

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



**PLANIFICACION DE ZONAS DE REFUGIO, RUTAS DE ESCAPE
Y PROPORCION DE ALBERGUES PARA CHORRILLOS - LIMA
ANTE LA OCURRENCIA DE UN SISMO DE GRADO VIII M.M.**

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

MARIO FIDEL GRIMALDO ZAPATA

PROMOCION 1975 - 2

LIMA * PERU * 1977

RESUMEN

El presente trabajo se ha desarrollado a través del Convenio U.N.I. - Secretaría Ejecutiva del Comité Nacional de Defensa Civil que se ha trazado como meta elaborar un PLAN DE PROTECCION PARA LIMA METROPOLITANA ante la ocurrencia de un sismo destructivo (Grado VIII M.M.).

En nuestro país se ha experimentado en los últimos tres o cuatro siglos, la ocurrencia de sismos de magnitud considerable; los más recientes, del año 1970 y 1974, han producido grandes pérdidas materiales, sobre todo en las edificaciones, sistemas de agua y desague, en los caminos, canales de riego, etc. ¿A qué se debe la ocurrencia de tales sismos en el Perú?. La respuesta a esta interrogante es que el Perú se halla ubicado geográficamente en el Círculo Circum Pacífico, que es donde ocurre el 80% de los sismos del mundo y además en el Perú existen zonas de liberación de energía sísmica y es en donde se han localizado los epicentros. Teniendo en cuenta lo expuesto y considerando que en Lima la explosión demográfica es fuerte, se ha determinado que la población de la Capital mantiene permanentemente el peligro de sufrir daños considerables y para lo cual debemos estar preparados.

Específicamente este estudio busca plantear, en forma general, las medidas que se deben tomar para la determinación de las zonas de refugio, las rutas que nos trasladen a ellas, y consecuentemente la implementación de albergues temporales para la población damnificada. Después de plantear estas medidas, se hace la aplicación a una de las zonas críticas de Lima Metropolitana que precisamente es CHORRILLOS.

Para la determinación de las zonas de refugio se debe realizar un riguroso análisis de la realidad, contemplando fac-

II

tores físicos, económicos, humanos y políticos de la zona afectada, para luego tener mapas de zonas críticas y vulnerables, - las áreas en donde se ubicarán los albergues, los recursos disponibles en la zona para la construcción de albergues así como la calidad y cantidad de los servicios de que se les dote, la fuerza de trabajo disponible para la construcción de los albergues, etc.

Frecuentemente se ha visto que después de cada catástrofe, a los damnificados se les aloja en edificaciones públicas y particulares, o estos invaden zonas despobladas en donde finalmente se instalan los albergues que son carpas o esteras.

Lo que persigue el estudio es determinar previamente las áreas de refugio y como tal deben cumplir ciertas condiciones básicas: estar alejadas de áreas peligrosas, fácil acceso a las carreteras, ausencia de insectos, próximos a puntos de agua pura y abundante, próximos a una línea eléctrica, etc. Si se utilizan tiendas de campaña o campamentos prefabricados, la zona debe tener de 20 a 40 m²/persona y deben ser organizados en dos sectores: Uno Residencial y otro de Servicios Públicos o Comunitarios (cocina, servicio médico, administración). Es indispensable que los campamentos tengan instalaciones de agua; donde no existan deben colocarse tanques de capacidad mínima de 200 litros (estos deben estar distribuidos de tal manera que los pobladores no caminen más de 100 metros). En cuanto a baños debe preverse 1 inodoro/25 mujeres y 1 inodoro y 1 urinario por cada 35 hombres. También debe considerarse por cada 25 o 50 personas recipientes de 50 a 100 litros de capacidad para la basura.

Una vez determinadas las zonas de refugio, se debe conocer las vías que servirán para la evacuación, uno de los aspectos más importantes después de producidos los sismos. Para la planificación de tales vías o rutas se considerará la clase e importancia de la vía, el volumen de tráfico, los posibles obstáculos en la vía, la cantidad de damnificados a evacuarse y el -

III

número de vehículos que serán utilizados. El reconocimiento de las vías de escape es fundamental para realizar las operaciones de rescate del personal herido y para la evacuación del personal damnificado sano.

Después del planteamiento de las consideraciones técnicas para la determinación de las zonas de refugio y las rutas de escape, se presenta una aplicación del estudio para CHORRILLOS, una de las zonas críticas de Lima Metropolitana. Se puede observar que para nuestra Capital, el Plan de Protección se ha venido desarrollando hace varios años con los estudios efectuados por los ingenieros : W. Portugal B., R. Paredes V., A. Casas C., C. Ruiz S. (U.N.I.) y R. Zumelzu E. (U. P. R. Palma) en los que se ha determinado las ZONAS CRITICAS en Breña y Lima Zona Antigua, Rímac, Zonas Bajas del Callao, San Martín de Porres, Miraflores, Barranco y Chorrillos.

En los distritos mencionados, se ha podido estimar que la población que se quedaría sin techo ante la ocurrencia del sismo hipotético de Grado VIII M.M. será de 780,660 habitantes y son a los que hay que proporcionar albergues. Aplicando los coeficientes hallados por el Ing. R. Paredes por determinar el número de muertos y heridos (muertos = 0.9% del total de habitantes;heridos = 1/10 muertos/heridos) tenemos que para las zonas estudiadas se tendría un total de 10,577 muertos y 105,770 heridos.

Para CHORRILLOS se estima una población sin techo de 23,784 habitantes y 4,970 heridos. Precisamente para esta población es que se está realizando el presente estudio de prevención, que trata de la proporción de albergues temporales y su ubicación en zonas pre-determinadas, inmediatamente después de ocurrido el sismo. Al hacer un recuento de los parques y áreas verdes existentes en Chorrillos, se puede concluir que existe un coeficiente de área verde de $1.33 \text{ m}^2/\text{habitante}$, lo cual es incompatible con los coeficientes que existen para otros países tales como Méjico ($10 \text{ m}^2/\text{hab}$), Bogotá ($6.5 \text{ m}^2/\text{hab}$), París ($7.4 \text{ m}^2/\text{hab}$).

IV

hab), U.S.A. (50 m²/hab), etc.

El índice obtenido nos demuestra que cuando tales áreas sean utilizadas como zonas de refugio, la población se va a quedar sin zonas de recreación y oxigenación suficiente. Teniendo en cuenta que después de ocurrido el sismo, se vivirá en una etapa de emergencia, y primera prioridad tendrá la solución de los problemas que tengan los damnificados, se ocuparán las áreas verdes que existen en la zona y son las siguientes:

- Parque Fátima aproximadamente tiene una extensión total de 27,000 m², muy buena accesibilidad a las vías principales, incluso está localizado dentro de la zona crítica de Chorrillos. Actualmente tiene dos zonas ocupadas por construcciones: el Anfiteatro y la Capilla. En esta área se tiene proyectado realizar más construcciones, por lo que se recomienda no continuar mientras no se habilite los Parques Zonales N° 22 y 25.
- Estadio Municipal de Chorrillos tiene una extensión de 18,000 m² y es completamente verde. En este lugar se instalaron los damnificados del sismo de Octubre de 1,974.
- Otras instalaciones tenemos el Campo Deportivo del Colegio Pedro Ruiz Gallo y como último recurso la playa de Agua Dulce.

Si para las áreas mencionadas se usa el índice de 20m²/ persona, entonces el P. Fátima albergará una cantidad máxima de 1300 a 1500 personas, el Estadio de 900 a 1000 personas y el Col. Pedro Ruiz Gallo a unas 500 personas.

Para el rescate y evacuación del personal herido y de damnificados a las zonas de refugio mencionadas se hará uso de las vías principales siguientes: A. Ugarte, Av. M. Castilla, Av. J. Olaya, Av. Panamá, F. Terán, Av. Chorrillos, Av. Huaylas, y J.C. Montarela. Además se utilizarán las vías secundarias: M. Alcedo, C. Gil, Av. Méjico, Nueva York, A. Reyes. C. Nicanor Rivas, Bogotá y Francia.

Considerando que la capacidad máxima de albergue calculada es de 3000 personas (10 a 15% del total de habitantes sin

techo de Corrillos), debemos pensar en otras alternativas para la reubicación de damnificados. Una de ellas puede ser el traslado a ciudades cercanas a Lima, tales como Pachacámac, Chilca, San Vicente de Cañete (por el Sur), Chancay, Huacho (por el Norte), que tengan capacidad de recibir pobladores brindándoles las necesidades mínimas de saneamiento y electricidad; las vías que servirán para el traslado a estas ciudades serán la Panamericana Norte y la Panamericana Sur.

Para el diseño de albergues se ha tenido en cuenta los materiales que existen en nuestro mercado en stock suficiente como para ser usados inmediatamente después de ocurrido el sismo. El año 1970 durante la Operación Techo para la zona afectada en el Norte, se plantearon y fabricaron albergues de diversos materiales, incluso se usaron carpas en las que se tuvo pérdidas por S/. 6'000,000.00 ya que estas no fueron recuperables, razón por la cual debemos pensar en albergues prefabricados en base a materiales recuperables. En este estudio se plantea dos tipos de albergues provisionales:

MODULO AR-1: Su estructura es de ángulos ranurados, las paredes exteriores e interiores de planchas triplay y su cobertura con calaminas rojas eternit. Su procedimiento constructivo es sencillo ya que las medidas del módulo coinciden con el tamaño de los materiales a emplearse y las uniones entre ellos es con pernos. La capacidad de albergue de estos módulos depende del tipo de cama que se use; con camas de campaña alberga a 72 hab. y con camas de 1 plaza a 56 hab. Con la distribución indicada en los planos AR-05, AR-06 y AR-07 la capacidad total de albergue de las zonas de refugio de Chorrillos será de un mínimo de 2,884 hab. y máximo 3,708 hab., que es el 12% y 16% respectivamente del total de hab. sin techo de Chorrillos.

MODULO ET-1: Su estructura es de madera y sus paredes interiores y exteriores son de planchas corrugadas grises eternit y su cobertura de calaminas rojas. El empleo de estos módulos demandará mayor trabajo ya que previamente se deberán habilitar las sole -

VI

ras de madera y luego clavar todos los elementos eternit en las sole ras con clavos o tirafones. La capacidad de albergue de cada módulo es de 80 hab. Con la misma distribución de los módulos AR-1, la capacidad total de albergue en Chorrillos será de 4,176 hab. que es de 17.5% del total de hab. sin techo.

Además presentamos la modulación para el centro de alimentación colectiva: MODULO ALIM-AR-1. Este módulo tiene características, en cuanto a materiales, similares al MOD AR-1; tiene dos ambientes: uno el comedor y otro la cocina. La capacidad del comedor en un solo turno es de mínimo 102 hab. y máximo 132 hab. Se hará uso de un módulo ALIM-AR-1 por cada 6 módulos AR-1.

Para la atención médica en Chorrillos se requiere, según los recursos médicos estándares, de 80 médicos, 320 enfermeros y 280 camas, los cuales deberán ser distribuidos en diferentes puestos de socorro.

Tanto el Parque Fátima como el Estadio tienen instalaciones de agua y desagüe cercanas, así como también de corriente eléctrica, que pueden ser utilizadas para las necesidades de cada área de refugio. En el plano SANEAM-1 tenemos el módulo de los baños de mujeres y hombres y que ocuparán los lugares indicados en los planos AR-05 AR-06 y AR-07.

En resumen se puede decir que en Chorrillos solo se albergará el máximo del 17.5% de la población sin techo en el Parque Fátima y en el Estadio y que para la reubicación del excedente de damnificados deberá habilitarse a la brevedad los Parques Zonales N° 22 y 25. El índice promedio de área de refugio por habitante es de $10 \text{ m}^2/\text{hab.}$ En el Pozo N° 2 de Chorrillos deberá preverse un equipo de bombeo supletorio ya que puede abastecer de agua a las dos zonas de refugio. La cantidad de elementos necesarios para la fabricación de los albergues son los indicados en los cuadros N° 4.4, 4.5, 4.7 y 4.8 y que pueden ir siendo almacenados en locales ubicados dentro de las zonas críticas. Deben formarse comités permanentes de socorro en cada distrito y realizar operaciones de entrenamiento. Las ciudades cercanas a Lima deben

VII

determinar zonas de refugio y la capacidad de recibir damnificados. Coordinar con los países de la región andina para estandarizar los módulos de viviendas temporales en base a materiales recuperables y que en lo posible sean prefabricados.

TABLA DE CONTENIDO

CARATULA

HOJA DE CONVENIO U.N.I.- DEFENSA CIVIL

COPIA DE SOLICITUD PIDIENDO JURADO PARA REVISION Y SUSTENTA
CION

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

COPIA DEL PROGRAMA DE TESIS APROBADO POR EL PAIC

RESUMEN

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I

| | |
|--|----|
| ANTECEDENTES ----- | 1 |
| 1.- DAÑOS SISMICOS ----- | 2 |
| 2.- UBICACION GEOGRAFICA DEL PERU DENTRO DE ZONAS DE GRAN ACTIVIDAD SISMICA EN EL MUNDO ----- | 5 |
| 3.- CRECIMIENTO DEMOGRAFICO DE LIMA ----- | 9 |
| a) Método Aritmético ----- | 12 |
| b) Método de Interés Simple ----- | 12 |
| c) Método Geométrico ó de Interés Compuesto ----- | 13 |
| d) Método de la Parábola de Segundo Grado ----- | 14 |
| 4.- NECESIDAD COLECTIVA DE VIVIENDA ----- | 15 |

CAPITULO II

| | |
|---|----|
| CONDICIONES PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE REFUGIO Y RU TAS DE ESCAPE ----- | 18 |
| A.- ZONAS DE REFUGIO ----- | 19 |

| | PAG. |
|--|------|
| 1.- ESTUDIO DE LA REALIDAD ----- | 19 |
| a) Factor Físico ----- | 19 |
| b) Factor Económico ----- | 20 |
| c) Factor Humano ----- | 21 |
| d) Factor Político ----- | 22 |
| 2.- CONSIDERACIONES TECNICAS ----- | 22 |
| a) Soluciones de Albergues ----- | 22 |
| b) Condiciones para establecer campamentos (albergues) de Tiendas ó Carpas ----- | 23 |
| b.1) Condiciones de Sitio - Lugar ----- | 25 |
| b.2) Condiciones para la instalación de campamen- tos de Tiendas ó Carpas ----- | 26 |
| b.3) Condiciones de Saneamiento ----- | 27 |
| c) Condiciones para establecer campamentos prefabri- cados ----- | 29 |
| c.1) Sitio - Lugar ----- | 29 |
| c.2) Instalación ----- | 29 |
| c.3) Saneamiento ----- | 29 |
| 3.- CONSIDERACIONES GENERALES ----- | 30 |
| a) Edificios Utilizables para Alojamientos Colecti- vos ----- | 30 |
| b) Organización y Distribución de los Albergues --- | 30 |
| c) Relación de Equipo y Material Necesarios en los alojamientos de urgencia ----- | 31 |
| c.1) Equipo ----- | 32 |
| c.2) Material ----- | 32 |
| d) Saneamiento ----- | 33 |
| d.1) Educación Sanitaria ----- | 33 |
| d.2) Disposiciones Generales de Saneamiento en los Campamentos ----- | 34 |
| d.3) Basuras ----- | 35 |
| d.4) Fuentes de Agua ----- | 36 |
| d.5) Tipos de excretos en casos de urgencia ---- | 37 |

| | PAG. |
|---|------|
| e) Recreación ----- | 39 |
| B.- RUTAS DE ESCAPE ----- | 39 |
| 1.- ESTUDIO DE LAS VIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS ----- | 40 |
| 2.- ESTIMACION DEL NUMERO DE DAMNIFICADOS A SER EVACUA - DOS ----- | 44 |
| 3.- POLITICA PARA RESCATE Y TRANSPORTE DE LAS PROPIEDA - DES DE LOS DAMNIFICADOS ----- | 45 |
| a) Para el factor humano ----- | 46 |
| b) Para bienes materiales ----- | 46 |

CAPITULO III

| | |
|--|-----|
| LOCALIZACION DE ZONAS DE REFUGIO Y RUTAS DE ESCAPE EN LAS AREAS CRITICAS DE CHORRILLOS ----- | 48 |
| 1.- ZONAS CRITICAS DE LIMA METROPOLITANA ----- | 49 |
| 2.- POBLACION SIN TECHO ANTE LA OCURRENCIA DEL SISMO HI- POTETICO DE GRADO VIII M.M. ----- | 82 |
| 3.- ESTIMACION DEL NUMERO DE MUERTOS Y HERIDOS ----- | 87 |
| 4.- DEMARCACION DE AREAS VERDES Y AREAS LIBRES EN CHORRI- LLOS Y DISTRITOS VECINOS ----- | 90 |
| 5.- SELECCION DE ZONAS EN CHORRILLOS PARA ADECUARLAS CO- MO REFUGIOS.- CANTIDAD APROXIMADA DE POBLACION QUE PUEDEN RECIBIR ----- | 98 |
| a) Parque Fátima ----- | 98 |
| b) Estadio Municipal de Chorrillos ó Cancha de los Muertos ----- | 99 |
| c) Otras áreas ----- | 100 |
| 6.- VIAS PRINCIPALES PARA EVACUAR A LA POBLACION DAMNI - FICADA A LAS ZONAS DE REFUGIO DENTRO DE LA ZONA CRI- TICA ----- | 101 |

| | |
|---|-----|
| 7.- VIAS PRINCIPALES PARA CONDUCIR A LOS DAMNIFICADOS A LAS ZONAS DE REFUGIO UBICADAS FUERA DE LA ZONA CRITICA EN ESTUDIO ----- | 102 |
|---|-----|

CAPITULO IV

| | |
|---|-----|
| DISEÑO Y DISTRIBUCION DE ALBERGUES EN LAS AREAS SELECCIONADAS EN CHORRILLOS ----- | 105 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| 1.- COMENTARIO DE LA OPERACION TECHO PARA LA ZONA AFECTADA POR EL SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970 ----- | 106 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| 2.- MATERIALES QUE EXISTEN EN EL MERCADO DE LIMA QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA LA FABRICACION DE ALBERGUES ----- | 109 |
|---|-----|

| | |
|---|-----|
| a) Carpas de lonas y telas impermeables ----- | 109 |
|---|-----|

| | |
|----------------------------|-----|
| b) Elementos Eternit ----- | 109 |
|----------------------------|-----|

| | |
|----------------------------|-----|
| c) Angulos Ranurados ----- | 116 |
|----------------------------|-----|

| | |
|---|-----|
| d) Planchas Triplay (ó Madera Terciada) ----- | 119 |
|---|-----|

| | |
|---------------------------|-----|
| e) Otros Materiales ----- | 121 |
|---------------------------|-----|

| | |
|--|-----|
| 3.- DISEÑO DE ALBERGUES TEMPORALES ----- | 123 |
|--|-----|

| | |
|-----------------|-----|
| a) Carpas ----- | 123 |
|-----------------|-----|

| | |
|---|-----|
| b) Albergues Rústicos o Precarios ----- | 125 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| c) Albergues con estructuras de Angulos Ranurados : Módulo AR-1 ----- | 126 |
|--|-----|

| | |
|------------------------|-----|
| c.1) Descripción ----- | 126 |
|------------------------|-----|

| | |
|---------------------------------|-----|
| c.2) Proceso constructivo ----- | 127 |
|---------------------------------|-----|

| | |
|--|-----|
| c.3) Capacidad de Albergue del Módulo AR-1 ----- | 136 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| c.4) Cantidad de Materiales en Módulo AR-1 ----- | 138 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| c.5) Disposición del Módulo en las Areas de Refugio ----- | 139 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| c.6) Capacidad Total de Albergue de las zonas de refugio ----- | 140 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| c.7) Cálculo del Índice de Area de Refugio por habitante ----- | 142 |
|--|-----|

| | PAG. |
|--|---------|
| c.8) Cantidad total de materiales para cada zona | 142 |
| d) Albergues con estructura de Madera y Planchas Eternit : Módulo ET-1 ----- | 142 |
| d.1) Descripción ----- | 142 |
| d.2) Proceso constructivo ----- | 145 |
| d.3) Capacidad de Albergue del Módulo ET-1 ---- | 149 |
| d.4) Cantidad total de Albergue de las zonas de refugio ----- | 150 |
| d.5) Cálculo del Índice de Area de Refugio por habitante ----- | 151 |
| d.6) Cantidad total de Materiales para cada zona de refugio ----- | 152 |
| e) Módulo para el Centro de Alimentación : Módulo ALIM-AR-1 ----- | 152 |
| f) Area de Atención Médica ----- | 157 |
| g) Instalaciones Sanitarias y Eléctricas en cada área de refugio ----- | 158 |
| CAPITULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ----- | 165 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ----- | 166 |
| PLAN DE EMERGENCIA PARA LA ZONA DE CHORRILLOS ----- | 170 |
| PLAN A MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA CHORRILLOS ----- | 172 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | |
| ANEXOS | |
| ANEXO A : GUIA DE CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS SEGUN SU RESISTENCIA SISMICA, | |
| ANEXO B : ESCALA DE INTENSIDADES "MERCALLI" (ABREVIADA Y MODIFICADA POR CH. RICHTER EN 1956), | |
| ANEXO C : ESCALA SISMICA DE INTENSIDADES - VERSION MSK 1964, | |
| ANEXO D : DECLARACIONES DEL MINISTRO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION AL DIARIO EL CORREO EL 28-12-76, | |

ANEXO E : ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA RECREACIONAL A NIVEL URBANO.

