja en la construcción civil, incidiendo en la influencia de una buena práctica constructiva en la técnica sismorresistente. Pues no basta una buena concepción de la estructura, ni un buen diseño antisísmico, sino también un adecuado proceso de construcción.

- Ejercer un control más estricto en la construcción de las viviendas. No basta el control de los planos.

6.30 SOBRES LOS TUGURIOS.

Los inmuebles que se encuentran altamente tugurizados deben ser erradicados de inmediato, para una mejor reutilización del suelo.

Hacer obras de reforzamiento en los pasadizos que dan acceso a los tugurios, colocando columnas y vigas de concreto armado. Si estos pasadizos o callejones son cerrados, es decir, tienen por techo al segundo piso del tugurio, y no son largos, se pueden reforzar a manera de túneles. Se puede hacer una cimentación corrida en donde se anclarán las armaduras verticales, encofrando hasta medio muro, dejando una longitud de empalme con la parte superior. El vaciado se haría en dos partes, el primero sería el medio muro descrito, y el segundo el resto del muro y el techo.

- Si los callejones son largos; entónces de tramo en tramo, 2 o 3 metros, se colocarán columnas de concreto armado; y vigas, también de concreto armado, a lo largo y ancho del callejón.
- Se recomienda en lo posible erradicar los segundos pisos y se baje la altura de los muros. Esto por dos razones: Una, que la estructura portante de los pasadizos del segundo piso son de madera deteriorada, tienen una escalera generalmente empinada y estrecha que representa un peligro para la evacuación, en caso de peligro; y la otra, de usarse los patios como zonas de refu-

gio , debe evitarse que los muros al caer afecten a las personas que se protejan en el patio.

- En los patios interiores de los tugurios debe proyectarse una estructura especial que sirva como refugio, durante el sismo, para aquellas personas que no han podido evacuar el inmueble.- Es necesario edificarla libre del alcance de los muros, cuando éstos colapsen.

La estructura mencionada deberá tener la suficiente seguridad tanto a las fuerzas del sismo, como a la eventualidad de impacto y sobrecarga de muros que puedan caer sobre ella. Puede ser una estructura rígida, con pilas y losas.

- Empotramiento de las instalaciones eléctricas, ante el peligro de incendios por corto circuito.

Reforzar esquinas con columnas de concreto armado, cada 4 o 5 metros.

Iniciar un proceso de cambio de las áreas tugurizadas por viviendas multifamiliares de ladrillo reforzada con elementos de concreto armado.

6.40 SOBRE EL ESTUDIO DE LAS VIVIENDAS.

6.41. Respecto a encuestas futuras.

Tipificar las viviendas de la zona por estudiar.

Hacer un muestreo estadístico teniendo en cuenta la tipificación anterior y estudiar al detalle las viviendas seleccionadas mediante una ficha especial (modelo ficha "A").

- Estudiar en forma rápida un mayor número de viviendas, de ser posible todas, bajo cuatro puntos de vista : Tipo de Edificación (tipificación mencionada) Altura de Edificación, Estado de Conservación y Uso de Edificación (modelo ficha "B").

Para el uso de la ficha "B", se deja un espacio para que el encuestador dibuje a mano alzada la manzana (cada ficha representa una manzana), y en orden recorra toda la manzana, chequeando edificación por edificación.

MODELO FICHA "B"

MANZANA
ZONA
DISTRITO

ENCUESTADOR
FECHA

(este espacio en blanco puede ser una página de tamaño carta, por lo menos)

OBSERVACIONES
.....

FICHA " A "
ENCUESTA EDIFICACIONES TIPICAS

1. CIMENTACION.

1.1. Cimientos Profundidad Ancho

1.2. Sobrecimientos Altura Ancho

2. MUROS.

2.1. Material Espesor Altura

2.2. Densidad de muros

Paralelos a la fachada Perpendicular Fachada

OBSERVACIONES
.....

3. TECHOS.

3.1. Estructuras 3.2. Cubertura

4. ACABADOS.

4.1. Piso

4.2. Tarrajeo

4.3. Carpintería

5. SERVICIOS .

5.1. Agua

5.2. Desague

5.3. Luz

CONCLUSIONES
.....

TIPO DE EDIFICACION
.....
.....

6.50 SOBRE ESTIMACION DE MONTO DE PERDIDAS EN FUTUROS ESTUDIOS.

- Estimar costos de demolición de viviendas inhabitables y remoción de escombros.
- En las estimaciones anteriores considerar el uso de equipo mecánico.

6.60 SOBRE ESTIMACION DE MUERTOS Y HERIDOS EN FUTUROS ESTUDIOS

- Tomar como referencia el coeficiente obtenido en este estudio, respecto a estadísticas de sismos ocurridos en el Perú; y obtener un coeficiente por observaciones directas, bajo hipótesis de ocurrencia de sismos semejante las asumidas en este estudio, de acuerdo a las realidades de cada zona. Comparar estos coeficientes y obtener un coeficiente final para la estimación del número de víctimas y heridos en la zona estudiada.
- Recomendar al equipo de Servicios Médicos que tome en consideración, las estimaciones de muertos y heridos para la planificación en habilitación de equipos de emergencia, número de camas, medicinas, etc.
- Para el distrito del Rímac, recomendar que se tomen las providencias del caso, teniendo en cuenta que la estimación del número de heridos sobrepasa a los 20,000.

6.70 SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA.

6.71. Seguridad.

6.71.1. Respecto a parapetos, cornizas y balcones.

- Cuando tenga que construirse estos elementos debe tenerse precauciones de anclarlos bien en el edificio, ya que en las partes más altas las aceleraciones producidas por el sismo son más fuertes.
- Para el caso de cornizas es recomendable colocar marquesinas en las entradas de los edificios.
- Para el caso de balcones, tratar de solidarizarlos a los muros. Los que estén en mal estado, erradicarlos.

6.71.2. Control de Obra.

- Una manera de control indirecto de obra sería la implementación de seguros de edificaciones contra acción de sismos; ya que la Entidad aseguradora ejercería efectivo control de la calidad de obra con una estricta inspección.

6.71.3. Refugio y protección.

- Ampliar las zonas de accesibilidad de las partes altas de la ciudad; bus -

car rutas de acceso libre, evitando las zonas de estrangulamientos o "cuellos de botella".

- En un plano a escala 1/10,000 se señalan los lugares de refugio y las vías que dan acceso a dichas zonas, considerándose estas vías de prioridad uno para reabrir las, de ser necesario, en caso de sismo.

6.72. Sobre Defensa.

- Se recomienda la formación de planes de defensa a nivel local, organizando a la población en comités vecinales, sectoriales y distritales. De manera que la ayuda esté canalizada mediante este tipo de organizaciones.

- Considerar como nivel mínimo de organización a un comité vecinal por manzana o edificio de departamentos. Se sugiere un esquema organizativo, el siguiente

1 Jefe de grupo o líder

1 Delegado de vigilancia y seguridad

1 Delegado de logística

1 Delegado de sanidad.

- Considerar como funciones de este equipo, entre otras, las siguientes

a) Conducción de las personas a su cargo hasta el lugar de refugio, pre-determinado.

b) Ayuda de los heridos, atendiendo en los primeros auxilios para lo cual el delegado de sanidad organizará un equipo para tal fin.

c) Confección de partes de fallecidos y heridos, que será elevado hacia el Centro de Operaciones del nivel inmediato superior: Comité Sectorial o de Barrio.

d) El Delegado de Logística, hará un balance de la existencia de víveres, medicinas, equipo de trabajo, etc. y hará los requerimientos al Jefe de Grupo, que a la vez coordinará con los demás comités y solicitarán al Almacén del Comité Sectorial o de Barrio.

e) El Delegado de vigilancia se encargará, con su equipo, de cuidar la integridad del grupo y del equipo, evitando el pillaje.