ANEXO F : REFUGIOS PARA OTRO TIPO DE DESASTRES.

FOTOS.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.- DAÑOS SISMICOS.-

Si nos ponemos a analizar los temblores y terremotos en el Mundo, vemos que algunos de ellos por su acción devastadora nos han dejado buenas lecciones y que sirven como material de estudio para el futuro enfrentarnos con bastante éxito ante sismos destructivos.

En 1923, el Terremoto de Kanto, Japón, destruyó 580,397 construcciones y las víctimas que resultaron entre Tokyo y Yokohama (ciudades densamente pobladas) fueron más de 100,000 muertos.

En 1939, el Terremoto de Chile ocasionó 15,000 muertos; en este mismo país en Mayo de 1960 ocurrió otro terremoto, produciéndose además tsunamis, ocasionando 1,500 muertos.

El 23 de Diciembre de 1972, el sismo de Managua (Nicaragua) ocasionó 10,000 muertos y 50,000 viviendas destruidas, que representó el 72% del total de 70,000 viviendas. Este sismo afectó a 400,000 personas que representó el 20% de su población total. Las pérdidas económicas llegaron al orden de los 5,000 millones de dólares.

En nuestro país, Perú, el 31 de Mayo de 1970 en el Departamento de Ancash se produjo el sismo más trágico de nuestra historia. Ocasionó aproximadamente 65,000 muertos, de los cuales 45,000 perecieron bajo su propia vivienda y 20,000 por la avalancha. Las pérdidas materiales se estiman en más de 20,000 millones de soles (que en esa época representó aproximadamente -

la mitad del Presupuesto Anual de la República), consistentes en:

- destrucción de decenas de millones de edificaciones.
- puesta fuera de servicio de las redes del sistema de agua y de sague.

interrupción de caminos, canales de riego, energía eléctrica, etc.

Que representado por sectores se tuvo pérdidas en un 60% en Viviendas, 21% en Transportes, 4% en Educación, 2% en Salud, 2% en Energía y 2% en Agricultura.

En lo que se refiere a Lima, el terremoto más intenso ha sido el del 28 de Octubre de 1746 ocurrido a las 10.30 p.m. y de duración de 5 minutos. En Lima y Callao llegó al grado X - XI; en Chancay, Barranca y Supe al IX, Pativilca y Jauja al grado VIII. Los efectos destructivos de este sismo tuvo un área de influencia de unos 44,000 Km². En Lima de las 3,000 casas sólo quedaron 25 - en pie; aunque no llegó a conocerse con exactitud el número de los muertos, se calcula que fueron unos 1,141 de un total de población de 60,000 habitantes. Después de ese terremoto el Cabildo de Lima eligió al Señor de los Milagros como Patrón de la ciudad.

En el Callao el desastre fué mucho más grave ya que unido al terremoto se produjo un maremoto que barrió con los 6,200 habitantes, a excepción de 200 personas que quedaron como testigos de la catástrofe. La mayor parte de sobrevivientes fueron pescadores y marineros que en tablas flotantes fueron arrastrados hasta la Isla San Lorenzo y Playa de Chorrillos.

De los 22 terremotos ocurridos en Lima hasta el año 1966, 18 ocurrieron antes del presente siglo, todos ellos referidos a la parte antigua de Lima. Como en la época la mayor parte de construcciones eran de adobe, es posible estimar los grados de intensidad en cada uno de ellos. Aplicando la escala de MSK (ver Anexo C), se tiene la siguiente distribución de intensidades en el período comprendido entre los años 1535 a 1966:

| Grado de Intensidad | N° de Terremotos |
|---------------------|------------------|
| VI á VII | 12 |
| VII á VIII | 5 |
| VIII á IX | 2 |
| IX á X | 3 |
| Total | 22 |

Los comprendidos entre los grados IX a X corresponden a los terremotos de:

- 20.10.1687, ocurrido a las 4.15 a.m. donde murieron 500 personas.
- 1689, ocurrido en el Virreynato del Arzobispo Liñan y Cisneros.
- 28.10.1746, a las 10.30 p.m. con 1,141 muertos y fue destruída Lima y Callao.

El 24 de Mayo de 1940, a las 11.35 a.m. Lima sufrió un violento terremoto, que alcanzó una intensidad de grado VIII, que

destruyó gran parte de Lima Antigua, principalmente CHORRILLOS y el Callao, debido a que Chorrillos se encuentra en una zona de contacto que sísmicamente es destructiva y el Callao tiene un suelo que amplifica las ondas sísmicas. (ver Plano N° 1). Este sismo, que duró 80 segundos, ocasionó unos 350 muertos y 5,000 heridos.

El sismo del 17 de Octubre de 1966, a las 4.42 p.m. en Lima duró 1 minuto. Dejó 125 muertos y 3,000 heridos. Causó pérdidas por un monto de 35'000,000 de dólares (en esa época - S/. 27.00 por dólar).

Finalmente el terremoto del 3 de Octubre de 1974 ocurrió a las 9.21 a.m. a 81 Km. al Oeste de Lima y tuvo un tiempo de duración de 99 segundos. La Intensidad en la Escala de Mercalli Modificada estuvo entre el rango de V a VIII. El número total de muertos fué entre 65 y 75 y las pérdidas económicas fueron del rango de 150 a 230 millones de soles.

En base a los daños ocasionados por los sismos y al tipo de formación geológica de cada zona, los especialistas han elaborado un Plano de Intensidad Probable en Lima Metropolitana. (ver Plano N° 2).

2.- UBICACION GEOGRAFICA DEL PERU DENTRO DE ZONAS DE GRAN ACTIVIDAD SISMICA EN EL MUNDO.-

Dentro del globo terrestre, los geofísicos han determinado dos zonas de gran actividad sísmica y volcánica que son en

PLANO DE SUELOS DE LIMA

0 5 10 kms.

GRAFICO REDUCIDO
DEL 1:100,00

O
C
E
A
N
O

SAN LORENZO

LA PUNTA

P
A
C
I
F
I
C
O

LEYEND

LEYENDA



- 0 ROCKS & RESIDUAL SOILS
ROCAS y SUELOS RESIDUALES.
- 1 CONGLOMERATE (:compact)
CONBLONERADO ± COMPACTO.
- 2 CONGLOMERATE (:loose)
CONBLONERADO ± SUELTO.
- 3 CONGLOMERATE loose
CONGLONERADO SUELTO.
- 4 CONTACT, ERRATIC SOILS
SUELOS ERRATICOS DEL CONTACTO
- 5 UNHOMOGENEOUS SOIL, ERRATIC, FINE
SUELOS HETEROGENEOS, ERRATICOS, FINOS
- 6 EOLIC & MARINE SAND
ARENAS EOLICAS y MARINAS.
- 7 ARTIFICIALLY FILLED SOIL (AT THE CLIFF)
RELLENOS ARTIFICIALES EN EL ACANTILADO

UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. : INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO

MAPA DE POTENCIAL
DE RIESGO SISMICO

REF. : MARTINEZ V, A. 1975

M. FIDEL GRIMALDO ZAPATA PLANO N° 01

donde se han localizado la mayoría de sismos destructores del mundo. Dichas zonas son conocidas como:

- El Círculo CIRCUM PACIFICO ó Cinturón Circum Pacífico de Fuego, que sigue aproximadamente los sistemas de fallas geológicas mayores y el sistema de fosas marinas; se extiende geográficamente, por toda la Costa Occidental del Continente Americano, Japón, costa oriental de China, norte de Australia, y las Islas del Pacífico al este de Australia.
- El Círculo ALPINO-HIMALAYO, que geográficamente se extiende desde Europa y Africa del Norte, hasta la India, China y Malasia.

Del análisis geográfico de los sismos, podemos decir que el:

- 80% ocurren en el Círculo Circum Pacífico.
- 15% ocurren en el Círculo Alpino-Himalayo.
- 5% ocurren en el resto del mundo.

En lo que se refiere a América del Sur, los países que más seriamente han sido afectados son Perú y Chile.

Según estudios efectuados, en el Perú existen zonas de liberación de energía sísmica y es en donde se han localizado los epicentros de los sismos más destructivos. Evidencia de esto son los sismos de 1940, 1966, 1970 cuyos epicentros se localizaron en la GEOFRACTURA DE LA COSTA. Esto nos revela dos cosas : el origen tectónico de los sismos en el Perú y el carácter catas

trófico con que muchos de ellos se manifiestan.

De acuerdo a las nuevas teorías tectónicas, Lima corresponde a una región de desaparición de la corteza terrestre en la zona del Pacífico, donde entran en contacto dos grandes placas terrestres, la placa submarina y la americana. El movimiento tectónico causado por el deslizamiento de la placa oceánica bajo la placa continental es responsable de la gran actividad sísmica en la región.

3.- CRECIMIENTO DEMOGRAFICO DE LIMA.-

Lima Metropolitana ha tenido junto con el crecimiento del área urbana un fuerte aumento en el número de habitantes. El movimiento demográfico en Lima en épocas pasadas ha sido de pequeñas proporciones; sin embargo, en las últimas décadas las cifras han crecido en forma muy alarmante.

Analizando las estadísticas existentes podemos observar que:

- El año 1857, según el Censo levantado por Fuentes, Lima tenía una población 94,195 habitantes.
- El año 1876, se consideró aproximadamente una cantidad de 100,156 habitantes.
- El año 1908, Lima llegaba a 154,875 pobladores.

A partir del año 1920, cuando Lima tenía 198,875 habitantes, se comienza con el crecimiento intenso, alcanzando el año 1931 una cantidad de 334,159 habitantes y el año 1940 a

520,585 habitantes.

Según el Censo realizado el año 1961, la Gran Lima, es decir la Capital y sus distritos, llegó a tener 1'940,000 habitantes.

Con los resultados numéricos del Censo del año 1972, podemos apreciar que todas las estimaciones que se hicieron en años anteriores han sido totalmente sobrepasadas. Es de esta manera como el área de Lima Metropolitana y Callao alcanza la cifra record de 3'302,523 habitantes. Esta cifra representa el 25% de la población total del país, a diferencia de hace 30 años en que la población departamental de Lima sólo representaba el 13% de la población total del país y en 1961 el 20%.

Si además consideramos que en Lima existe zonas que por la antigüedad de sus edificaciones, su estado de conservación, - las condiciones de los suelos en que están fundadas, la concentración humana, etc., entonces representan un peligro potencial ante la eventualidad del suceso de un sismo destructor.

Observando el "Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima 1980" vemos que se afirma que de 1'940,000 habitantes censados - en 17 distritos centrales y más populosos de Lima Metropolitana, se encontró que 480,000 habitantes (35%) vivía 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 (Há), el 3.9% o sea 441.9 Há es área tugurizada.

POBLACION DE LIMA A 1980.-

Desde que la población de Lima Metropolitana de 1961 a 1972 ha crecido en casi el doble y teniendo en cuenta que existe una mayor densidad de población en aquellas zonas y áreas marginales donde proliferan las habitaciones insalubres, el hacinamiento y la promiscuidad, debido principalmente a las siguientes causas:

- El incremento demográfico, producto de las conquistas científicas en el campo de la medicina.
- El proceso de urbanización como consecuencia del atractivo que ofrecen las grandes ciudades en la búsqueda de soluciones económicas y sociales más adecuadas.
- La injusta y desproporcionada distribución de la riqueza, que aún mantiene a más del 70% de la población mundial con niveles de ingreso que no le permite satisfacer adecuadamente sus necesidades.
- La falta de una política de desarrollo urbano y de vivienda - que como consecuencia de las causas anteriores, ha determinado la creación de toda clase de construcciones que no tienen los requisitos mínimos de habitabilidad.

Debemos tener evaluada permanentemente la población, para así en casos de desastres sísmicos ó cualquier otro desastre, saber cual es la cantidad de población a socorrer.

A continuación se presentan diferentes métodos de cál-

culo de poblaciones futuras y aplicados a Lima Metropolitana para el año 1980.

a) Método Aritmético.-

Viene dado por la fórmula:

$$P_f = P_o + rt, \text{ donde } r = \frac{P_f - P_o}{t}$$

r = tasa de crecimiento.

P_f = población futura

P_o = población actual.

t = tiempo en años.

| Año | Población | t | $P_f - P_o$ | r | r prom |
|------|-----------|----|-------------|------------|-----------|
| 1940 | 520,585 | | | | |
| 1961 | 1'940,000 | 21 | 1'419,415 | 67,591.19 | |
| 1972 | 3'302,523 | 11 | 1'362,523 | 123,865.72 | 95,728.45 |

$$\begin{aligned} P_{(1980)} &= 3'302,523 + (95,728.45 \times 8) \\ &= 4'068,351 \end{aligned}$$

b) Método de Interés Simple.-

$$P_f = P_o (1 + rt) \quad , \quad r = \frac{P_f - P_o}{P_o t}$$

| Año | Población | t | $P_f - P_o$ | $P_o t$ | r |
|--------------|-----------|----|-------------|------------|--------|
| 1940 | 520,585 | 21 | 1'419,415 | 10'932,285 | 0.1298 |
| 1961 | 1'940,000 | 11 | 1'362,523 | 21'340,000 | 0.0638 |
| 1972 | 3'302,523 | | | | |
| $r_{prom} =$ | | | | | 0.0968 |

$$P_{(1980)} = 3'302,523 (1 + 0.0968 \times 8)$$

$$= 5'859,997$$

c) Método Geométrico ó de Interés Compuesto.-

$$P_f = P_o (1 + r)^t, \quad r = \sqrt[t]{\frac{P_f}{P_o}} - 1$$

| Año | Población | t | P_f / P_o | $\sqrt[t]{P_f/P_o}$ | r |
|--------------|-----------|----|-------------|---------------------|--------|
| 1940 | 520,585 | 21 | 3.7266 | 1.0646 | 0.0646 |
| 1961 | 1'940,000 | 11 | 1.7023 | 1.0495 | 0.0495 |
| 1972 | 3'302,523 | | | | |
| $r_{prom} =$ | | | | | 0.0571 |

$$P_{(1980)} = 3'302,523 (1.0571)^8$$

$$= 5'149,624$$

d) Método de la Parábola de Segundo Grado.-

Se utiliza la curva de la forma:

$$y = Ax^2 + Bx + C \quad , \quad \text{donde:}$$

y = población genérica.

x = tiempos.

A,B,C = constantes.

Cálculo de las constantes con los tres censos:

Haciendo $x = 0$ en la ecuación general $C = 520,585$.

1940-61: $x = 21$ luego:

$$1'940,000 = 21^2 A + 21 B + 520,585$$

$$67,591.19 = 21 A + B \quad \dots\dots(1).$$

1940-72: $x = 32$, luego:

$$3'302,523 = 32^2 A + 32 B + 520,585$$

$$86,935.56 = 32 A + B \quad \dots\dots(2).$$

Resolviendo (1) y (2):

$$A = 1,758.58$$

$$B = 30,661.03$$

Cálculo de las poblaciones futuras:

$$y = 1,758.58 x^2 + 30,661.03 x + 520,585.$$

$$\text{Pob}_{(1980)} = 1,758.58(40)^2 + 30,661.03(40) + 520,585$$

$$= 4'560,754 \text{ habitantes.}$$

Cuadro de Poblaciones para Lima Metropolitana 1980

| Método | Habitantes |
|-------------------------|------------|
| Aritmético | 4'068,351 |
| Interés Simple | 5'859,997 |
| Geométrico ó Int. Comp. | 5'149,624 |
| Parábola de Seg. Grado | 4'560,754 |

Si se toma en cuenta los factores que inciden en el crecimiento demográfico, podemos tomar como población para 1980 la de 6'350,000 habitantes, cantidad que es la calculada por el "Plan de Desarrollo Metropolitano Lima Callao 1980". Esta cantidad que supera en 500,000 al mayor valor obtenido por los cálculos (Método de Interés Simple) es aceptable ya que las estimaciones hechas para años anteriores han sido totalmente superadas.

4.- NECESIDAD COLECTIVA DE VIVIENDA.-

Luego de haber analizado en forma global las principales realidades en que se encuentra Lima Metropolitana y después de observar los estudios de los efectos destructivos ⁽¹⁾ que podría causar un sismo hipotético de grado VIII M.M. en las diferentes zonas de Lima, podemos apreciar que se han determinado áreas críticas en los distritos del Rímac, Chorrillos, Barranco, La Punta-Callao, Breña y parte del Cercado de Lima, San Martín -

(1)-Portugal Bustamante, W; Paredes Vargas, R; Casas Cisneros, A; Ruiz Soyer. C; Tesis PAIC-UNI.
Zumelzu Eguzquiza, R; Tesis PAIC-U.P.R. PALMA.

de Porres, tal como se muestra en los Planos N°09 al 20 en donde viviendas Tipo A y Tipo B (Ver Anexo A) son las predominantes. Justamente, como en los mencionados trabajos se tiene el porcentaje que existe de estas viviendas, se puede estimar que una gran cantidad de pobladores se van a quedar sin techo, y que necesariamente van a tener que ser trasladados y alojados en forma temporal en zonas que cumplan ciertos requisitos.

Ante este problema que se presenta, surge como una alternativa de solución, la Necesidad Colectiva de Vivienda y que es precisamente materia de estudio del presente trabajo. Si bien es cierto que este trabajo está íntimamente ligado con otros estudios, que se vienen desarrollando paralelamente para preparar el "Plan de Protección de Lima Metropolitana", éste toma una gran importancia ya que es uno de los requerimientos más urgentes que generan los desastres y sobretodo cuando se trata de un sismo destructor.

Como es de esperarse, la primera intención se recurre a instalar las viviendas colectivas (albergues) en zonas verdes, ya sean estas parques, plazuelas, estadios, etc. y en zonas despo- bladas cerca a las ciudades. Y si analizamos la cantidad de m^2 / persona de área verde en Lima, vemos que es muy reducido; esto implica que en el planteamiento físico, los políticos, los planificadores, los urbanizadores, etc., consideren todas las disposiciones legales que tratan sobre el área verde que deben tener las urbanizaciones al ser proyectadas y que podrían utilizarse ,

además de recreación, para la implementación de albergues.

En desastres anteriores, ocurridos en diferentes puntos de nuestro país, se ha podido apreciar que los pobladores usan en viviendas colectivas materiales precarios tales como cañas en forma de esteras ó quinchas (Ver fotos N° 8, 9 y 10), troncos de árboles, etc. y cuando las proporcionan instituciones de ayuda o el Estado son generalmente carpas, albergues prefabricados, etc. que sin ningún criterio técnico son instalados en las zonas de refugio, y que causan posteriormente fuertes pérdidas económicas ya que el material de carpas, paneles de madera, etc. quedan cortados, quemados, es decir ya no es recuperable.

Más adelante se tratará de dar ciertas pautas para la selección de zonas de refugio y la distribución de los albergues (disposición), e incluso se van a recomendar ciertos diseños que podrían utilizarse en Lima en forma rápida por su sencillez de armado y sobretodo porque la mano de obra existente en nuestra Capital es técnicamente superior a la de otras regiones del país.