- La organización del Comité Sectorial de Barrio será básicamente la misma, pero de mayor magnitud. Cada Delegado tendrá a su responsabilidad la distribución de equipo de acuerdo a los requerimientos de los co-

mités vecinales y se canalizará esta distribución por medio de un Almacén que tendrá una persona a cargo de él; y atenderá a los Comités con orden del respectivo delegado, dando cuenta al Jefe de Comité de Barrio.

- Los Comités de Barrio o Sector coordinarán directamente con el Comité Central del Distrito, que será la organización básica a nivel de Lima Metropolitana.

- Este Comité Central Distrital, estará constituido por las autoridades del distrito (debe encajar con la organización mínima de Defensa Civil).

- Además de las labores referidas en los otros comités, este Comité Central tendrá mayor equipamiento para otras tareas como reapertura de calles, para lo cual coordinará el uso de equipo mecánico de M. de Transportes o FF.AA; Saneamiento Ambiental; equipos para el aprovisionamiento de agua; disposición de hospitales de emergencia, etc.

6.80

SOBRE EDUCACION AL PUBLICO.

- Iniciar una labor de concientización a nivel nacional en especial para Lima Metropolitana, de la amenaza constante de fenómenos sísmicos.

- Recomendar que dentro del ambiente familiar se organice plan de defensa, encargando a cada miembro de la familia una tarea específica para realizarlo en caso de emergencia. Esto, con mayor razón si el fenómeno es en la noche.

- Divulgación de recomendaciones mínimas de primeros auxilios, encomendándose que en cada vivienda, escuela, oficina, fábrica, etc., haya una o más personas que estén familiarizadas con esta actividad.

- Organizaciones básicas dentro de cada barrio, zona, sector, etc. formando delegados de Cuadra o Manzana. Buscar líderes en las personas con don de mando, persuasión y serenidad, para que en caso de emergencia guíe al grupo de personas hasta una zona de refugio predefinida.

- Este líder organizará a su grupo de manera que las tareas específicas las realicen personas que más estén familiarizadas con ellas.

6.90 FACILIDADES PARA EL DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL.

Estas recomendaciones son para el personal que de una manera ú otras , esté comprometido en tareas inherentes a la defensa civil.

- Dotar de distintivos especiales que identifiquen a las personas que laboren en las tareas de organización, ayuda, etc. Estos distintivos podrían ser solaperas o brazaletes con los colores de Defensa Civil
- Si el personal, por la naturaleza de su función, tenga que desplazarse dentro o fuera de Lima, dotar de distintivos especiales a los vehículos para que se les preste las máximas facilidades en el cumplimiento de su misión.
- Se sugiere como distintivo , carteles de 0.40 x 0.25 cm. en los que se pueda leer claramente DEFENSA CIVIL y especificar la oficina a que pertenece .

FOTO N° 1

Pasadizo estrecho que da acceso a los habitantes que viven en la parte alta del cerro. Nótese los muros altos a ambos lados del Pasadizo.

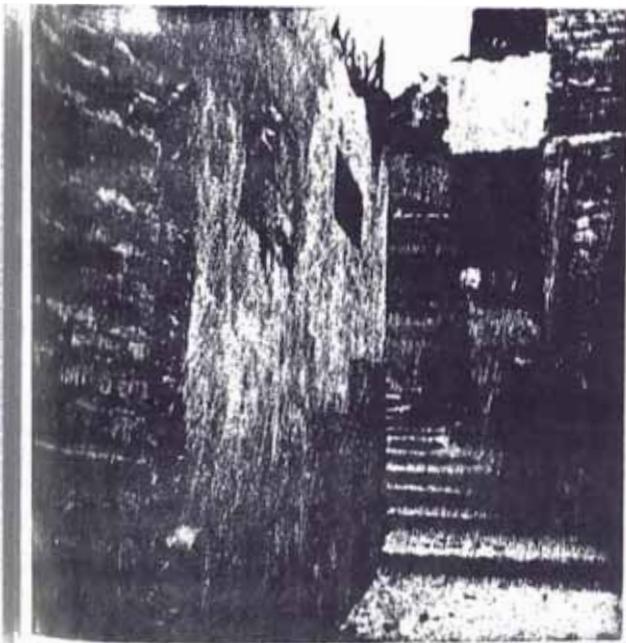
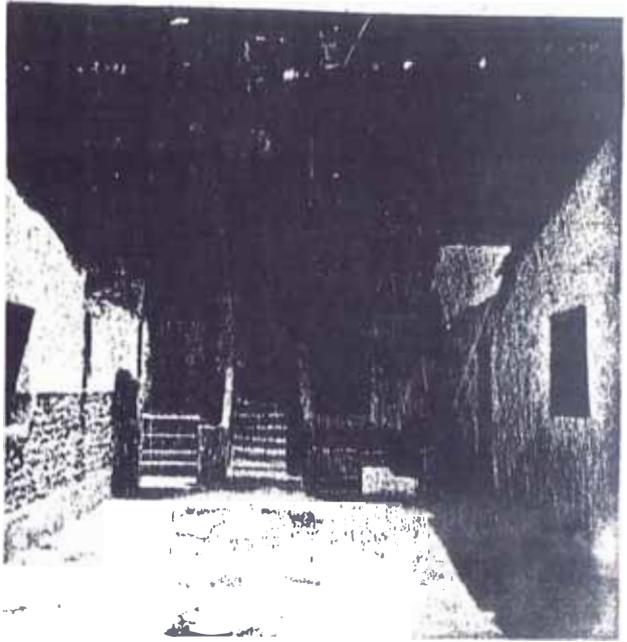


FOTO N° 3

Otro ejemplo de pasadizo estrecho y peligroso.

FOTO N° 2

Otro pasadizo en forma de Escalera. Nótese el balcón está peligrosamente sobre el pasadizo.

En esa misma vivienda se nota que el segundo piso no tiene columnas, solamente el primero las posee.

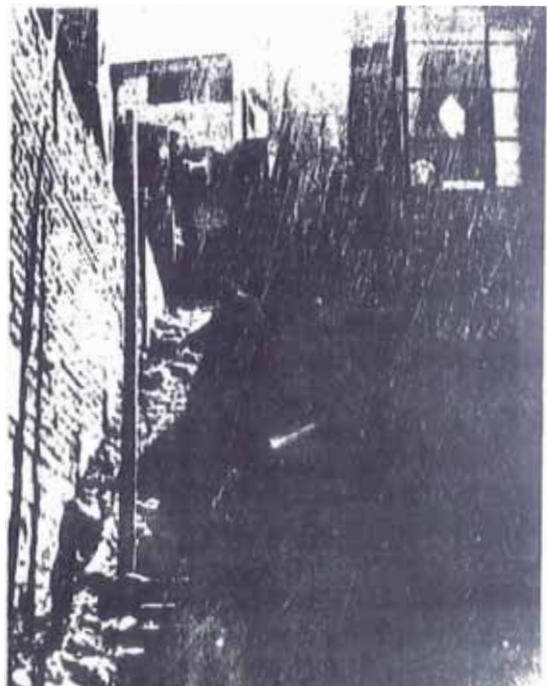


FOTO N° 4

Nótese en el primer plano error constructivo en el vaciado del concreto.
En el fondo se nota que el muro está peligrosamente inclinado significando un latente peligro para los transeúntes.