C A P I T U L O I I

CONDICIONES PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE
REFUGIO Y RUTAS DE ESCAPE

A.- ZONAS DE REFUGIO.-

1.- ESTUDIO DE LA REALIDAD.-

Se debe realizar un análisis de los factores físico, humano, económico y político que nos permita hacer conocer la situación de la zona afectada por la catástrofe, así como las posibilidades y limitaciones físicas, económicas, humanas y políticas que inciden en las características de los albergues.

a. Factor Físico.-

Abarcará los aspectos de ambiente natural, ambiente artificial y la característica del desastre. El ambiente natural comprenderá los estudios de suelos (considerando la morfología y la tectónica), del clima, de hidrología y recursos naturales. El ambiente artificial estudiará la infraestructura de las vías de comunicación, la estructura de servicios existentes, las zonas expuestas a contaminación, las áreas prohibidas, las construcciones con características adecuadas para su utilización y además tendrá en cuenta los sectores de Educación, Comercio, Alimentación, etc.

En cuanto a las características del desastre debemos saber cuales son de mayor frecuencia y cuales de menor. Dentro de las primeras tenemos los sismos, deslizamientos, alud, aluviones, lluvias, etc. Las de menor frecuencia serían los tsunamis, las erupciones y lavas, huracanes, tornados, etc.

Los tres aspectos nos permitirán determinar:

- Los mapas de zonas críticas y vulnerabilidad, que constantemente deben ser actualizados mediante estudios que deben abarcar aspectos económicos, sociológicos, culturales, estadísticos y demás aspectos cuyo conocimiento permita a los organismos de planificación tener una idea clara y precisa sobre la posible-magnitud de desastre que pueda ocurrir.

Las áreas donde se ubicarían los albergues sin peligros.

- La estructura y naturaleza de los albergues.

- Los recursos disponibles en la zona para la construcción de albergues.

- Las construcciones existentes para acondicionarlos como albergues.

- La infraestructura de servicios de posible utilización.

- Las vías de comunicación.

- Las necesidades de recursos y servicios.

b. Factor Económico.-

Este aspecto es importante ya que determina qué desastres afectan la productividad, la balanza de pagos, etc; en cuanto a finanzas públicas estudia cómo normaliza el Estado las actividades afectadas, con qué tipo de ingresos las soluciona, etc. y en lo que se refiere a consumo se ve la incidencia del desastre en los bienes de consumo, la disminución de ingresos del consumidor por paralización de actividades. De esta manera nos proporcionará el costo económico de los desastres, las zonas productivas bajo riesgos de desastres.

Concretamente, este factor incidirá en las de confort y tipo de los albergues, determinará los recursos económicos disponibles, así como los fondos de emergencia de donaciones internas y/o fuentes internacionales. Las conclusiones de este estudio incidirán en:

- La magnitud de los albergues.
- Su naturaleza y tipo.
Calidad y cantidad de los servicios de que se les dote.
- Necesidades de carácter económico.

c. Factor Humano.-

Desde que las naciones están formadas por grupos heterogéneos, debe estudiarse aspectos que abarquen la población total del área afectada, considerando su composición, crecimiento vegetativo, raza, nivel educativo y profesional, capacidad económica, estado psicológico y algún otro recurso humano, que puedan ser utilizados para la construcción y operación de los albergues. Debe tenerse en cuenta, respecto al sector salud, el equipamiento del sector en las áreas críticas y distribución de los profesionales médicos y para médicos, y en cuanto a vivienda, la distribución de viviendas dentro de la zona afectada, el tipo y características de los materiales de construcción de viviendas y situación de los servicios de agua, desagüe y electricidad.

Las conclusiones de este estudio incidirán en:

- La cantidad de albergues.

- Su distribución.
- Fuerza de trabajo disponible para la construcción y operación de los servicios de albergue.
- Necesidades sanitarias, de educación, de abastecimiento y bienestar.

d. Factor Político.-

Es el que nos permitirá conocer los dispositivos vigentes y los necesarios que tiendan a viabilizar los trámites para la construcción de albergues en una situación de emergencia, ya sea en la obtención del terreno, de créditos, fijación de responsabilidades de los sectores, en la obtención de los albergues mismos, entre otros.

2.- CONSIDERACIONES TECNICAS.-

a) Soluciones de Albergues.-

Como solución inmediata, las familias evacuadas de las áreas de desastre podrán ser alojadas temporalmente en zonas seguras, en edificaciones públicas y particulares que hayan quedado habitables, en casas de parientes ó de amigos, ó en campamentos levantados, con medios procedentes de ayuda de carpas ó al - bergues prefabricados, por las organizaciones encargadas de cubrir éstas necesidades tales como la Cruz Roja, las Fuerzas Armadas, el Sistema de Defensa Civil, etc.

Podríamos decir, en base a la experiencia adquirida en

anteriores desastres, que el establecimiento de los albergues se han desarrollado de la siguiente manera:

1. Solución primaria por Instituciones Locales:
 - a. Albergues con hacinamiento.
 - b. Reubicación de materiales rudimentarios.
 - c. Invasiones de zonas despobladas y locales públicos.
2. Soluciones dirigidas por Instituciones de Ayuda:
 - a. Campamentos de albergues familiares e instituciones.
 - b. Campamentos prefabricados.
 - c. Locales habilitados por calificación.
3. Solución definitiva por organismos sectoriales:
 - a. Crédito supervisado.
 - b. Sistema de autoconstrucción.
 - c. Donación y ayuda.

b) Condiciones Para Establecer Campamentos (albergues) de Tendas ó Carpas.-

La preparación de toda la comunidad para hacer frente a cualquier emergencia, impone la necesidad de seleccionar y preparar zonas apropiadas para reubicar a las víctimas de un desastre. Generalmente la ocupación de estas zonas tiene carácter temporal, en virtud de que los damnificados de cualquier desastre tienen una marcada tendencia a regresar a la zona afectada una vez que ha cesado el peligro y las viviendas quedan en condiciones aceptables de habitabilidad. El aspecto de reubicación es uno de los

más difíciles de resolver en una emergencia cuando no existe una preparación anticipada de los sitios apropiados para recibir un número determinado de damnificados; frecuentemente se utilizan - para esta finalidad instalaciones de poco uso, como los campos deportivos ó locales que en el momento de ocurrir la emergencia se encuentran desocupados, como las instalaciones escolares y de más edificios públicos disponibles.

Es obvio que esta solución no es la más adecuada, por lo que es necesario pensar en una solución definitiva para resolver el problema de la reubicación provisional de damnificados, considerando la factibilidad de que periódicamente suceden hechos que provocan tragedias sociales colectivas. Para tal efecto deben realizarse estudios de aquellas regiones y centros poblados que tengan posibilidades por su ubicación, condiciones habitacionales y servicios básicos para ser utilizadas como zonas provisionales ó definitivas de reubicación de damnificados.

Cada ciudad que presente las condiciones apropiadas para la reubicación de personas damnificadas debe determinar las áreas que deben ser acondicionadas con los servicios básicos fundamentales de luz, agua, vialidad, desagües y demás aspectos relativos al desarrollo urbano moderno. En la selección de éstas áreas deben participar arquitectos, ingenieros y demás especialistas que tengan responsabilidades, tanto en funciones de gobierno como en actividades de Defensa Civil.

Las zonas de reubicación serán lo suficientemente amplias para poder alojar toda la comunidad afectada por un desas -

tre, en forma tal que no se interrumpa la continuidad de la vida de relación llevada por la comunidad que ha sufrido el siniestro. Las zonas seleccionadas y acondicionadas para la reubicación de damnificados debe contemplar en su área, sitio para el funcionamiento de centros de primeros auxilios, en aquellas situaciones donde se justifique la existencia de un centro de esta naturaleza.

A continuación enumeramos las condiciones que se deben tener en cuenta para la determinación de las zonas de refugio, la instalación de los campamentos de tiendas ó carpas y las condiciones de saneamiento.

b.1. Condiciones de Sitio - Lugar:

- Las zonas deben tener protección natural contra condiciones adversas de clima y condiciones metereológicas; debe evitar se escoger valles estrechos y cañadas con peligro a inundaciones, inclusive debe tener protección apropiada contra el fuego.
- En lo posible estas zonas deben ser áreas verdes tales como parques, campos deportivos, etc. que están cultivadas con grass.

La topografía del terreno debe presentar solo una pequeña inclinación y que permita un desague fácil; además debe estudiarse las condiciones del subsuelo y de la napa freática.

- Debe evitarse los terrenos que están a orillas del mar ó de los ríos, bajos ó rocosos.

- El lugar debe estar alejado de criaderos de mosquitos y principalmente de basurales.
- debe tener fácil accesibilidad a las vías ó carreteras.
- Estar a una distancia razonable de una fuente de agua pura y abundante y próximos a una línea eléctrica.
- Estar alejados de zonas comerciales ó industriales, expuestos a ruidos, malos olores, aire contaminado, etc.
- La superficie que se determine debe tener de 20 á 40 m² / persona ó de 2 á 4 Há/1,000 personas, para que los albergues dispongan de todos los servicios necesarios.

b.2. Condiciones Para la Instalación de Campamentos de Tiendas

ó Carpas:

- El campamento debe organizarse en 2 sectores bien diferenciados: un sector residencial y un sector de servicios públicos ó comunitarios tales como centro de alimentación colectiva "Olla Común", hospital de campaña ó primeros auxilios, oficinas diversas, zona de recreación, etc.
- El sector residencial del campamento debe estar frente a los vientos dominantes.
- Las tiendas ó carpas familiares pequeñas son las que deben tener preferencia, pero deben tener suficiente ventilación natural.
- Las tiendas deben colocarse en hileras a ambos lados de un camino de 10.00 m. de ancho mínimo que permita, en cuanto sea posible, el paso de automóviles. Los anclajes (estaqui

- llas) de los tensores de las tiendas, cuando estos son necesarios, deben estar como mínimo a 2.00 m. de la orilla del camino para evitar tropezar con ellas.
- Entre las tiendas debe haber una distancia mínima de 8.00m. para que las personas puedan circular libremente y además como medida de seguridad contra la propagación del fuego . Esta distancia puede disminuir cuando las tiendas están con instalaciones eléctricas, no usan tensores (cuerdas) y se cocina fuera de estos albergues; en estos casos el riesgo de incendios es menor.
 - Dentro de la tienda debe haber un mínimo de 3 m²/persona - como superficie de piso.
 - El sector reservado para las oficinas debe cubrir las necesidades de la administración, del registro, de la asistencia social, de la distribución de las prendas de vestir, - etc.
 - El espacio necesario para la asistencia médica y de enfermería debe ser determinado por los encargados del sector - salud.

b.3. Condiciones de Saneamiento:

- El abastecimiento de agua debe preverse para un consumo de 15 a 20 litros/persona y para los centros de alimentación colectiva es preciso abastecerle suficiente agua potable.
- En lugares donde no existen cañerías de agua, deben instalarse tanques, a ambos lados del camino, con capacidad de

200 litros o más según sea la frecuencia de relleno y deben estar espaciados de tal manera que los pobladores no caminen más de 100.00 m. para obtener agua. Para facilitar la distribución de agua cada tanque debe tener varios grifos. Los tanques de agua deben estar sobre soportes de madera o cualquier otro material de altura adecuada.

- Todos los puestos de abastecimiento de agua deben tener de saque suficiente para evitar el lodo ó barro. Las líneas de desague deben instalarse a lo largo de las calles y alrededor de las tiendas.
- Por cada 50 personas debe proporcionarse una serie de lavaderos bilaterales, de 3.00 m. de longitud.
- Si fuera posible, prever tiendas o barracones prefabricados para las duchas, la lavandería y las salas de desinfección.
- Corriente eléctrica suficiente para asegurar una buena iluminación.

En lugares situados detrás de las tiendas de la parte residencial, por lo menos a 50.00 m, deben instalarse las letrinas, retretes ó otros sistemas para la eliminación de excretas.

- Lavabos: 1 lavabo por cada 10 personas ó 4 - 5 m. de cubeta para 100 personas, estando separados los hombres y mujeres.
- En los baños debe preverse:

- 1 ducha por cada 50 personas

- 1 inodoro por cada 25 mujeres.
- 1 inodoro y 1 urinario por cada 35 hombres.

Si se utilizan con tal fin edificios vecinos, éstos no deben distar más de 50.00 m. del edificio principal.

c) Condiciones para Establecer Campamentos Prefabricados.

c.1.Sitio-Lugar.

Indudablemente que para determinar las zonas para instalar los albergues, las condiciones que se deben cumplir son las mismas que se han expuesto para campamentos de tiendas (cap. II, A,2,b.1.).

c.2.Instalación.

Desde que este tipo de campamentos vienen modulados, es mucho más fácil dividir los sectores residencial y comunitario, ya que los módulos vienen diseñados en "galpones", que pueden subdividirse para varias familias. Estos presentan mayores ventajas, ya que ocupan menos superficie de pi so por el no uso de tensores. También deben cumplir los requisitos de instalarse en hileras u alguna otra disposición, pero siempre entre ellas debe existir espacio sufi - ciente para la circulación de personas y si es posible de vehículos.

c.3.Saneamiento.

Las condiciones son exactamente las mismas que para los campamentos de tiendas ó carpas (Véase Cap. II, A 2,b. 3.).

3.- CONSIDERACIONES GENERALES.-

a) Edificios Utilizables para Alojamiento Colectivos.

Se debe considerar los siguientes aspectos:

- Estar situados lejos de las zonas de peligro.
- Su construcción sea lo más sólida posible, que resista las fuerzas laterales producidas por el sismo y que ofrezca toda clase de garantías contra otros peligros.
- Un solo edificio ó el conjunto de varios edificios debe tener la preferencia.
- Se sugiere buscar: las escuelas, los hoteles, los campamentos de turistas, los campamentos de juventud, los campamentos militares, los palacios de justicia, los grandes garajes, las granjas, etc.
- La superficie mínima necesaria para las camas de campaña ó para los colchones debe ser de $3.5 \text{ m}^2/\text{persona}$, debiendo estar separadas las camas por una distancia mínima de 0.75 m.
- En las habitaciones de techo bajo, el espacio mínimo ó volumen del aire mínimo debería ser de $10 \text{ m}^3/\text{persona}$.
- La circulación mínima del aire debe ser de $30 \text{ m}^3/\text{persona / hora}$.
- En los edificios deberán adoptarse medidas contra incendios.

b) Organización y Distribución de los Albergues.

Cuando se trate de organizar un refugio colectivo deberán tomarse en consideración los siguientes aspectos de or

den práctico:

- Los dormitorios colectivos deben ser organizados por grupos de familias ó en salas separadas de acuerdo con el sexo de los ocupantes.
- Los miembros de una familia deberán permanecer juntos y disfrutar de la mayor intimidad posible.
- En cada alojamiento deberán disponerse locales separados para:
 - . Ancianos y achacosos.
 - . Niños huérfanos y niños separados de sus padres ó familiares (por sexos).
 - . Personas solas (todas por sexo).
 - . Grupos familiares.
 - . El personal de apoyo y Ayuda, tales como Técnicos, Especialistas y Organizaciones (por Institución).

La distribución de los albergues debe ser para todos los damnificados y demás personas debidamente empadronadas y para los que llevan y distribuyen la ayuda. Los albergues deben proporcionar locales a todos los servicios tales como: depósitos, comedor, cocina, guarderías, local para los primeros auxilios, etc.

c) Relación de Equipo y Material Necesarios en los Alojamientos de Urgencia.

La relación de equipo y material que se indicará debe estar almacenado por anticipado, para que así, de ocurrir

la emergencia, el socorro puede ser inmediato.

c.1. Equipo.

- Camas: camillas de pies, camas de campaña.
- Mantas, almohadas y sábanas.
- Equipo de urgencia para calefacción (energía solar).
- Equipo de urgencia para alumbrado: grupos electrógenos portátiles, lámparas de kerosene, velas, lámparas portátiles, linternas.
- Equipo necesario para la cocina y la alimentación colectiva: ollas, cucharones, utensilios, etc.
- Recipientes para agua potable (200 lt.).
- Cubos para la basura con tapa hermética, de 50 á 100 litros de capacidad; 1 cubo por cada 12 á 25 personas.
- Extintores.
- Altavoces.
- Bancos, sillas, mesas.

c.2. Material:

- Artículos de aseo (para distribución individual):
 - jabón
 - peines
 - cepillos.
- Artículos de limpieza:-
 - escobas
 - trapos
 - detergentes

- jabón.
- cubos.
- Artículos sanitarios: - papel higiénico.
- toallas.
- soluciones de hipoclorito.
- DDT.
- Sacos, latas, maletas, baúles, en las que los damnificados podrán guardar sus efectos personales.

d) Saneamiento.

d.1.Educación Sanitaria.

Todo el personal encargado de los servicios asistenciales debe enseñar a las personas afectadas el uso de las instalaciones sanitarias, así como las medidas de higiene-necesarias para preveer la incidencia de enfermedades infecto-contagiosas, como por ejemplo:

- Mantenimiento y limpieza de los albergues.
- Higiene constante del personal.
- Potabilización del agua a beber
- Colaboración en la distribución del agua evitando su desperdicio.
- Desinfección de los utensilios de cocina.
- Evitar el consumo de alimentos no cocidos.
- Disposición adecuada de las excretas.
- Uso de recipientes para almacenar basura.

Para poder cumplir con estos planteamientos, en cada refugio colectivo debe elegirse un comité consultivo encargado de asesorar a la administración y de elaborar reglamentos de saneamiento, sobre todo relacionados con la limpieza y conservación de los locales por sus ocupantes, conforme sea factible en cada situación en particular y cumplirlos estrictamente. Estos reglamentos también deberán contemplar planes para la protección del medio, tomando medidas contra peligros que afecten la vida del ser humano, los animales y las plantas. Además debe recomendar medidas para evitar las causas que generan la contaminación del medio ambiente, tales como los desperfectos de las instalaciones sanitarias, hacinamiento de la población, incremento de desperdicios, etc.

d.2. Disposiciones Generales de Saneamiento en los Campamentos.

Para evitar y combatir mejor las enfermedades transmisibles, no convienen los campamentos grandes; debe subdividirse en unidades independientes de no más de 1,000 personas.

- Cuando el uso de los campamentos sea de períodos prolongados, convendrá rociar con agua ó petróleo (en las zonas de refugio que no estén sobre grass) la superficie de los caminos para que no se levante polvo.
- Establecer un calendario de limpieza del campamento.

d.3. Basuras.

El almacenamiento de los desperdicios debe hacerse en cubos de basura lavables, estancos y provistos de tapadera. Los recipientes de basura pueden ser de 50 a 100 litros de capacidad con tapa térmica y debe instalarse 1 por cada 25 a 50 personas (6 por 4 u 8 albergues).

Se debe calcular la cantidad de basuras, la frecuencia de las recogidas y las dimensiones de los vehículos encargados de la recogida, personal necesario, los métodos y lugares de eliminación. Se recomienda para la eliminación de los residuos, basuras y estiércol los siguientes sistemas:

- Enterrarlos según el sistema del relleno sanitario.
- Incineración.
- Enterrarlos en trincheras, por cada 200 personas por semana deben tener la siguientes medidas:

| | | |
|--------------|---|---------|
| Ancho | : | 1.50 m. |
| Largo | : | 1.00 m. |
| Profundidad: | | 2.00 m. |

y cubiertas por 0.40 m. de tierra; el tiempo transcurrido para la descomposición es de 4 á 6 meses.

La eliminación de los deshechos nos evitará:

- La formación de criaderos de moscas
- La contaminación del suelo y fuentes de agua.
- La aparición de olores desagradables.

- La contaminación de alimentos.
- Las epidemias.

d.4. Fuentes de Agua.

Cuando el período de urgencia es de poca duración, la calidad química del agua no plantea serios problemas; pero cuando los campamentos van a ser de larga duración, las autoridades sanitarias deben de realizar un análisis químico del agua.

Las fuentes de agua a usarse en los campamentos, por su potabilidad, pueden ser:

- Sistemas Municipales:

Si el desastre ha ocurrido en zonas en que existe agua potable, y éste ha dañado el sistema, es conveniente que sea reparado en forma rápida para el abastecimiento normal. Deben tomarse muestras de agua para su respectivo análisis bacteriológico y determinación de residuos de cloro.

- Sistemas Privados:

Entre estos tenemos los sistemas privados de industrias, que pueden encontrarse cerca de la zona de los albergues.