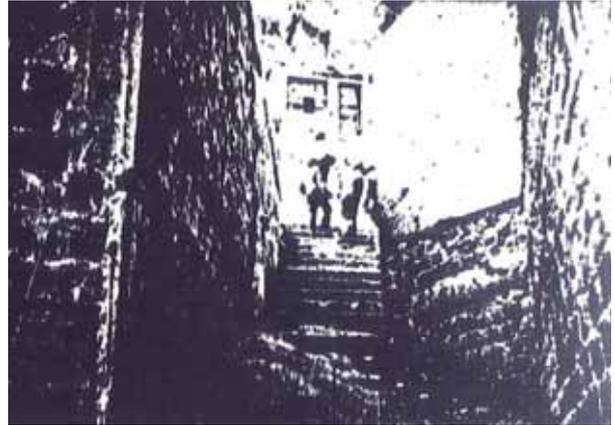


FOTO N° 5

El mismo error que el caso anterior, un mal vaciado del concreto. Se notan "cangrejeras".
El acero no tiene el debido recubrimiento en algunas zonas se puede ver.

FOTO N° 6

Se aprecia un mal asentamiento de ladrillos. Errores como el presente son comunes en las edificaciones del distrito.



FOTO N° 7

Falla típica por tracción diagonal. Esta vivienda es de ladrillo-concreto sin columnas, está localizada en la Urbanización Ciudad y Campo. Además de estar en una zona de contacto geológico.



FOTO N° 8

Las viviendas de adobe tienden a fallar en las esquinas por concentración de esfuerzos. Se recomienda un amarre especial en las esquinas y colocar una viga collar de madera para evitar fallas como la de la foto.



FOTO N° 9

Vivienda de adobe, tipo "A". Nótese la grieta producida por la vibración de ordenada de ambos muros. No hubiera sucedido esto si tendiera un amarre especial en las esquinas y una viga collar para que rigidice a los muros.

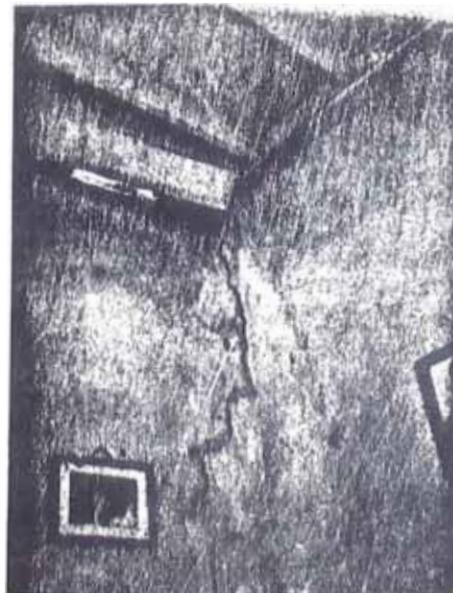


FOTO N° 10

En la zona antigua del distrito es común encontrar viviendas con cornizas de adorno no en la parte más alta del edificio