- Manantiales y Pozos:

El agua subterránea profunda y ciertos manantiales están libres de contaminación.

- Aguas Superficiales:

Se usarán en caso se suma necesidad, y deben ser potabilizadas, es necesario usar equipo de purificación porque son las que presentan mayor contaminación y residuo. Estas aguas deben ser tratadas por todos los medios existentes en cada zona para evitar enfermedades transmisibles por el agua. Las pruebas más importantes en condiciones de urgencia que deben llevarse a cabo son las siguientes:

- Determinación del cloro residual.
- Examen bacteriológico.
- Determinación de la contaminación de iones de hidrógeno
- Determinación del tipo de alcalinidad.

d.5. Tipos de Excretas en Casos de Urgencia.

La instalación de las excretas son de diferentes tipos y de duración variable. En general deben construirse bloques independientes para hombres y mujeres, a razón de 5 asientos por cada 100 personas, situados por lo menos 15 metros aguas abajo de cualquier fuente. El fondo de la fosa deberá estar situado por lo menos 1.50 m. por encima de la napa freática. El terreno circundante deberá limpiarse de toda vegetación y de cualquier tipo de desechos o desperdicios.

De acuerdo al lugar del desastre, el número de damnifi-

cados y al tiempo que van a permanecer en el albergue, se recomiendan los siguientes tipos:

Letrinas bajas.

Letrinas profundas.

Letrinas móviles.

Retretes de pozos.

Letrinas de pozo tubular.

Fosas asépticas.

Las letrinas sobre trincheras bajas son de 0.30 m. de ancho y de 0.90 m. a 1.50 m. de profundidad. Para un asiento se necesitan 0.60m. de trinchera, lo que significa que para 100 personas harán falta de 3.00 a 3.50 m.

Las letrinas sobre trincheras profundas se recomiendan para los campamentos de larga duración. Las trincheras tendrán de 0.75 m. a 0.90 m. de ancho y de 1.80 a 2.40 m. de profundidad. Las trincheras deberán estar cubiertas de un polvo que haga huir a las moscas, con asientos o agujeros a la "turca", según las costumbres locales.

Las letrinas móviles, utilizen o no productos químicos, son cisternas montadas en un camión o en vagón de ferrocarril. Se necesitan especialmente en las regiones en que la napa freática está a poca profundidad.

Pueden construirse urinarios para reducir el número de letrinas. Para combatir los malos olores puede agregarse u

na solución de cloro. La eliminación de las aguas negras debe hacerse por los procedimientos conocidos por la ingeniería sanitaria.

e) Recreación.

Dado que, un desastre en una determinada zona produce el estado de crisis y frustración de los damnificados, se debe planear, conducir, coordinar y controlar las actividades de recreación con el fin de evitar tales estados psicológicos e incentivarlos a participar en las actividades normales para su bienestar y seguridad.

Cuando los períodos de urgencia son de breve duración, debe tomarse disposiciones para el cuidado de los niños, a fin de que los padres puedan volver a su hogar para recuperar sus bienes y participar en la remoción de escombros.

Cuando la estancia en el refugio sea de larga duración, deberán organizarse programas educativos, recreativos, etc., lecciones para los niños, arte, música, juegos, grupos de baile, deportes, trabajos manuales, etc.

B.- RUTAS DE ESCAPE.-

Una vez que se ha determinado las zonas de refugio para las áreas críticas, es decir las propensas a sufrir cualquier clase de desastre, debe determinarse el procedimiento de evacuación de los damnificados que, de acuerdo a

la emergencia producida, sea más conveniente. En esta forma podrán ser previstas las operaciones de evacuación marítima, lacustre, terrestre y aérea. Las operaciones de evacuación más frecuentes son las terrestres y es donde hay mayor experiencia.

Brevemente mencionaremos los pasos a seguir para una evacuación:

- Reconocer los lugares hacia donde se llevará a la población (refugios).
- Preparar varios itinerarios para llegar a dichos lugares (considerando vías principales y secundarias).
- Prever transportes colectivos (autobuses, trenes, barcos, aviones) para que al producirse la emergencia puedan ser requisados.
- Prever una asistencia colectiva durante el trayecto.
También debe de abastecerse de agua a razón de 3 litros por persona/día. En regiones calurosas o desérticas puede elevarse a 6 lt./persona/día.
- Determinar el número de evacuados que pueden ser acogidos en las zonas de refugio.

1.- Estudio de las Vías Principales y Secundarias.

El reconocimiento y estudio de las vías principales y secundarias que puedan ser utilizadas para las operaciones de evacuación es uno de los aspectos más importantes den -

tro de las actividades de socorro en caso de desastres. Cuando se produce un hecho que pone en peligro a un sector de la población ó una población entera, las vías que conducen a esa región normalmente se interrumpen debido a la intensidad de tráfico ocasionado por personas que quieren salir apresuradamente del sector siniestrado y las que desean llegar al lugar, porque en el momento de ocurrir el hecho se encontraban fuera, para saber si sus familiares o pertenencias han sufrido daños. Esto puede traer consecuencias fatales a los heridos, ya que al no poderse efectuar con rapidez las operaciones de evacuación, llegarán con retardo a los centros de emergencia; en virtud de esta posible eventualidad, se impone la necesidad de establecer un estricto control del tráfico a lo largo de todas las vías de comunicación que facilite la fluidez del movimiento de vehículos destinados a la operación.

La selección de las rutas de acceso al lugar donde ha ocurrido el siniestro, hechas en base a reconocimientos previos sobre el terreno y sobre planos de la región, es de vital importancia para llevar auxilios a los damnificados y para movilizar y evacuar la población después de haber ocurrido un desastre cuya magnitud y gravedad justifique tal medida.

Es evidente que el desplazamiento de convoyes a través de vías de comunicación principales y alternas, cuando no

se han tomado las medidas apropiadas de control y seguridad para regularizar y dirigir el tránsito, se convierte en un verdadero problema para la ejecución de las operaciones de evacuación. El control que debe establecerse se fundamenta especialmente con varios factores que deben tomarse en consideración para la planificación de la operación; estos factores son:

- a) Clase e importancia de la vía.
- b) Volumen de tráfico.
- c) Posibles obstáculos en la vía.
- d) Cantidad de damnificados que deben ser evacuados.
- e) Número de vehículos que serán utilizados.

Las personas que tengan a su cargo esta misión deben conocer perfectamente el área de operaciones ya que les permitirá distribuir sus efectivos en los puntos críticos de la ruta donde haya posibilidad de congestión de tráfico debido a obstáculos en la vía ó volumen de vehículos que impida el normal desplazamiento de los vehículos del convoy.

Para facilitar el control de las operaciones, debe considerarse el uso de equipos de transmisiones móviles y fijos ubicados en puntos estratégicos que cubran todo el trayecto de la ruta de desplazamiento, especialmente la zona del siniestro y la zona de refugio.

Al producirse un desastre, en las zonas críticas tendremos muertos, heridos y personas que requieren pronto auxilio de todo tipo; como quiera que muchas veces no se dispone del material y equipo de acuerdo a la situación, es necesario realizar un minucioso inventario de los equipos locales disponibles, especialmente maquinarias pesadas (bulldozers, cargadores frontales, etc.) que faciliten la remoción y limpieza de emergencia de escombros y demás obstáculos que obstruyen la vía y permitan el rescate de las víctimas atrapadas en la zona donde ha ocurrido el desastre. Del mismo modo debe tenerse actualizado en el inventario de la zona los vehículos que pueden ser requisados para incorporarlos a la operación de evacuación que se iniciará de inmediato.

Otros aspectos de las operaciones de evacuación son el sistema de comunicaciones de emergencia y las medidas para el control y seguridad de tránsito. Ambas se complementan en razón de que para mantener la seguridad y el control en las rutas de evacuación durante el tiempo en que se realiza la operación, es imprescindible contar con un buen sistema de comunicación que cubran toda el área de evacuación; el procedimiento operativo para el funcionamiento de estas medidas y sistemas cambian de acuerdo al tipo de evacuación, terrestre, marítima, y lacustre. Las operaciones de evacuación terrestre por la alta incidencia que tienen estas vías de comunicación, es donde más se requiere estable

cer estrictas medidas de control y contar con un eficiente sistema de transmisiones.

2.- Estimación del Número de Damnificados a ser Evacuados.

Para estimar el número posible de víctimas de un desastre, es necesario tomar en consideración varios factores:

- a) Tipo de desastre.
- b) Densidad de población en áreas marginales.
- c) Problema habitacional (tipo de construcción).
- d) Capacidad de defensa de la población.

Generalmente la cantidad de personas que resultan afectadas (damnificadas) depende principalmente del tipo de fenómeno ocurrido y de las zonas donde se produzca; los planificadores deben tomar muy en cuenta los dos aspectos mencionados para sus apreciaciones que hagan sobre la cantidad de damnificados que se presume de un hecho ocurrido.

Un desastre ocurrido en una zona donde el desarrollo urbano ha sido bien concebido y planificado, no puede ocasionar las mismas víctimas si ocurriere en una zona marginal donde las viviendas han sido construídas en forma improvisada y sin ninguna previsión de los riesgos a que se exponen al ocurrir desastres naturales o de cualquier otra índole.

Como ya hemos visto (Cap. I, 4), la mayor densidad de población radica en las zonas y áreas marginales donde pro

liferan los tugurios, el hacinamiento, etc. y es en estas zonas donde los materiales empleados para la construcción de las viviendas son bastantes precarios y además el proceso constructivo mismo, no ha sido ejecutado bajo los elementales procesos de edificación ya que las corrientes migratorias en su mayoría están formadas por personas de condición rural. Este problema social crea precisamente un escenario para futuras tragedias y es el que más va a influir en el número de víctimas de un desastre.

La situación se complica mucho más debido a la falta de educación cívica de nuestra población, la ineficacia de las medidas administrativas que deben controlar el proceso, y lo que es peor, la complicidad de quienes estimulan y fomentan la situación con fines netamente especulativos, así como también el afán demagógico que dentro del oropel de la solución económica de la vivienda, no hace otra cosa que crear un problema social y sanitario de inmensa magnitud.

3.- Política para Rescate y Transporte de las Propiedades de los damnificados.

Cuando ocurre un desastre, lo más probable es que haya ocasionado víctimas (muertos, heridos, atrapados, desaparecidos etc.), por tal motivo, la misión más importante, en la etapa de emergencia, de los organismos de socorro (en

el caso del Perú, centralizados en el Sistema de Defensa Civil), es auxiliar los heridos y supervivientes, evacuar los muertos y realizar todas las acciones necesarias para prevenir pérdidas de vidas y daños a la propiedad; es esencial que se establezca un orden de Prioridad para que los organismos que ejecuten la operación de rescate y evacuación puedan trabajar en forma metódica y adecuada. Este orden de prioridad podría ser el siguiente:

a) Para el factor humano:

1. Rescate y evacuación del personal herido.
2. Rescate, identificación, registro y evacuación de personas muertas.
3. Rescate y evacuación de personal damnificado (sano).

b) Para bienes materiales:

El rescate y evacuación de los bienes muebles de las víctimas de un desastre, es muy conveniente realizarlo en el momento más oportuno y adecuado de la operación, en virtud de que ello contribuye significativamente a aliviar los sufrimientos de las víctimas y proporcionar cierta comodidad que les permitirá sobrellevar la desgracia de la tragedia que están viviendo.

Muchas veces la situación no permitirá el rescate y evacuación de los bienes muebles de los damnificados, por imponerse la realización de misiones de mayor prioridad; en estos casos se impone el buen sentido y tacto de las

autoridades que dirigen la operación para evitar confrontaciones con las personas afectadas que pueden obstaculizar las operaciones:

El orden de Prioridad que podría establecerse para los bienes de los damnificados sería el siguiente:

1. Efectos personales.
2. Muebles y efectos de dormitorios.
3. Efectos y útiles de comedor y cocina.
4. Muebles de recibo y demás efectos del hogar.

Dentro de este aspecto es necesario tomar las medidas adecuadas para proteger en la zona de desastre las propiedades de los damnificados, expuestos a la acción de ladrones y saqueadores.

Durante cualquier desastre existe la posibilidad de que personas inescrupulosas se dediquen a las actividades de saqueo. Por tal motivo, tomando en consideración que la seguridad de la propiedad es de vital importancia en las operaciones de rescate y evacuación, deben preverse en la etapa de planificación medidas para evitar la ocurrencia de tales actos.

C A P I T U L O I I I

LOCALIZACION DE ZONAS DE REFUGIO Y RUTAS DE ES-
CAPE EN LAS AREAS CRITICAS DE CHORRILLOS

1.- ZONAS CRITICAS DE LIMA METROPOLITANA.-

Toda vez que éste trabajo está involucrado dentro de un estudio global, que es el "Plan de Protección de Lima Metropolitana ante la ocurrencia de un sismo destructor", que viene desarrollando la UNI mediante un convenio con el Comité Nacional de Defensa Civil, tomaremos como datos los resultados de estos estudios ya finalizados (1).

Basicamente se tratará de determinar zonas de refugio para las áreas críticas de Lima Metropolitana, que han sido detectadas en base a muestreos hechos en las zonas estudiadas. Para el muestreo se realizaron encuestas (en las cuales se solicitó información respecto al número de personas, altura de edificación, ancho de calles, estado de conservación de las viviendas, tipos de muros, instalaciones sanitarias, eléctricas, antigüedad de las viviendas, etc.) para estudiar el estado actual de las edificaciones y su resistencia sísmica bajo la hipótesis de ocurrir un sismo destructor en el área de Lima Metropolitana.

(1)- PORTUGAL BUSTAMANTE W; PAREDES VARGAS, R; CASAS CISNE -
ROS, A; RUIZ SOYER, C; Tesis PAIC UNI.

- ZUMELZU EGUSQUIZA, R; Tesis PAIC U.P.R. PALMA.

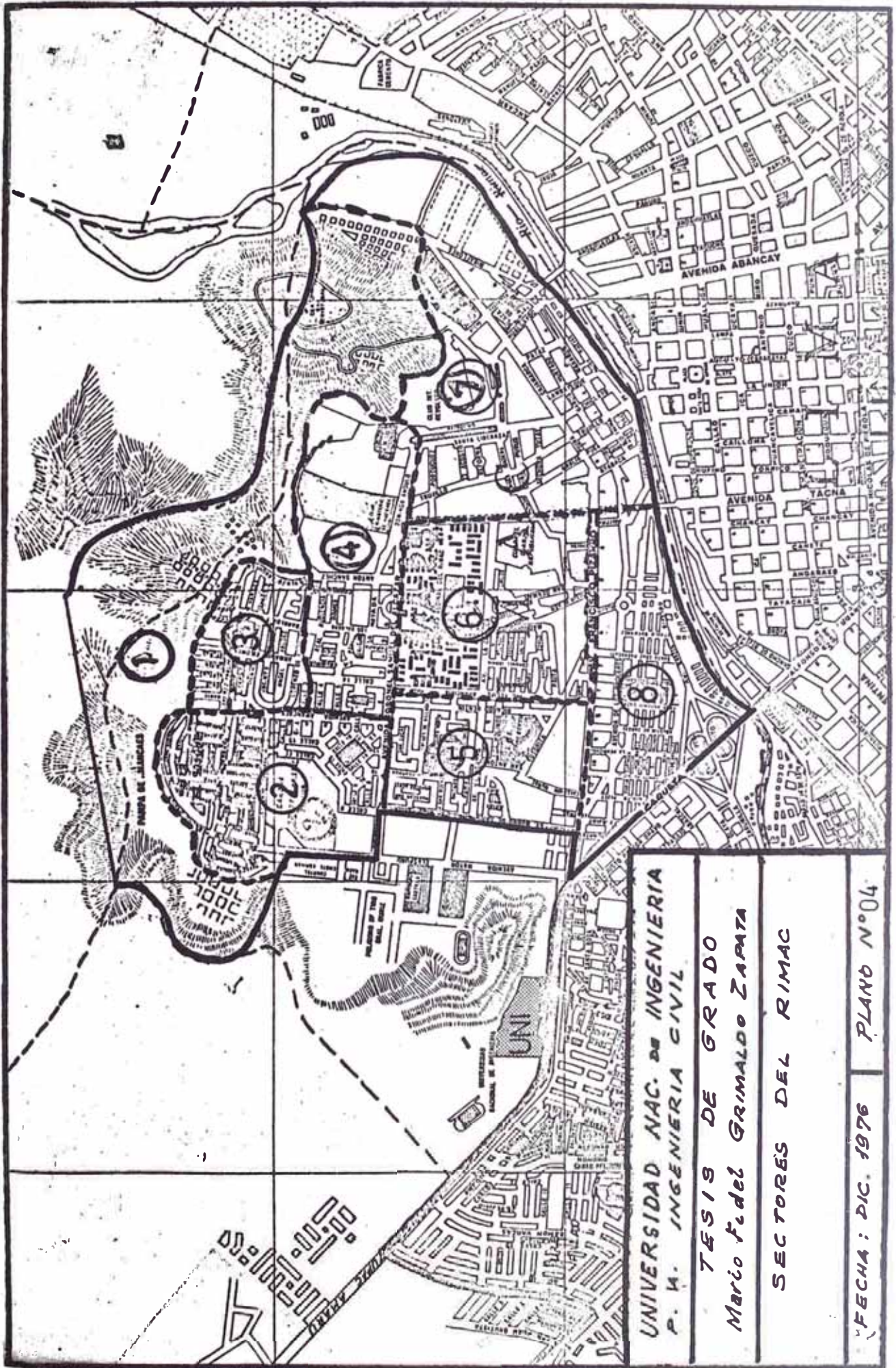
Para un mejor análisis se hizo un reconocimiento y se sectorizó las zonas de estudio en base a ciertos parámetros comunes que presentan las viviendas, tales como:

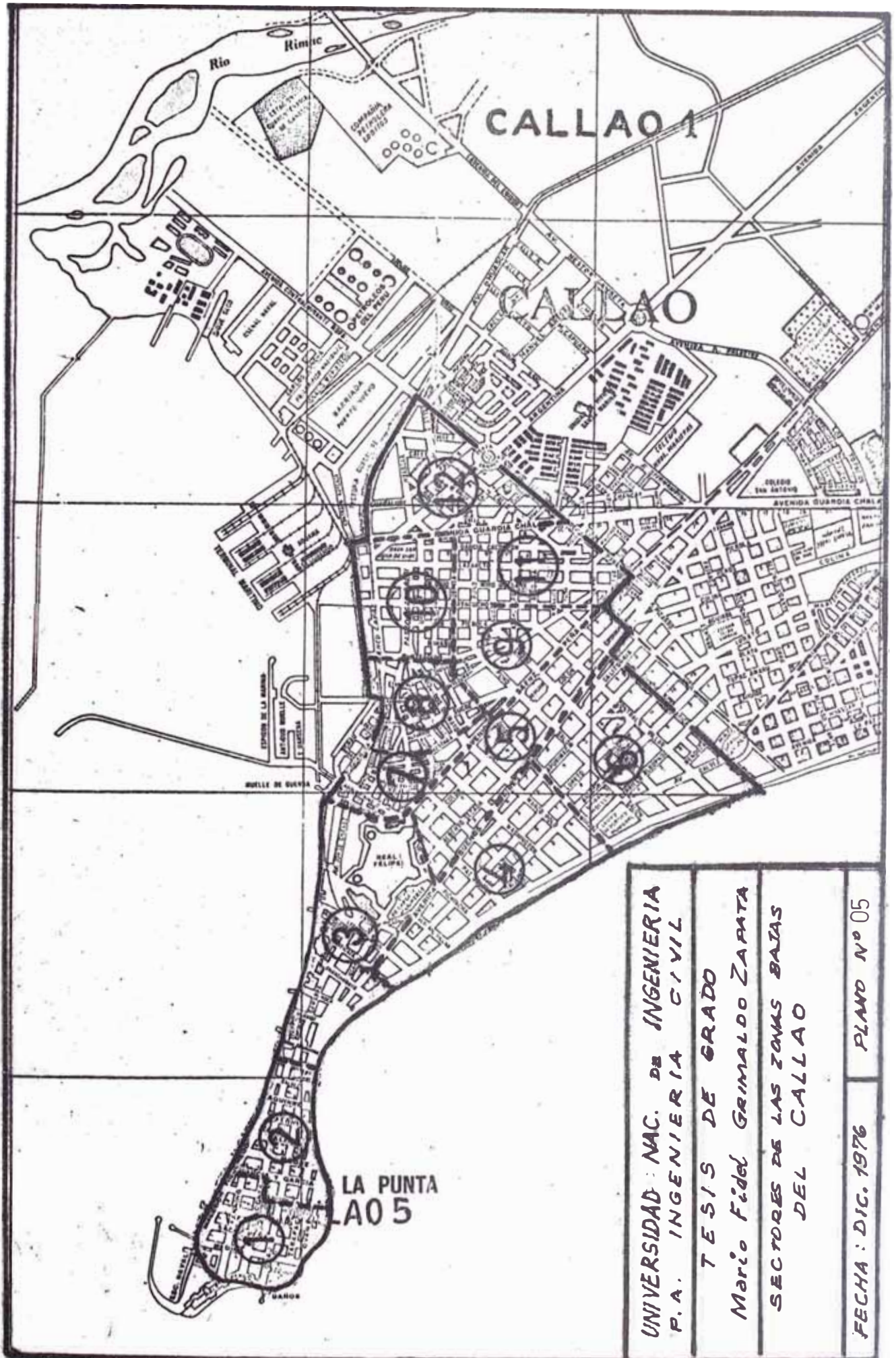
- El tipo de material de construcción predominante.
- La antigüedad de la construcción.
- La influencia del suelo de cimentación.
- Densidad de población.
- Situación socio-económica.
- Trazo urbano, etc.