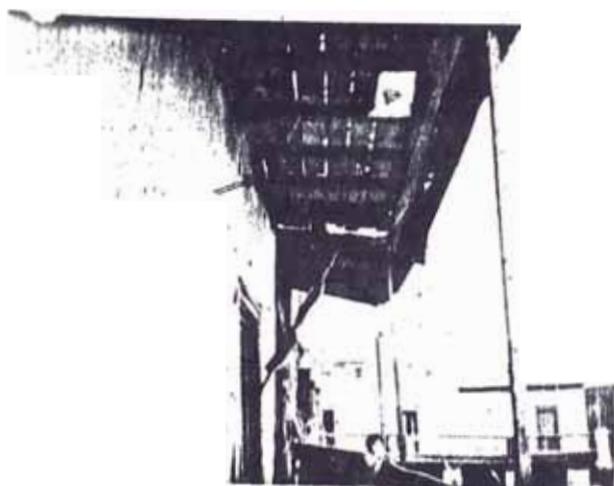
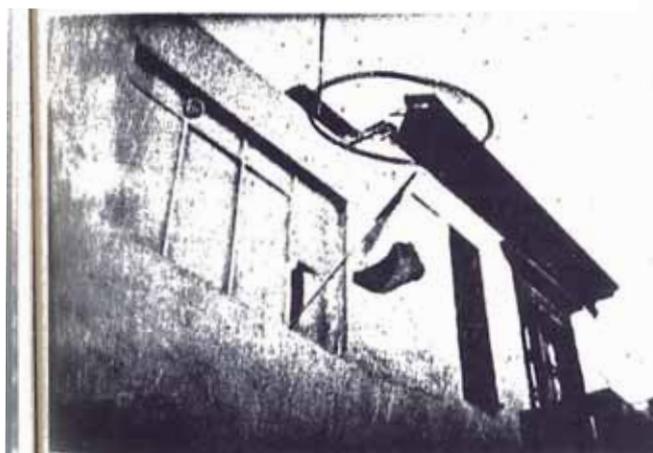
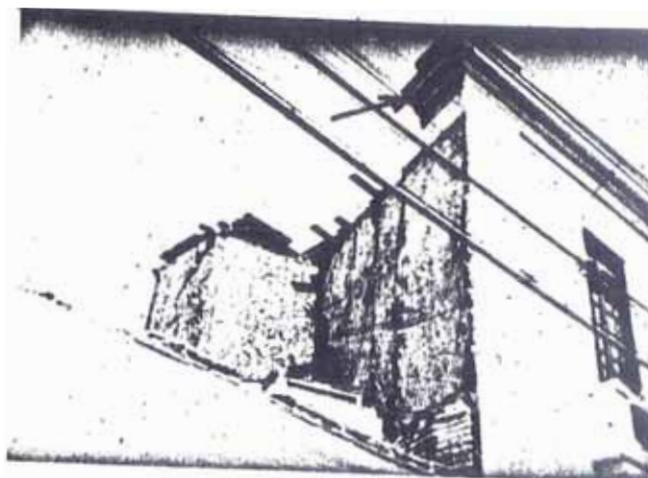


FOTO N° 11

....., Pero como no están solidarias a la estructura, representan un peligro constante para los transeúntes; aún en sismos de pequeña intensidad.

FOTO N° 12

Los balcones son otro problema común en el Rímac. Nótese el deterioro completo de la madera. Esta vivienda es de 3 pisos. El balcón del segundo piso está en idénticas condiciones.

foto se puede apreciar una grieta leⁿ ración diagonal. Esta vivienda no tiene columnas.

FOTO N° 13

En la foto se puede apreciar una grieta de tracción diagonal.

Esta vivienda no tienen columnas

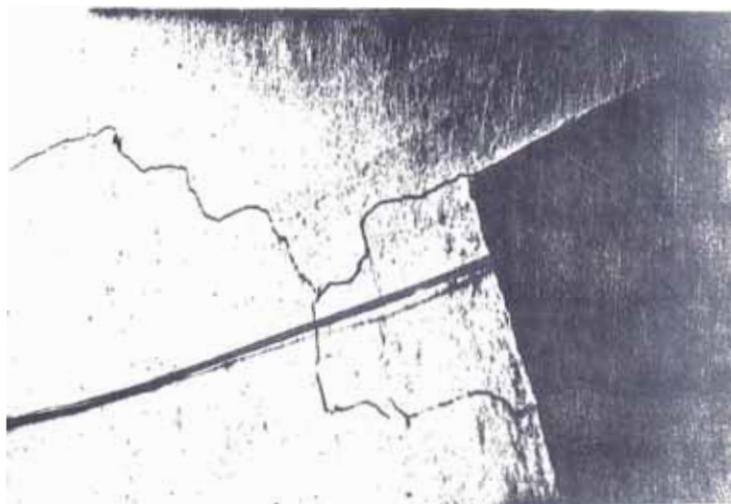


FOTO N° 14

Callejones estrechos y largos. Nótese vigas de madera deteriorada que sostiene a pequeños muros de adobe. Estos, son un peligro para los habitantes de dichos inmuebles.

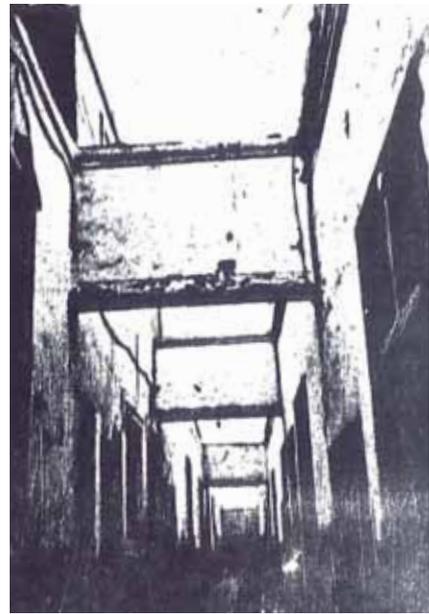


FOTO N° 15

Entrada de un tugurio. Nótese que el techo es de madera.

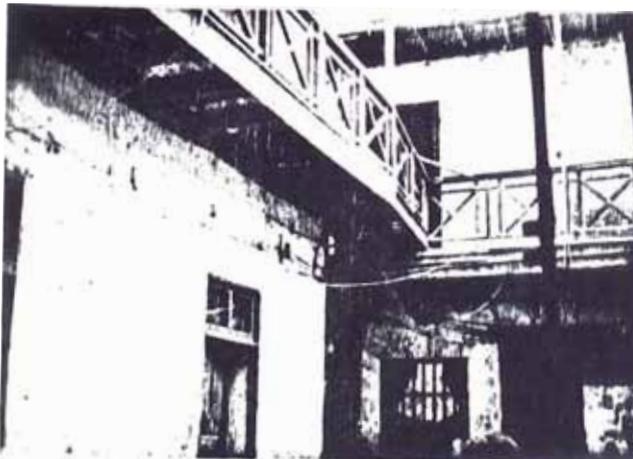


FOTO N° 16

Interior de un tugurio. Nótese instalaciones eléctricas aéreas y exteriores, al lado de balcón de madera reseca y de rruída. Puede producirse incendio causa de algún corto circuito.

FOTO N° 17

Otro tugurio, tipo callejón. Se ven que los muros están apuntalados. Muros de adobe, estrechos e inseguros.



FOTO N° 18

Esta es la "calle" que da acceso al P.J. Baños de Otero. Nótese el poco ancho de este pasadizo en comparación a la altura de las casas. En el interior de este pueblo joven el problema es más grave, ya que algunas viviendas son de adobe o de ladrillo no reforzado con columnas de concreto armado.