De esta manera se puede observar el siguiente cuadro:

CUADRO N° 3-1

| ZONA DE ESTUDIO | N° DE SECTOR. | SEGUN PLAN NO N° | LIMITE DE SECTORES SEG. CUAD. | REFERENCIA |
|-------------------------|---------------|------------------|-------------------------------|---|
| Breña y Lima antigua. | 8 | 03 | 3.2 | Tesis PAIC UNI. Portugal Bustamante W. |
| Rimac | 8 | 04 | 3.3 | Tesis PAIC UNI. Paredes Vargas R. |
| Zonas Bajas del Callao. | 12 | 05 | 3.4 | Tesis PAIC UNI. Casas Cisneros A. |
| Miraflores | 7 | 06 | 3.5 | Tesis PAIC U.P. Ricardo Palma. Zumelzu Egúzquiza R. |
| Barranco | 8 | 07 | 3.6 | |
| Chorrillos | 7 | 07 | 3.7 | |
| S. Martín P. | 6 | 08 | 3.8 | T. PAIC UNI. Ruiz Soyer C. |





UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P.A. INGENIERIA CIVIL

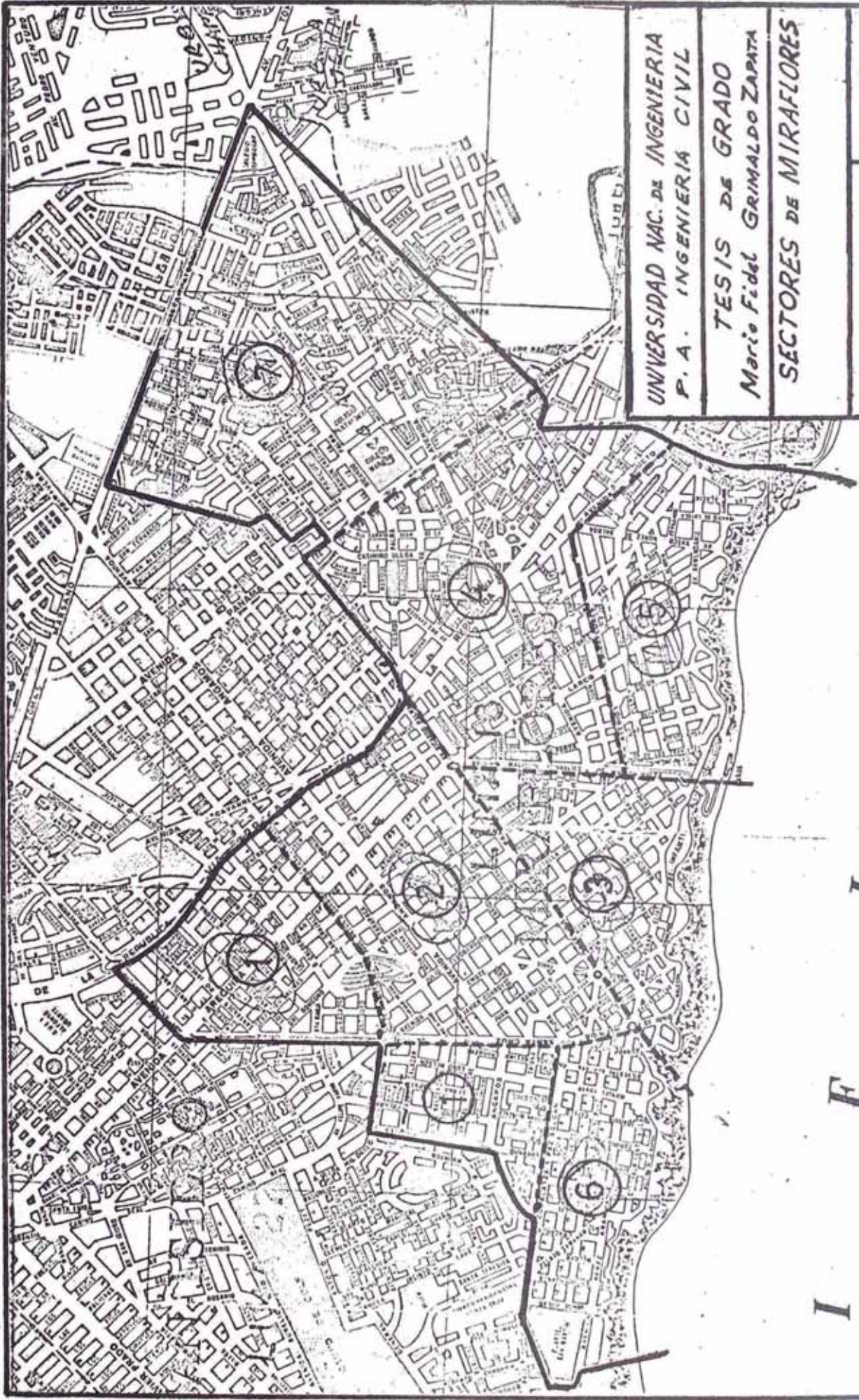
TESIS DE GRADO

Mario Fidel Grimaldo Zarata

SECTORES DE LAS ZONAS BAJAS
 DEL CALLO

FECHA: DIC. 1976

PLANO N° 05



UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. INGENIERIA CIVIL
TESIS DE GRADO
Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA
SECTORES DE MIRAFLORES
FECHA: DIC. 1976 PLANO N°06

I
F
I



UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P. A. INGENIERIA CIVIL
 TESIS DE GRADO
 Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA
 SECTORES DE SAN MARTIN DE PORRES
 FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 08

CUADRO N° 3.2

| SECTORES DE BREÑA Y LIMA ANTIGUA | |
|----------------------------------|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Plaza Bolognesi, Av. Brasil (Cdra. 1 a 7), Centenario (Cdra. 1 a 5), Jr. Aguarico (Cdra. 14 a 9), Plaza Murillo, Av. Arica (Cdra. 10 a 15), Av. Tingo María (Cdra. 9), Carhuaz (Cdra. 14 a 1), Av. Alfonso Ugarte (Cdra. 11.a a 14). |
| 2 | Alfonso Ugarte (Cdra. 9 a 10), Carhuaz (Cdra. 1 a 14), Tingo María (Cdra. 9) Arica (Cdra. 17 a 20), Av. Naciones Unidas (Cdra. 17 a 12), Zorritos (de Naciones Unidas a 1). |
| 3 | Av. Brasil (Cdra. 8 a 10), Pedro Ruiz (Cdra. 1 a 4), Av. Mariano Cornejo, Plaza de la Bandera, Av. Tingo María (Cdra. 15 a 10), Av. Arica (Cdra. 15 a 10). |
| 4 | Alfonso Ugarte (Pte. del Ejército) (Cdra. 1 a 8), Zorritos (Cdra. 1 a Nac. Unidas), Av. Nac. Unidas (Cdra. 12 a 17), Arica (Cdra. 21 a 26), Av. Luis Braille (hasta Benavides, Ex-Colonial), Av. Benavides (Cdra. 18), Av. Nicolás Dueñas (Cdra. 10 a 3), Enrique Meiggs (De Dueñas a Alf. Ugarte). |
| 5 | N. Dueñas (Cdra. 3 a 10), Benavides (Cdra. 18 a E. Faucett), Elmer Faucett (de Benavides a Meiggs), E. Meiggs (de Faucett a Dueñas). |
| 6 | Tingo María (Cdra. 10 a 15), Plaza de la Bandera, Av. Mariano Cornejo (Pza. Bandera a Av. Universitaria), Av. Universitaria (de Cornejo a Venezuela), Av. Venezuela (Cdra. 33 a 26), Roberto Thorndike (de Venezuela a R. Saavedra), R. Saavedra (de Thorndike a L. Braille), L. Braille (de Saavedra a Arica). |
| 7 | L. Braille (todas), R. Saavedra (de Braille a Thorndike), R. Thorndike (todas), Venezuela (de Cdra. 26 a 33), Av. G. Amézaga (de Venezuela a Gral. R. Herrera), Gral. R. Herrera (todas), Av. Colonial. |
| 8 | Gral. R. Herrera (todas), Av. G. Amézaga (de R. Herrera a Venezuela), Av. Venezuela (de Amézaga a Faucett), Av. E. Faucett (de Venezuela a Colonial), Av. Colonial (de Faucett a Cdra. 28). |

CUADRO N° 3.3

| SECTORES DEL RIMAC | |
|--------------------|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Formado por los PP. JJ. sitios al Este del distrito (localizados a lo largo de los cerros que rodean - el distrito): Ramón Castilla, El Anillo, Tarma Chico, Santa Rosa, Villa Fátima, Huerta Guinea, Villa María, Baños de Otero, Leticia, Piedra Liza. |
| 2 | Comprende las Urbanizaciones el Bosque y La Florida. Está limitada por Av. Alcázar (Cdra. 9 a 12) , Av. Eléspuru, Pedro Bocanegra, Braulio Sancho Dávila, Guillermo Suárez, Av. Amancaes (Cdra. 10 a 1). |
| 3 | Comprende la Urb. Ciudad y Campo. Limitado por Lorenzo Encalada (Ex-Cajatambo), Calle 3, Av. Amancaes (Cdra. 5 a 10), Perímetro del Cerro, Lorenzo-Fraguela. |
| 4 | Comprende Urbs. El Manzano y la Huerta. Limitado - por Calle 3, Lorenzo Encalada, límites con cerro , Convento de los Descalzos, Domingo Angulo, Av. Alcázar (Cdra. 1 a 8). |
| 5 | Comprende las Urbs. Ventura Rossi "A" y Santa Candelaria. El perímetro de este sector está formado por la Av. Alcázar (Cdra. 8 a 11), Av. Morro de Arica (Cdra. 7 a 1), Av. F. Pizarro (Cdra. 13 a 8), Av. F. Arancibia (Ex Tarapacá, de Cdra. 1 a 7). |
| 6 | Comprende la Urb. Ventura Rossi "B" y la Unidad Vecinal del Rímac. Sus límites son: Av. F. Arancibia (Cdra. 1 a 7), Av. S. Alcazar (Cdra. 8 a 1), Prolongación Av. Tacna (de Alcazar a Pizarro) y Av. F. Pizarro (Cdra. 4 a 7). |
| 7 | En este sector se encuentra la zona más antigua - del distrito, y las viviendas son las de precaria situación. Comprende todo lo encerrado por la prolongación Av. Tacna (Puente Sta. Rosa a Alcazar) , Domingo Angulo, linderos del Cerro (hasta la altura del Barrio Piedra Liza), sigue por linderos del Río Rímac hasta el Pte. Santa Rosa. |
| 8 | Comprende la Av. F. Pizarro (Cdra. 4 a 13), Av. Caquetá (Av. Eléspuru a R. Rímac), linderos del Río Rímac y prolongación de la Av. Tacna. |

CUADRO N° 3.4

| SECTORES DE LAS ZONAS BAJAS DEL CALLAO | |
|--|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Formado por Jr. García y García (Cdra. 4), Jr. Bolognesi (Cdra. 4), Arrieta (Cdra. 3 a 1), Linderos con el mar, Malecón Pardo (Cdra. 3 y 4), parte de la Escuela Naval, Malecón Figueredo (Cdra. 1 a 4). |
| 2 | Comprendido por el Malecón Figueredo (Cdra. 5 a 8 hasta el límite distrital de la Punta ó Gral. Valle, sigue con linderos del mar, Arrieta (Cdra. 1 a 3), Bolognesi (Cdra. 4), García y García (Cdra.4) |
| 3 | Gral.Valle, linderos con el mar hasta el Muelle de Guerra, Daniel Nieto, Plaza Independencia, Parque-Infantería, Pichincha (Cdra.1), Av. Buenos Aires - (Cdra. 2 a 1), Titicaca (Cdra. 5), linderos con el mar (de Titicaca hasta Gral. Valle). |
| 4 | Titicaca (Cdra.5), Av. B. Aires (de Titicaca a Cda. 7), Guisse (Cdra. 3 a 6), Av. Costanera (de Guisse a Titicaca.). |
| 5 | Av. B. Aires (Cdra. 3 a Vigil), Vigil(Cdra.2 a 1), Av. Saenz Peña(Cdra. 9 a 1), Plaza Independencia , Parque Infantería, Pichincha (Cdra.1). |
| 6 | Av. Buenos Aires (Cdra.8 a Arica), Arica (Cdra.3 a 9),Av. Costanera(Arica a Guisse),Guisse(Cdra.6 a 3) |
| 7 | Av. Saenz Peña (Cdra. 1 a 4), Zepita (Cdra.1), Castilla (Cdra. 4 a 3), Necochea(Cdra. 1 a 2), Manco-Capac (Cdra. 3), Plaza Grau, Daniel Nieto, Plaza - Independencia. |
| 8 | Manco Capac (Cdra. 3), sigue con límite del Terminal Marítimo hasta Monteagudo, Monteagudo (hasta - Plaza San Román), Zepita (Cdra. 4 a 2), Castilla - (Cdra. 4 a 3), Necochea (Cdra. 2 a 1). |
| 9 | Av. Saenz Peña (Cdra.5 a 9), Ayacucho (Cdra.12 a 6), Zepita (Cdra. 8 a 1), Plaza Casanave. |
| 10 | Monteagudo(de Contralmirante Raygada a Plaza San Román), Zepita (Cdra. 6 a 12), Av. Guardia Chalaca - (Cdra. 4 a 1), Contralmirante Toribio Raygada (de Guardia Chalaca a Monteagudo). |

Sigue-

Continuación-

| | |
|----|--|
| 11 | Av. Guardia Chalaca (Cdra. 5 a 10), Av. República - de Panamá (Cdra. 4 a 1), Av. Saenz Peña (Cdra. 11 a 10), Ayacucho (Cdra. 12 a 6), Zepita 9 a 12). |
| | Av. Guardia Chalaca (Cdra. 2 a 10), Av. Rep. de Panamá (Cdra. 5 a 8), Plaza Fanning, Av. Contralmirante Mora (Cdra. 1 a 3), Av. Huáscar ó Atalaya (de C. Mora a - Av. G. Chalaca). |

CUADRO N° 3.5

| SECTOR DE MIRAFLORES | |
|----------------------|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Paseo de la República-Vía Expresa (Cdra. 37 a 46), - Contralm. Montero (Cdra. 1 a 4), Jose A. Sarrío (Cdra. 1 a 3), cruza el Pque. Tahuantinsuyo (Huaca Juliana), Juana Alarco de Dammert (Cdra. 2 a 1), Plaza Gutiérrez (Ovaló), Av. Santa Cruz (Cdra. 7 a 1), Av. A. - Aramburú (Cdra. 1 a 3). También comprende Av. Santa - Cruz (Cdra. 8 a 12), Av. F. Alayza y Paz Soldán (Cda 1 a 7), Av. Angamos (Cdra. 16 a 15), Av. F. Tudela y Varela (Cdra. 5 a 2), Av. E. Cavenecia (Cdra. 3 a 1), Ovalo Gutierrez. |
| 2 | Av. Santa Cruz (Cdra. 8 a 15), Plaza Centro América, Av. José Pardo (Cdra. 14 a 1), Ovalo, Ricardo Palma (Cdra. 1 a 4), Paseo de la Rep. (Cdra. 53 a 47), Con - tralmirante Montero (Cdra. 4 a 1), José A. Sarrío, Juana Alarco de D., Ovalo Gutierrez. |
| 3 | Av. José Pardo (Cdra. 15 a 1), Ovalo, Av. M. O. Be - navides (Cdra. 1 a 10), Malecón Balta, O. Pacífico. |
| 4 | Av. Miraflores (Cdra. 1 a 4), Ramón Ribeyro (Cdra. 8), Caraz, Av. Panamá (Cdra. 65 a 56), Av. A. Cáceres - (Cdra. 6 a 2), Av. R. Palma (Cdra. 5 a 1), Av. O. Be - navides (Cdra. 1 a 8). |
| 5 | Av. Miraflores (Cdra. 1 a 8), Av. Reducto (Cdra. 4 a 7), Parque Armendáriz, Quebrada Armendariz, O. Pací - fico (hasta los baños de Miraflores), Parque Necochea, Pque. Carosio, Av. M.O. Benavides (Cdra. 10 a 9). |
| 6 | Av. Santa Cruz (Cdra. 13 a 15), Plaza Centro América, Prolong. Av. J. Pardo, O. Pacífico, Crnel. P. Porti - llo (Cdra. 6), Paúl Harris, Av. F. Alayza y Paz Sol - dán (Cdra. 11 a 1). |
| 7 | Av. Tomás Marzano (altura de Cementerio de Surqui - llo a Colegio A. V. Humboldt), límites de Miraflo - res con Surco, Av. Panamá (Cdra. 65 a 56), límite - de Miraflores y Surquillo. |

CUADRO N° 3.6

| SECTORES DE BARRANCO | |
|----------------------|--|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Quebrada de Armendáriz, Av. J. M. Eguren-Ex-Grau - (Cdra. 16 a 10), H. Tweddle (Cdra. 1 a 3), O. Pacífico |
| 2 | H. Tweddle (Cdra. 3 a 1), Av. J.M. Eguren (Cdra. 9 a 6), Colich Portal (Cdra. 1 a 2), O. Pacífico. |
| 3 | Colich Portal (Cdra. 2 a 1), Av. J.M. Eguren (Cdra. 5 a 3), Parque Municipal, A. Leví, R. Ríos, O. Pacífico (incluso Baños Municipales de Barranco). |
| 4 | R. Ríos, A. Leví, Pque. Municipal, Av. Grau (Cdra. 2 a 1), Av. Panamá, Pedro Solari (Cdra. 4 a 1), O. Pacífico. |
| 5 | Av. Panamá (Cdra. 7 a 1), Manuel de la Fuente Ch. (de C.E. Aguilar a Av. Surco), J. Málaga G. (Cda. 4 a 1). |
| 6 | Ovalo Progreso, Av. Panamá (Cdra. 9 a 1), Av. Grau (Cdra. 1 a 9), Av. Pedro Roselló ó E. Patrón. |
| 7 | Rosendo Vidaurre (De Tejada a Ovalo), Av. Panamá - (Cdra. 9 a 7), Julio Málaga (Cdra. 1 a 4), límite de Barranco con Surco, Julio Winder. |
| 8 | Rosendo Vidaurre (de Av. Tejada a Ovalo), Pedro Roselló, Av. Grau (Cdra. 10 a 16), límite de Miraflores con Barranco. |

CUADRO N° 3.7

| SECTORES DE CHORRILLOS | |
|------------------------|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Av. Chorrillos (Cdra. 1 a 6), Tenderini (Bajada a Agua Dulce), Costa Verde, Pedro Solari. |
| 2 | Bajada de Agua Dulce, Av. Chorrillos (Cdra. 8), Av. A. Iglesias-Ex-Ugarte (Cdra. 1 a 4), Av. Huaylas - (Cdra. 3 a 1), O. Pacífico. |
| 3 | Av. Huaylas (Cdra. 1 a 3), Av. A. Iglesias (Cdra.- 5 a 9), Filiberto Romero (Cdra. 1 a 5), O. Pacífico. |
| 4 | Av. Escuela Militar (de Panamá a Av. Chorrillos) , Av. A. Iglesias (Cdra. 1 a 4), Av. Huaylas (Cdra.4) , E. Sandoval (Cdra. 1 a 4), Av. Panamá (de Sandoval a Av. E. Militar). |
| 5 | E. Sandoval (Cdra. 1 a 4), Av. Panamá, Fernando Terrán, Av. Huaylas (antes Panamericana Sur, de Cdra. 9 a 4). |
| 6 | Carlos Gil (todas las cuadras), Av. Huaylas (Cdra. 7 a 11), San José, límite de Urb. Los Laureles. |
| 7 | Av. Huaylas (Cdra. 4 a 6), Carlos Gil (todas), límite con Morro Solar (hasta la altura del Campo Municipal o Cancha de los Muertos), sigue en dirección del camino al Monumento al Soldado Desconocido, Filiberto Romero ó Palacios (hasta la Av. A. Iglesias). |

CUADRO N° 3.8

| SECTORES DE SAN MARTIN DE PORRES | |
|----------------------------------|---|
| N° SECTOR | LIMITES |
| 1 | Comprende las Urbs. Condevilla el Señor y Valdiviezo. Limitado por la Av. Pacasmayo (Cdra. 41 a 31) , Av. Lima (Cdra. 30 a 24), La Morada, Av. José Granda (hasta altura de las Begonias), límite de Urb. Valdiviezo, línea imaginaria que cruza el Cerro La Milla por la mitad y límite de San Martín de Porres. |
| 2 | Comprende las Urb. Ingenieria, Palao y Jardín. Limita con Av. Tupac Amaru (desde J. Nicolini hasta I. Alcibar), Isidro Alcibar (todas), Mendiola, Av. José Granda, límite de Urb. Valdiviezo, límite de Cerro la Milla, Panamericana Norte y Av. José Nicolini. |
| 3 | Comprende Piñonate, 27 de Octubre y la Urb. Zarumilla. Limita con Av. Tupac Amaru (de Alcibar a Av. Eléspuru), Av. Caquetá (de Eléspuru a Río Rímac), R. Rímac, Av. Riobamba (Cdra. 6 a 3), Mendiola, I. Alcibar. |
| 4 | Comprende las 7 etapas de la Urb. Perú. Limita con R. Rímac, Av. E. Faucett, cruza Urb. San Agustín Este, sigue con límite de San Martín de P., Av. Pacasmayo, Av. Lima, La Morada, Av. J. Granda, Riobamba. |
| 5 | Comprende toda la zona urbana del Distrito de Carmen de la Legua, Reynoso y Mirones Bajo. Limita con R. Rímac, Av. N. Dueñas. E. Meiggs (sigue línea de F.F.C.C. Lima Callao), Av. E. Faucett. |
| 6 | Comprende los P.P.J.J. de la zona industrial del Cercado: Mirones Alto, Villa María del Perpetuo Socorro, Dos de Mayo, 1° de Mayo, etc. Limita con el Río Rímac, Puente del Ejército, E. Meiggs, Av. Nicolás Dueñas. |

Para el muestreo, se pidió asesoramiento a la Oficina Nacional de Estadísticas y Censos (O.N.E.C.), quienes determinaron que se evaluara:

- a) Un 5% del total de manzanas y un 10% del total de viviendas por manzana en cada zona de estudio, para algunos casos; y
- b) Un 10% del total de manzanas y un 5% de viviendas de cada manzana encuestada, para otros casos.

Luego de la evaluación de la encuesta de las áreas estudiadas se obtuvo los siguientes resultados:

CUADRO N° 3.9

| RESULTADOS GENERALES | | | |
|---|------|--------------------|-------|
| TIPOS SEGUN LA CLASIFICACION DE EDIFICACION | | | |
| AREA ESTUDIADA | TIPO | N°VIV. ENCUESTADAS | % |
| Breña y Lima Antigua. | A | 171 | 22 |
| | B | 363 | 45 |
| | C | 160 | 20 |
| | D | 106 | 13 |
| Rímac | A | 95 | 41 |
| | B | 68 | 25 |
| | C | 80 | 34 |
| | D | -- | -- |
| Zonas Bajas del Callao | A | 77 | 40 |
| | B | 58 | 30 |
| | C | 51 | 27 |
| | D | 6 | 3 |
| Miraflores | A | 2 | 1.53 |
| | B | 21 | 16.00 |
| | C | 64 | 49.00 |
| | D | 44 | 33.47 |
| Barranco | A | 36 | 23.68 |
| | B | 60 | 39.47 |
| | C | 35 | 23.02 |
| | D | 21 | 13.81 |

Sigue -

Continuación-

| | | | |
|-----------------------|---|-----|-------|
| Chorrillos | A | 45 | 31.21 |
| | B | 35 | 27.08 |
| | C | 58 | 40.28 |
| | D | 2 | 1.43 |
| San Martín de Porres. | A | 954 | 41.00 |
| | B | 968 | 41.00 |
| | C | 423 | 18.00 |
| | D | 1 | 0.00 |






CUADRO N° 3.10

| RESULTADOS POR SECTORES | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|----|--------|-----|--------|----|--------|----|--------|-----|
| CLASIFICACION DE EDIFICACION | | | | | | | | | | | |
| ZONA DE ESTUDIO | SECT. | TIPO DE EDIFICACIONES | | | | | | | | TOTAL | |
| | | A | | B | | C | | D | | | |
| | | N°VIV. | % | N°VIV. | % | N°VIV. | % | N°VIV. | % | N°VIV. | % |
| Breña y Lima Antigua. | 1 | | 77 | | 23 | | -- | | -- | | 100 |
| | 2 | | 55 | | 45 | | -- | | -- | | 100 |
| | 3 | | 25 | | 45 | 10 | | 20 | | | 100 |
| | 4 | | 8 | | 68 | 20 | | 4 | | | 100 |
| | 5 | | 6 | | 64 | 24 | | 6 | | | 100 |
| | 6 | | -- | | 100 | | -- | | -- | | 100 |
| | 7 | | -- | | 18 | 18 | | 64 | | | 100 |
| | 8 | | -- | | -- | 88 | | 12 | | | 100 |
| Rímac | 1 | 8 | 35 | 10 | 43 | 5 | 22 | -- | -- | 23 | 100 |
| | 2 | 1 | 3 | 10 | 29 | 23 | 68 | -- | -- | 34 | 100 |
| | 3 | 14 | 67 | 4 | 19 | 3 | 14 | -- | -- | 21 | 100 |
| | 4 | 2 | 11 | 5 | 26 | 12 | 63 | -- | -- | 19 | 100 |
| | 5 | 1 | 4 | 4 | 17 | 19 | 79 | -- | -- | 24 | 100 |
| | 6 | 6 | 24 | 7 | 28 | 12 | 48 | -- | -- | 25 | 100 |
| | 7 | 50 | 85 | 5 | 8 | 4 | 7 | -- | -- | 59 | 100 |
| | 8 | 13 | 46 | 13 | 46 | 2 | 8 | -- | -- | 59 | 100 |

Continuación-

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|-----|------|-----|-------|-----|------|----|-------|-----|-----|
| Zonas Bajas del Callao. | 1 | 4 | 25 | 4 | 25 | 6 | 37.5 | 2 | 12.5 | 16 | 100 |
| | 2 | 4 | 25 | 4 | 25 | 7 | 43.7 | 1 | 6.3 | 16 | 100 |
| | 3 | 4 | 25 | 6 | 37.5 | 5 | 31.2 | 1 | 6.3 | 16 | 100 |
| | 4 | 8 | 50 | 4 | 25 | 4 | 25 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 5 | 9 | 56.2 | 6 | 37.5 | 1 | 6.3 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 6 | 8 | 50 | 6 | 37.5 | 2 | 12.5 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 7 | 12 | 75 | 3 | 18.7 | 1 | 6.3 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 8 | 8 | 50 | 6 | 37.5 | 2 | 12.5 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 9 | 8 | 50 | 5 | 31.2 | 3 | 18.8 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 10 | 10 | 62.5 | 4 | 25 | 2 | 12.5 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 11 | 2 | 12.5 | 5 | 31.2 | 8 | 50 | -- | -- | 16 | 100 |
| | 12 | -- | -- | 5 | 31.2 | 10 | 62.5 | 1 | 6.3 | 16 | 100 |
| Miraflores. | 1 | | 5.3 | | -- | | 63.1 | | 31.6 | | 100 |
| | 2 | | 5.9 | | 35.3 | | 29.4 | | 30.4 | | 100 |
| | 3 | | -- | | 5.9 | | 64.5 | | 29.6 | | 100 |
| | 4 | | -- | | 15.0 | | 50.0 | | 35.0 | | 100 |
| | 5 | | -- | | 16.5 | | 78.0 | | 5.5 | | 100 |
| | 6 | | -- | | 40.0 | | 60.0 | | -- | | 100 |
| | 7 | | -- | | -- | | -- | | 100.0 | | 100 |
| Barranco | 1 | | -- | | 20.0 | | -- | | 80.0 | | 100 |
| | 2 | | 15.0 | | 44.0 | | 23.5 | | 17.5 | | 100 |
| | 3 | | 40.0 | | 35.0 | | 25.0 | | -- | | 100 |
| | 4 | | 15.0 | | 65.0 | | 20.0 | | -- | | 100 |
| | 5 | | 18.2 | | 19.8 | | 62.0 | | -- | | 100 |
| | 6 | | 28.6 | | 52.3 | | 14.3 | | 4.8 | | 100 |
| | 7 | | 62.0 | | 25.0 | | 13.0 | | -- | | 100 |
| | 8 | | 9.6 | | 57.0 | | 28.6 | | 4.8 | | 100 |
| Chorriillos. | 1 | | 5.3 | | 10.4 | | 79.0 | | 5.3 | | 100 |
| | 2 | | 19.0 | | 36.0 | | 45.0 | | -- | | 100 |
| | 3 | | 18.0 | | 35.0 | | 42.0 | | 5.0 | | 100 |
| | 4 | | 65.0 | | 30.65 | | 4.35 | | -- | | 100 |
| | 5 | | 36.3 | | 45.5 | | 18.2 | | -- | | 100 |
| | 6 | | -- | | 10.0 | | 90.0 | | -- | | 100 |
| | 7 | | 75.0 | | 20.0 | | -- | | 5.0 | | 100 |
| San Martín de Porres. | 1 | 124 | 31. | 228 | 57 | 48 | 12 | -- | -- | 400 | 100 |
| | 2 | 15 | 6 | 102 | 43 | 120 | 51 | -- | -- | 237 | 100 |
| | 3 | 211 | 55 | 150 | 39 | 24 | 6 | -- | -- | 386 | 100 |
| | 4 | 276 | 32 | 389 | 45 | 198 | 23 | -- | -- | 863 | 100 |
| | 5 | 148 | 61 | 71 | 29 | 24 | 10 | -- | -- | 243 | 100 |
| | 6 | 180 | 83 | 28 | 13 | 9 | 4 | -- | -- | 217 | 100 |

Todos los datos anteriores lo podemos resumir para la representación gráfica, de los posibles daños por sectores , en los siguientes rangos:

| | | | | | |
|-----------|----------|----|------------|---------------|---|
| 81 - 100% | Ploteado | en | COLOR ROJO | en los planos |  |
| 61 - 80% | " | " | NARANJA | en los planos |  |
| 41 - 60% | " | " | AMARILLO | " " " |  |
| 21 - 40% | " | " | CELESTE | " " " |  |
| 0 - 20% | " | " | VERDE | " " " |  |

Los colores han sido los recomendados por ONEC.

Presentamos los siguientes cuadros:

CUADRO N° 3.11

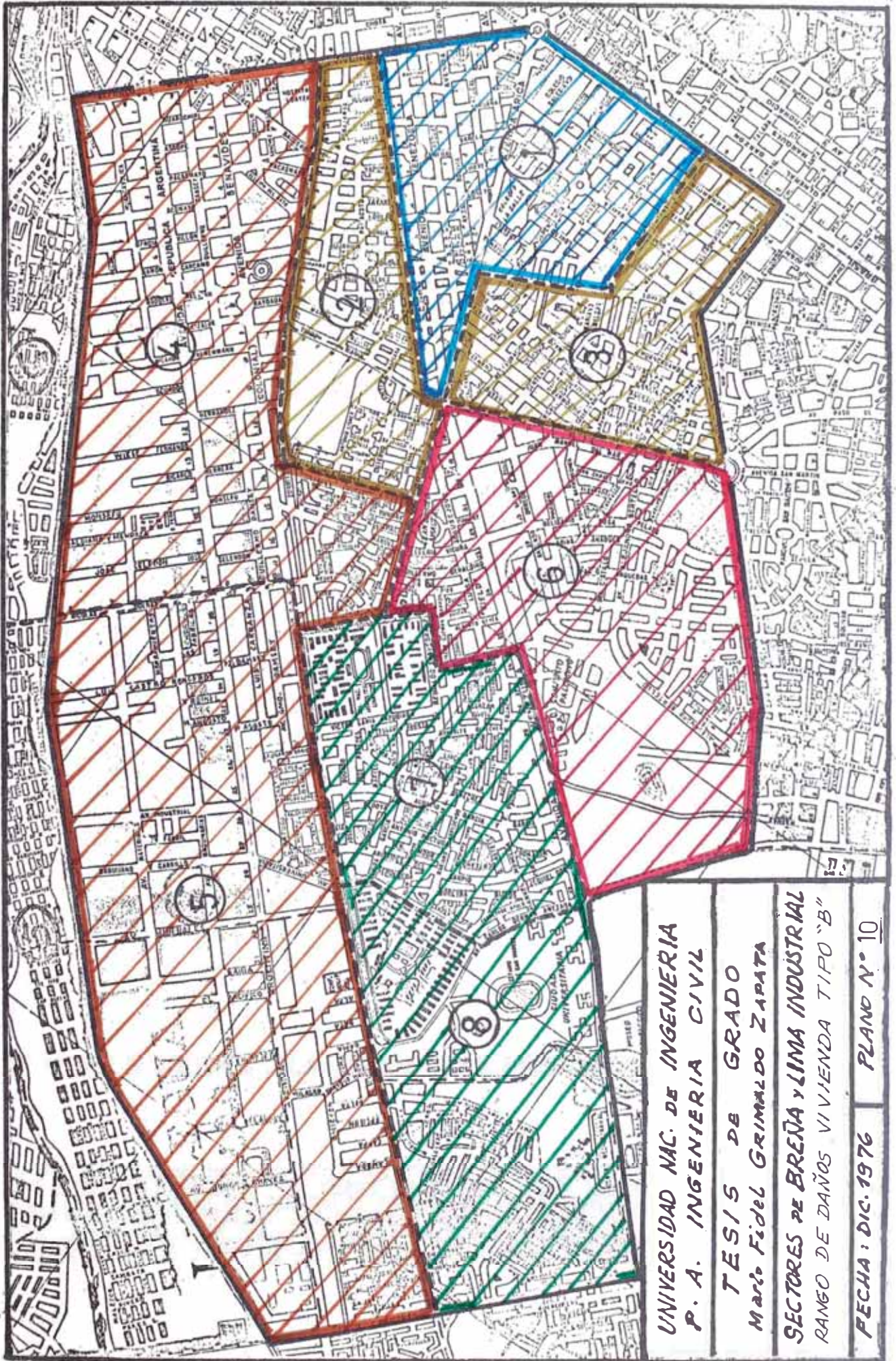
RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DE BREÑA Y LIMA ANTIGUA

| Tipo \ % DE Viv. | SECTORES | | | | |
|------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| | 0-20 % | 21 - 40% | 41 - 60% | 61 - 80% | 81 - 100% |
| A | 4,5,6,7,8 | 3 | 2 | 1 | - |
| B | 7,8 | 1 | 2,3 | 4,5 | 6 |
| C | 1,2,3,4,6,7 | 5 | - | - | 8 |
| D | 1,2,3,5,6,8 | - | - | 7 | - |

CUADRO N° 3.12

RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DEL RIMAC

| Tipo \ % DE Viv. | SECTORES | | | | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | 0-20 % | 21 - 40% | 41 - 60% | 61 - 80% | 81 - 100% |
| A | 2,4,5 | 1,6 | 8 | 3 | 7 |
| B | 3,5,7 | 2,4,6 | 1,8 | - | - |
| C | 3,7,8 | 1 | 6 | 2,4,5 | - |
| D | - | - | - | - | - |

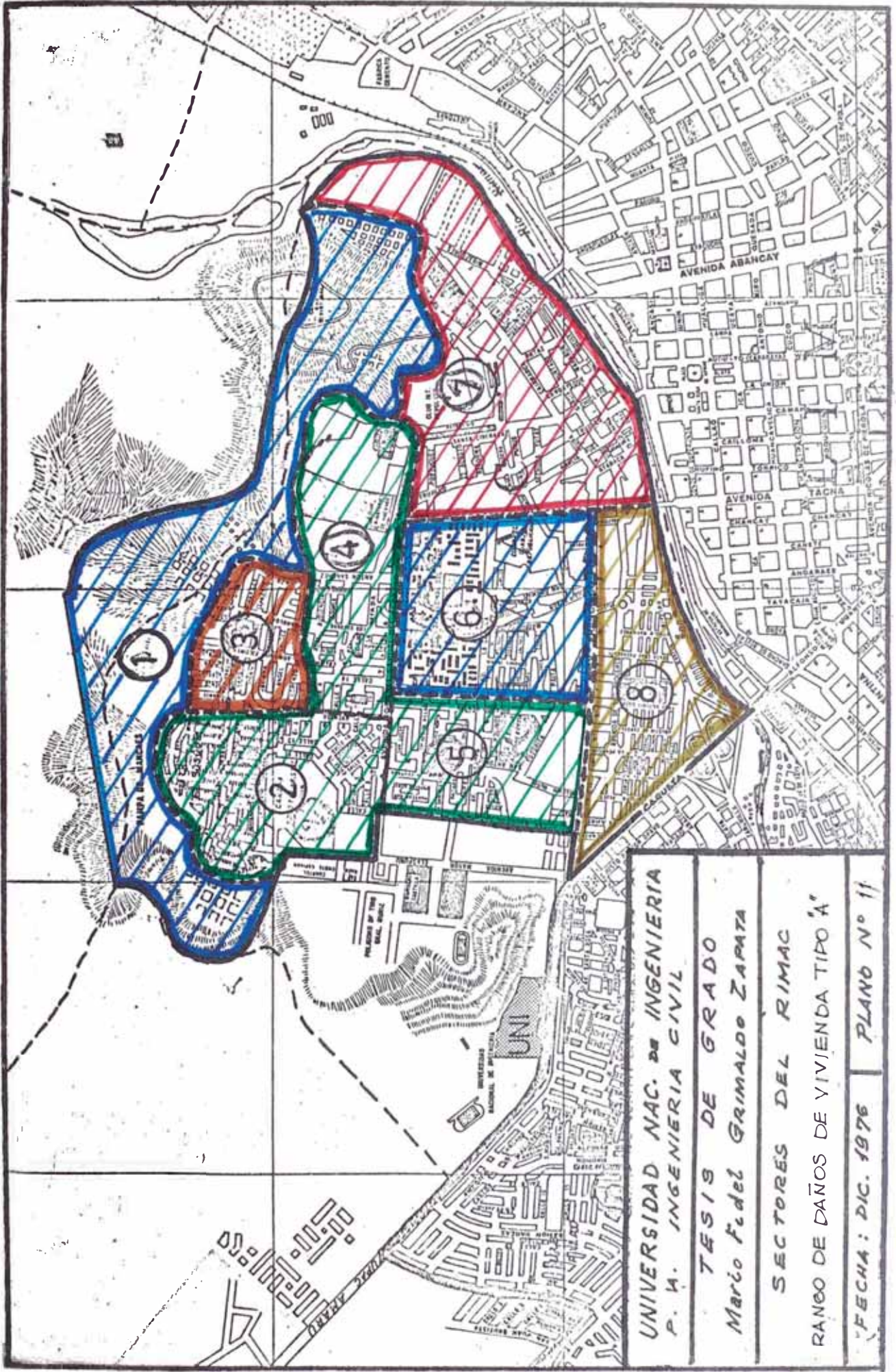


UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
María Fidel GRIMALDO ZAPATA