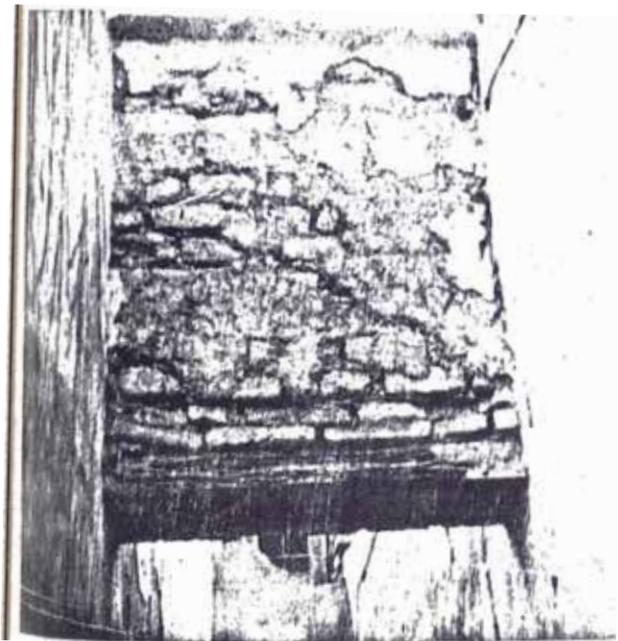


FOTO N° 19

Otro peligro común dentro de los tugurios. Una viga de madera en mal estado soportando a un murete de adobe. En realidad ninguna función estructural cumple este muro, al contrario, es una "trampa" para los ocupantes de este inmueble.

FOTO N° 20

Este es un ejemplo de la situación en la que se encuentran los muros de adobe de los tugurios. Nótese que están destruidos y húmedos. Seguramente ante la hipótesis planteada, este inmueble colapsará completamente produciendo muchas víctimas



FOTO N° 21

Edificio de 5 pisos, más azotea. Se encuentra en la Urbanización Ventura Rossi "A". Enteramente de ladrillo sin columnas de amarre.

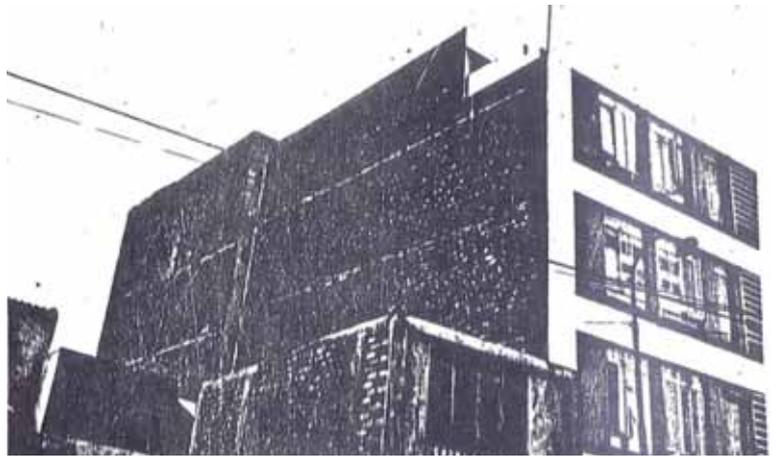


FOTO N° 22

Ancho de calle vs. altura de edificación en urbanizaciones (Urb. El Manzano).

Hasta la terraza probablemente la más alejada del río Rímac.

(Foto tomada de la urbanización Ciudad y Campo).

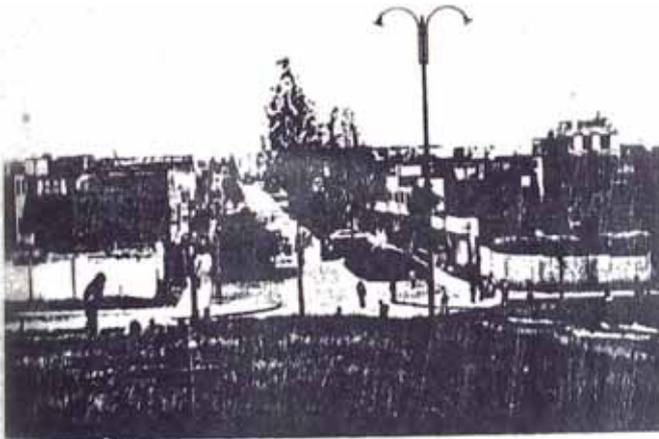


FOTO N° 23

Ancho calle vs. Edificación en zona céntrica y antigua del distrito. Balcones apuntalados que son un peligro para peatones.

Foto tomada en plaza San Lázaro en Jirón Trujillo y Cajamarca.



FOTO N° 24

Pueblo Joven Santa Rosa. Nótese un caos en distribución de viviendas.

¿ Por dónde se sube ?