SECTORES DE BREÑA Y LIMA INDUSTRIAL
RANGO DE DAÑOS VIVIENDA TIPO "B"

FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 10



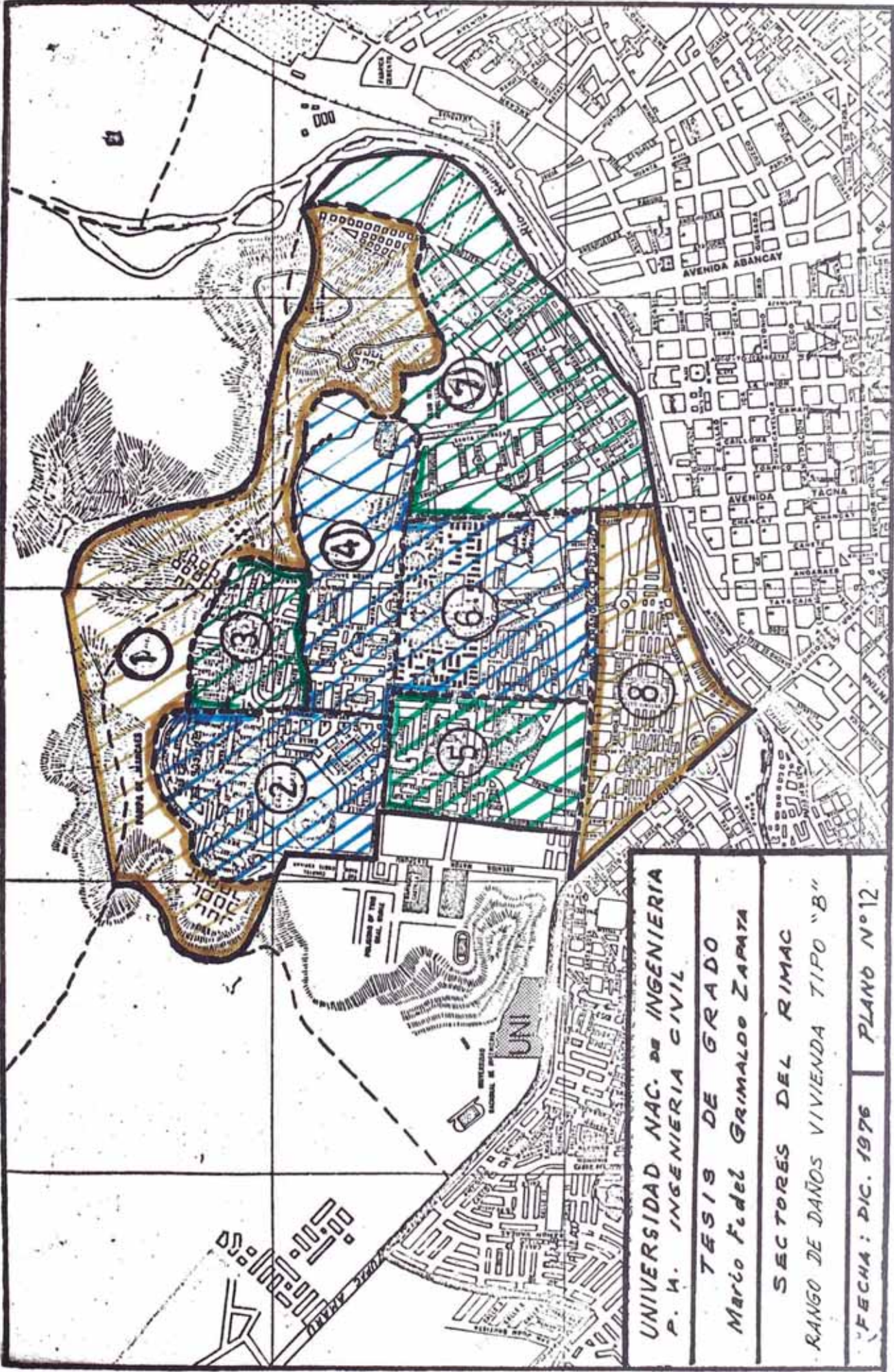
UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P. N. INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
 Mario F. del GRIMALDO ZAPATA

SECTORES DEL RIMAC

RANGO DE DAÑOS DE VIVIENDA TIPO A'

FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 11



UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P. N. INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
 Mario Fidel Grimaldo Zarata

SECTORES DEL RIMAC
 RANGO DE DAÑOS VIVIENDA TIPO "B"

FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 12

CUADRO N° 3.13

RANGO DE DAÑOS EN LOS SECTORES DE LAS ZONAS BAJAS DEL CALLAO

| % DE Viv. Tipo | SECTORES | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------|--------|---------|
| | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| A | 11,12 | 1,2,3 | 4,5,6,8,9 | 7,10 | - |
| B | 7 | 1,2,3,4,5,6 8,9,10,11,12 | - | - | - |
| C | 5,6,7,8,9, 10 | 1,3,4 | 2,11 | 12 | - |
| D | 1,2,3,4,5, 6,7,8,9,10 11,12 | - | - | - | - |

CUADRO N° 3.14

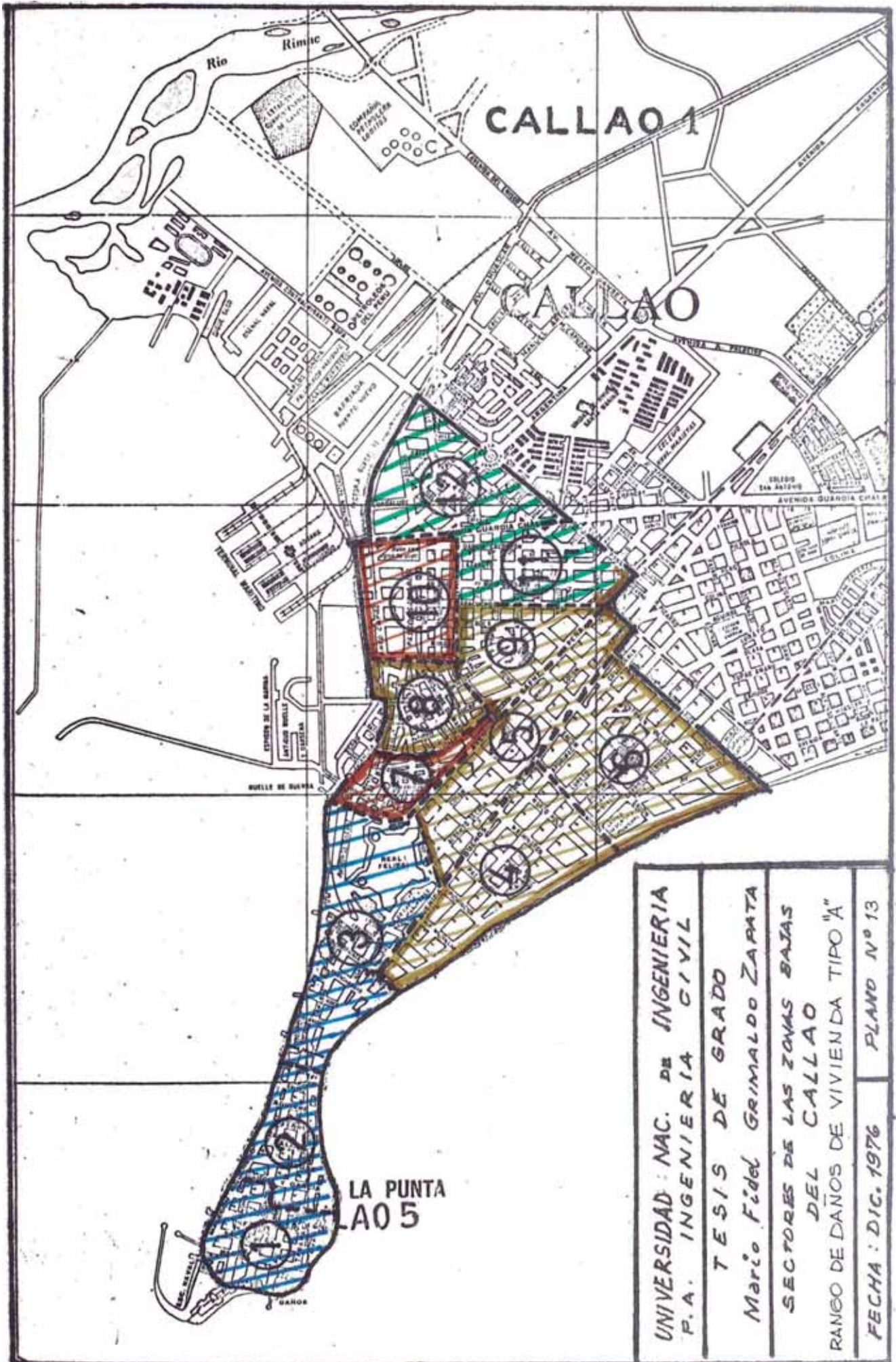
RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DE MIRAFLORES

| % DE Viv. Tipo | SECTORES | | | | |
|-------------------|------------------|--------|--------|--------|---------|
| | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| A | 1,2,3,4,5 6,7 | - | - | - | - |
| B | 1,3,4,5,7 | 2 | 6 | - | - |
| C | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - |

CUADRO N° 3.15

RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DE BARRANCO

| % DE Viv. Tipo | SECTORES | | | | |
|-------------------|-----------|--------|--------|--------|---------|
| | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| A | 1,2,4,5,8 | 6 | 3 | 7 | - |
| B | 1,5 | 3,7 | 2,6,8 | 4 | - |
| C | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - |



UNIVERSIDAD : NAC. DE INGENIERIA
P.A. INGENIERIA CIVIL

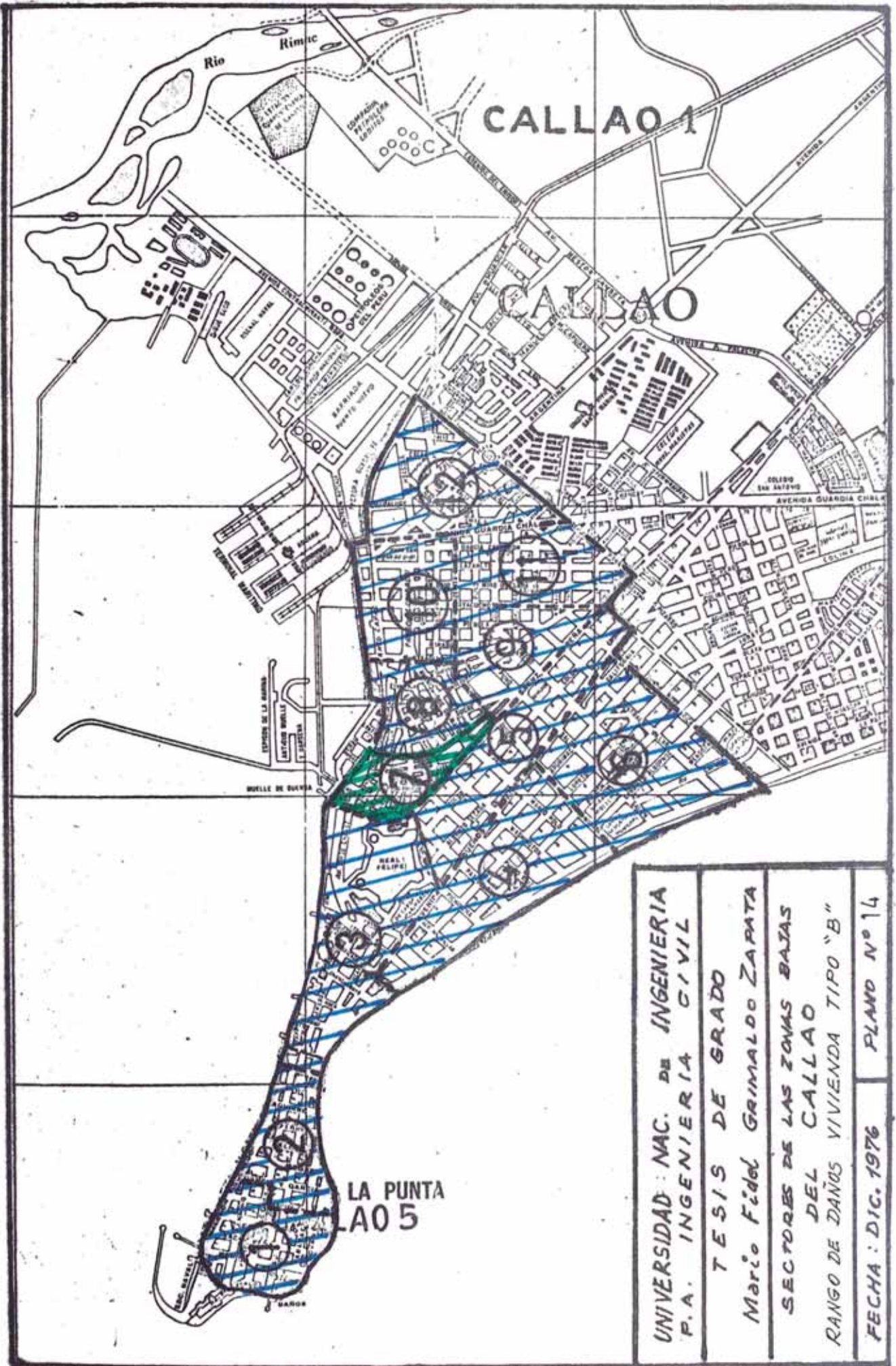
TESIS DE GRADO

Mario Fidel Grimaldo Zapata

SECTORES DE LAS ZONAS BAJAS
DEL CALLAO

RANGO DE DAÑOS DE VIVIENDA TIPO "A"

FECHA : DIC. 1976 PLANO N° 13



UNIVERSIDAD : NAC. DE INGENIERIA
P.A. INGENIERIA CIVIL

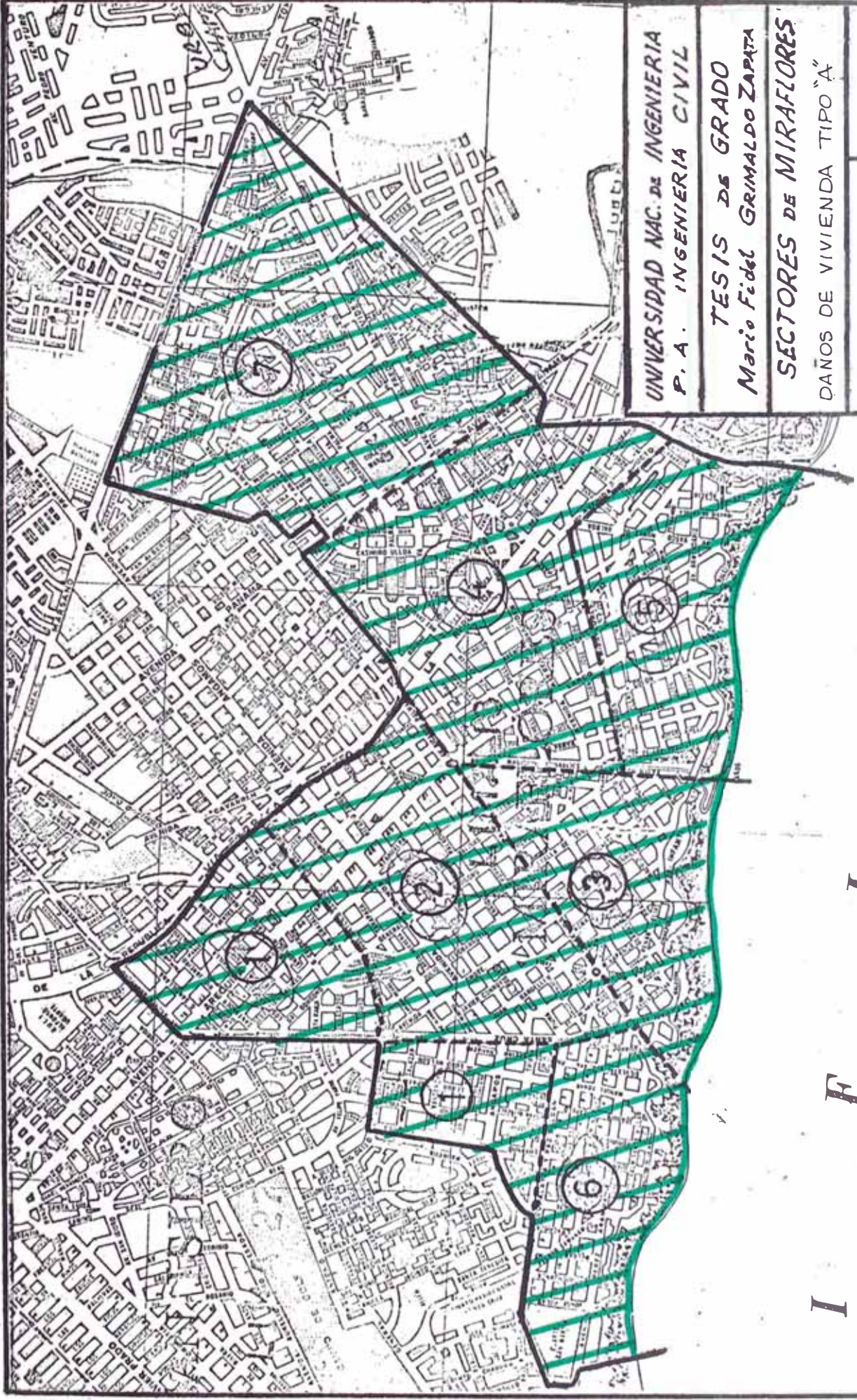
TESIS DE GRADO
Mario Fidel Grimaldo Zapata

SECTORES DE LAS ZONAS BAJAS
DEL CALLAO

RANGO DE DAÑOS VIVIENDA TIPO "B"

FECHA : DIC. 1976

PLANO N° 14



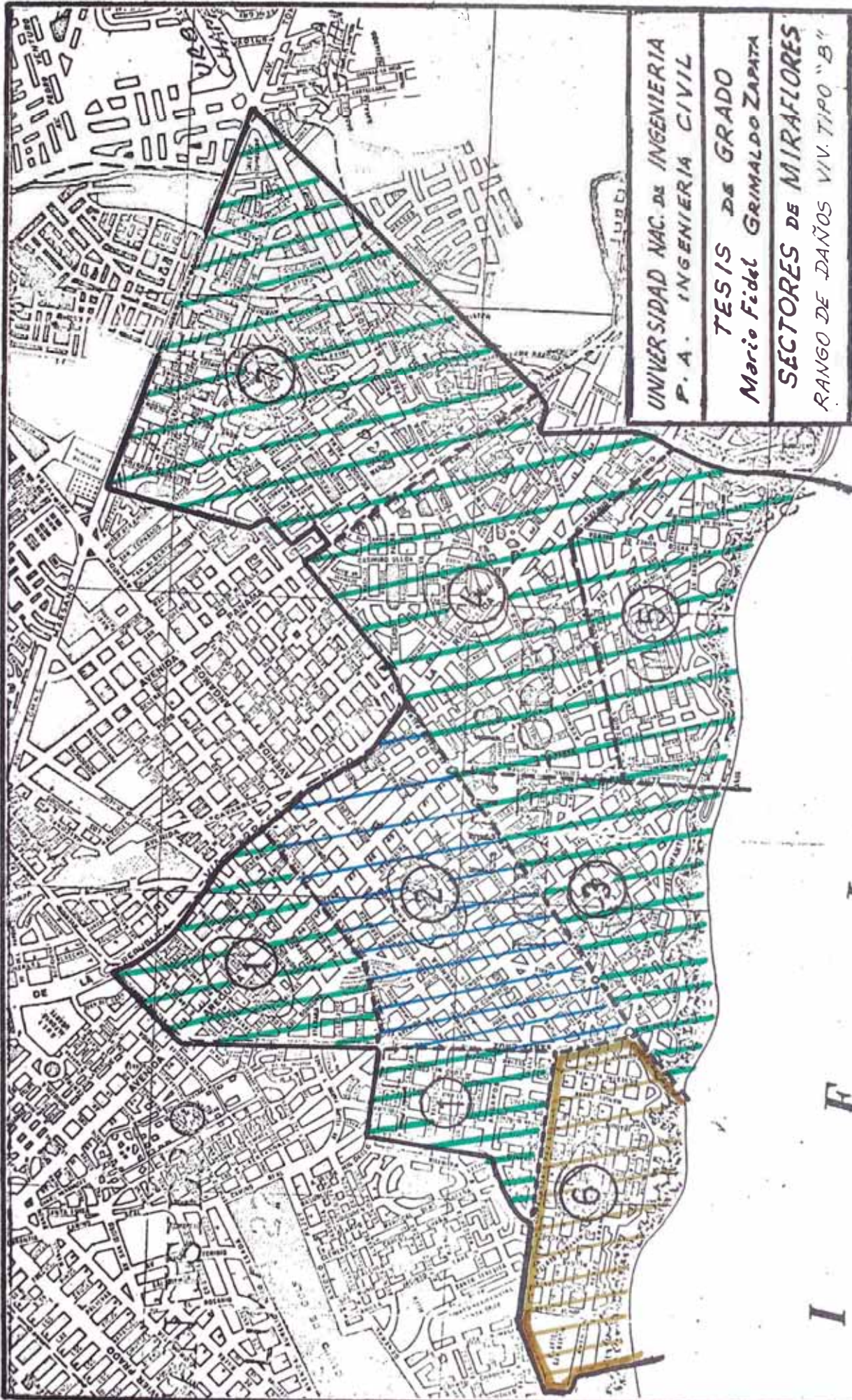
UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA

SECTORES DE MIRAFLORES
DAÑOS DE VIVIENDA TIPO "A"

FECHA: DIC. 1976 | PLANO N° 15

I F I



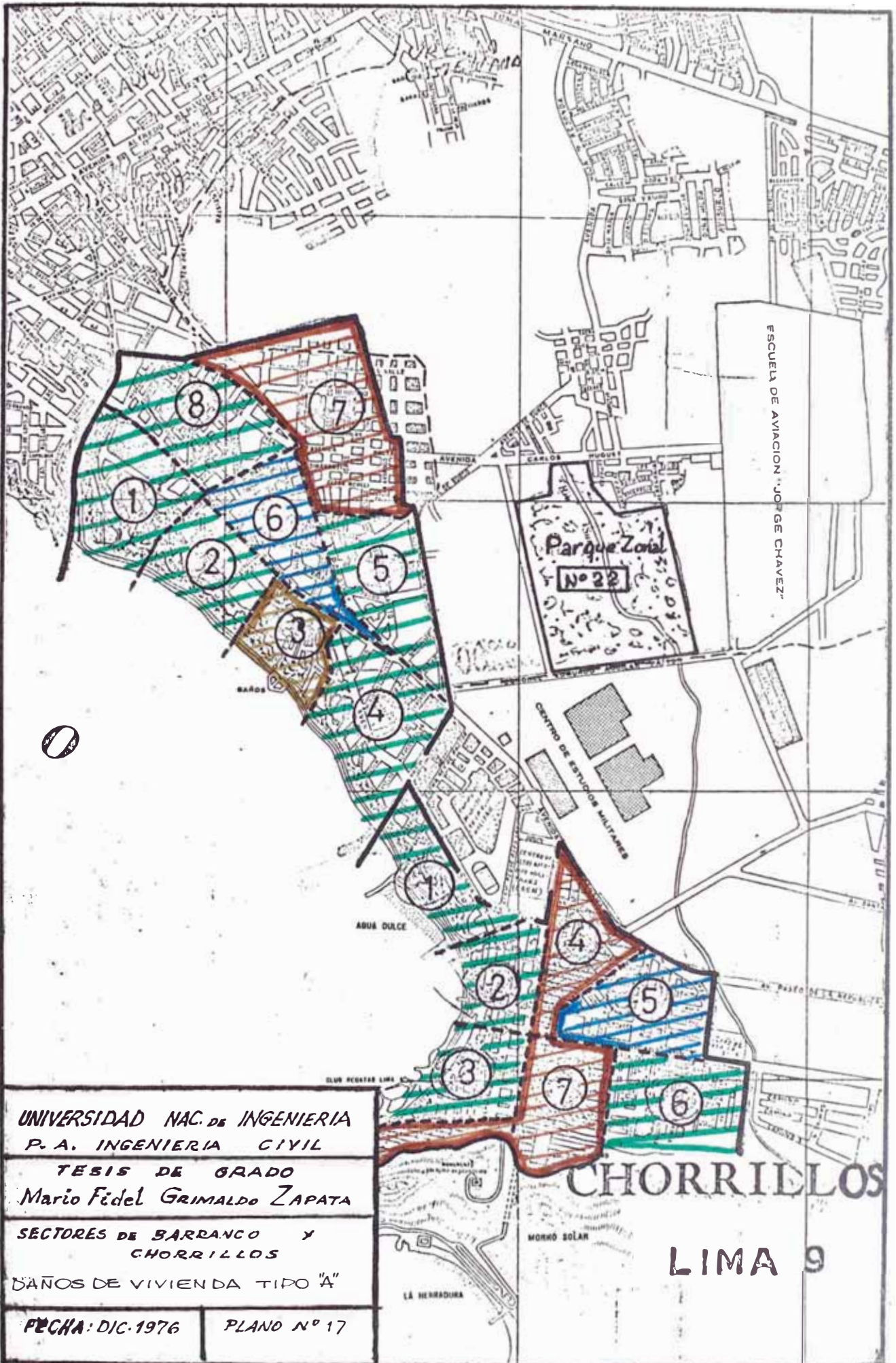
UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA

SECTORES DE MIRAFLORES
RANGO DE DAÑOS VIV. TIPO "B"

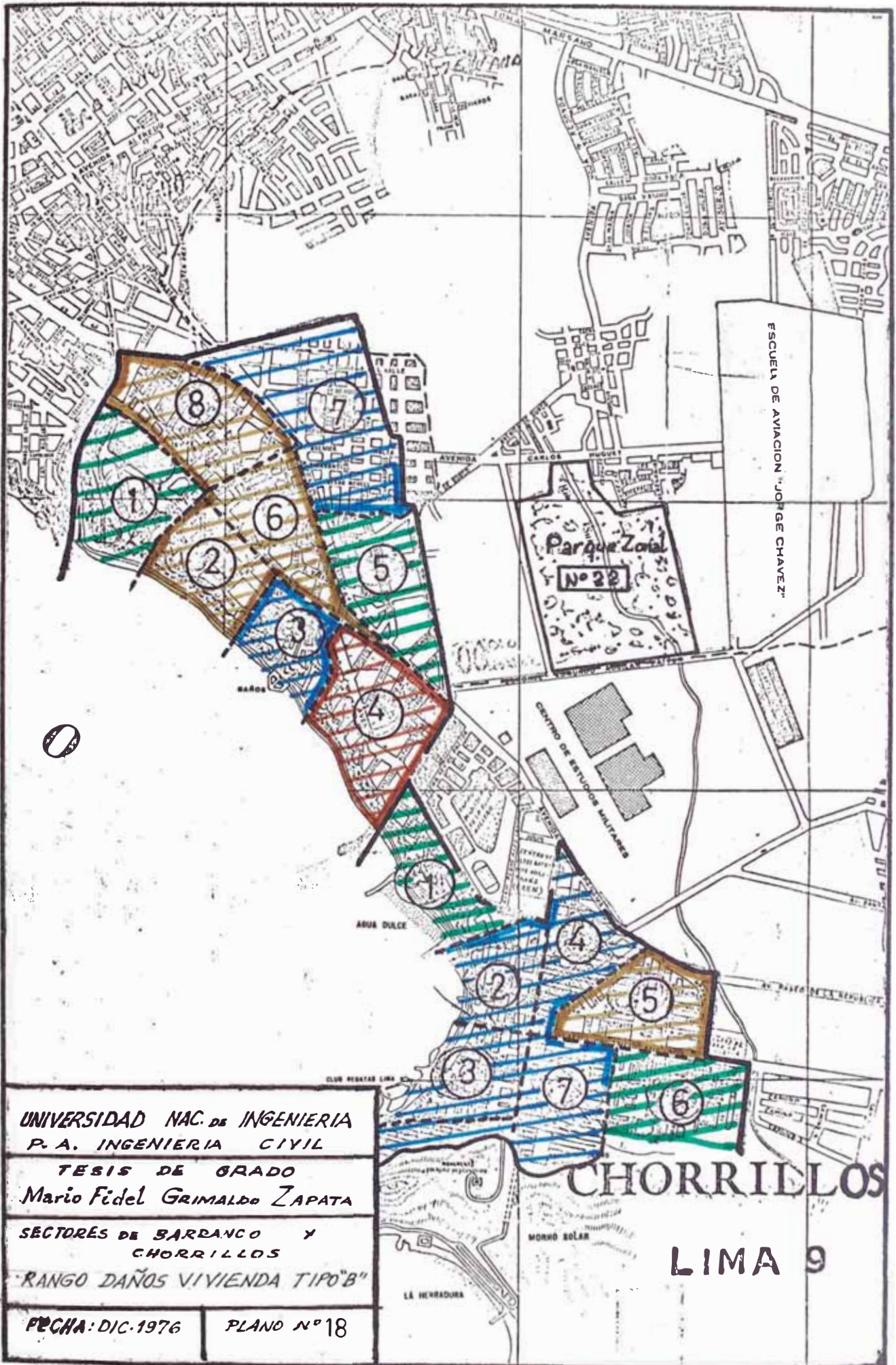
FECHA: DIC. 1976 PLANO Nº 16

I F I



UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P. A. INGENIERIA CIVIL
 TESIS DE GRADO
 Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA
 SECTORES DE BARRANCO Y
 CHORRILLOS
 DAÑOS DE VIVIENDA TIPO "A"
 FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 17

CHORRILLOS
 LIMA 9



UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
 P. A. INGENIERIA CIVIL
 TESIS DE GRADO
 Mario Fidel GRIMALDO ZAPATA
 SECTORES DE BARRANCO Y
 CHORRILLOS
 RANGO DAÑOS VIVIENDA TIPO "B"
 FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 18

CHORRILLOS
 LIMA 9

CUADRO N° 3.16

RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DE CHORRILLOS

| % DE Viv. Tipo | SECTORES | | | | |
|-------------------|----------|---------|--------|--------|---------|
| | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| A | 1,2,3,6 | 5 | - | 4,7 | - |
| B | 1,6 | 2,3,4,7 | 5 | - | - |
| C | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - |

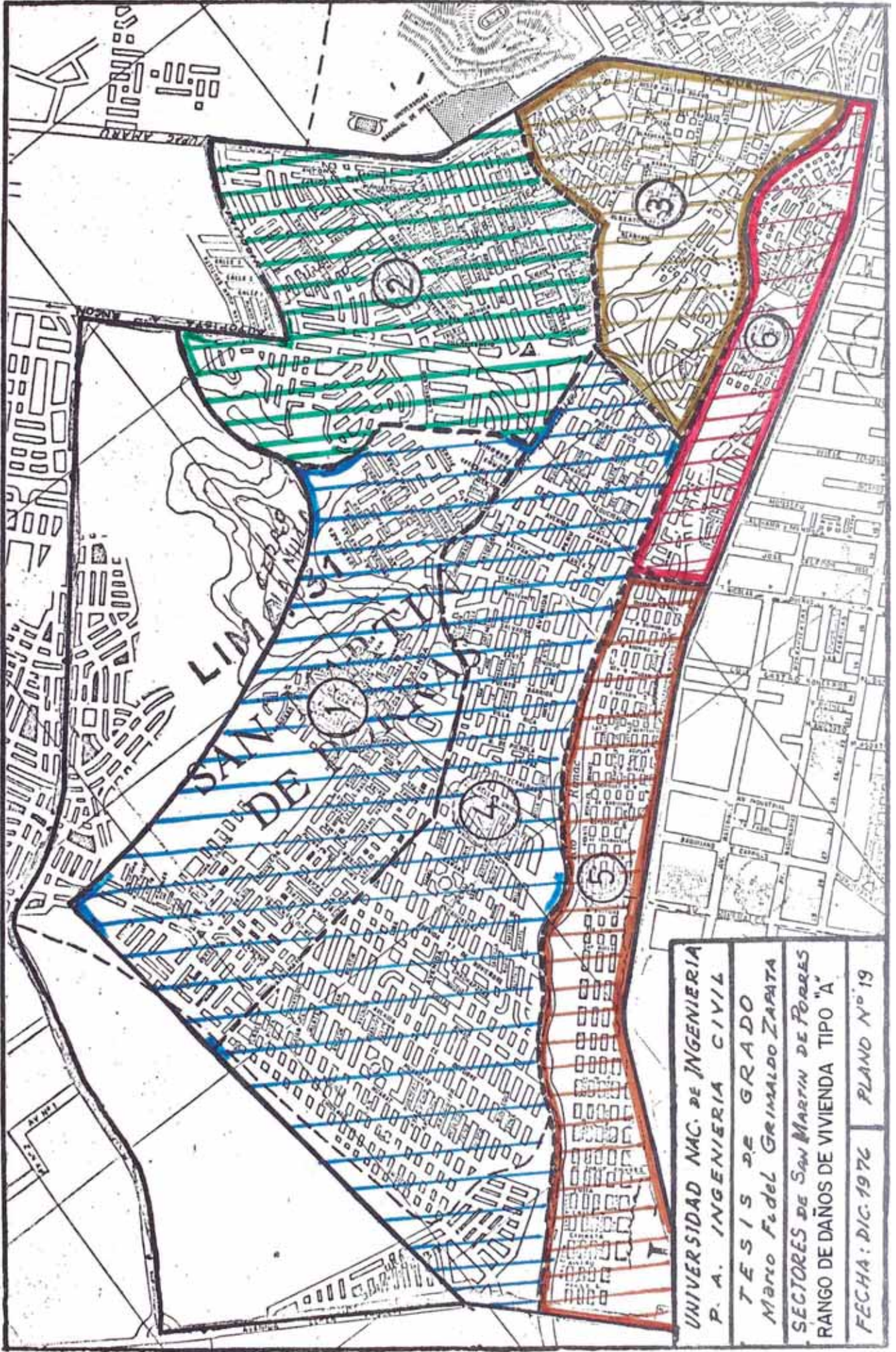
CUADRO N° 3.17

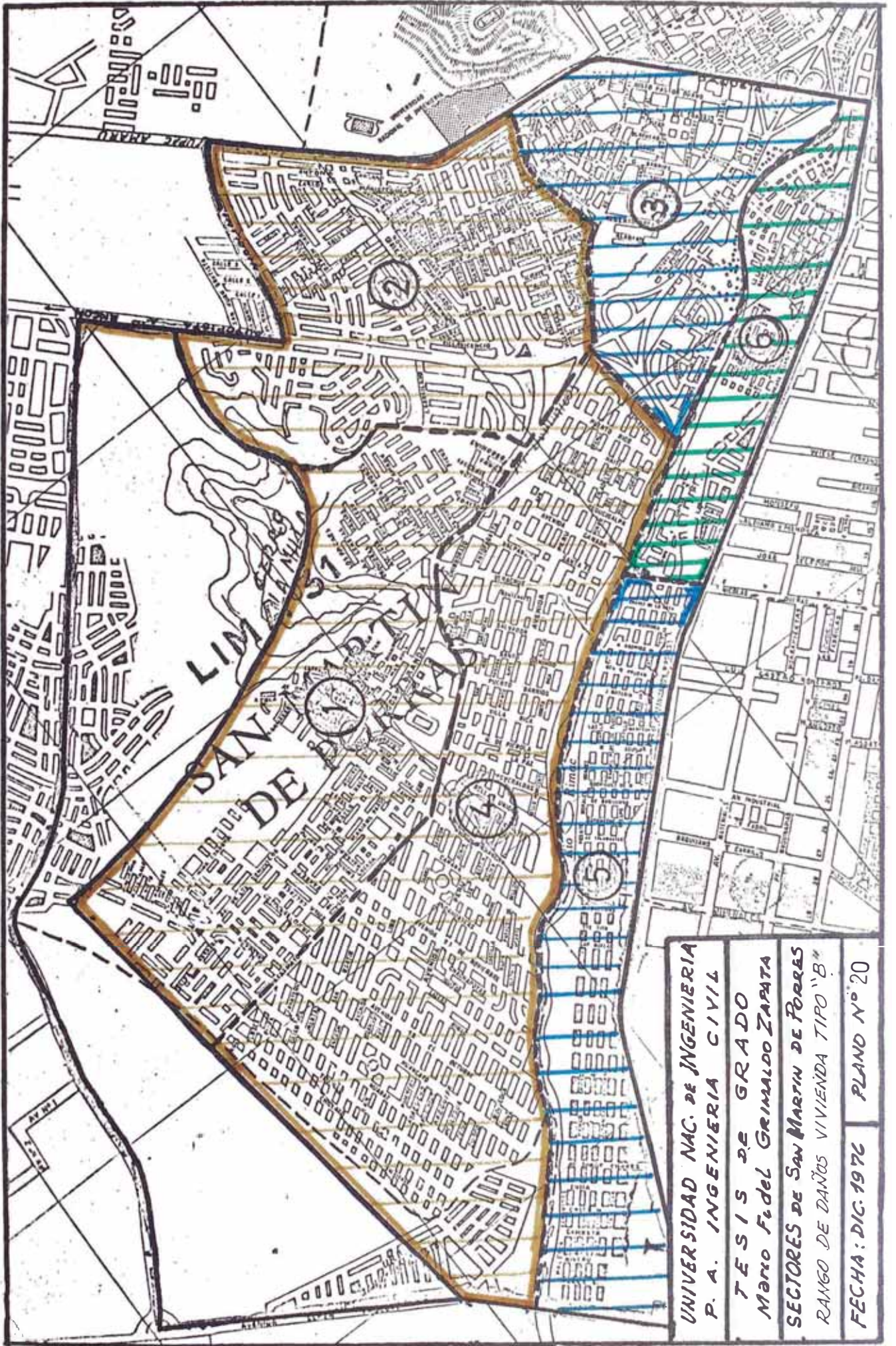
RANGO DE DAÑOS EN SECTORES DE SAN MARTIN DE PORRES

| % DE Viv. Tipo | SECTORES | | | | |
|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|---------|
| | 0-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% | 81-100% |
| A | 2 | 1,4 | 3 | 5 | 6 |
| B | 6 | 3,5 | 1,2,4 | - | - |
| C | 1,3,5,6 | 4 | 2 | - | - |
| D | 1,2,3,4, 5,6 | | - | - | - |

Analizando los cuadros anteriores podemos ver que - en cada área estudiada existen los siguientes SECTORES CRITICOS:
BREÑA y LIMA ANTIGUA: (Ver Planos 9 y 10):

Sector 1, Sector 2, Sector 3, Sector 4, Sector 5, Sector 6.
RIMAC: (Ver Planos 11-12):





UNIVERSIDAD NAC. DE INGENIERIA
P. A. INGENIERIA CIVIL
TESIS DE GRADO
Marco Fidel Grimaldo Zapata
SECTORES DE SAN MARTIN DE PORRES
RANGO DE DAÑOS VIVIENDA TIPO "B"
FECHA: DIC. 1976 PLANO N° 20

Sector 7, Sector 3.

ZONAS BAJAS DEL CALLAO: (Ver Planos 13-14):

Sector 7, Sector 10.

MIRAFLORES: (Ver Planos 15-16):

Sector 6, Sector 2

BARRANCO: (Ver Planos 17 - 18):

Sector 3, Sector 4, Sector 6, Sector 7.

CHORRILLOS: (Ver Planos 17 - 18):

Sector 2, Sector 3, Sector 4, Sector 5, Sector 7.

SAN MARTIN DE PORRES: (Ver Planos 19 - 20):

Sector 6, Sector 5, Sector 4.

De las zonas críticas mencionadas, trataremos en el presente estudio las de Chorrillos.

En los items 2 y 3 de este capítulo presentamos una estimación de las personas que se quedarían sin techo y el número de heridos y muertos que se producirían en las zonas estudiadas al ocurrir el sismo asumido.

2.- POBLACION SIN TECHO ANTE LA OCURRENCIA DEL SISMO HIPOTETICO DE GRADO VIII M.M.

Toda vez que hemos visto que las viviendas TIPO A tienen gran probabilidad de falla total o daños muy graves que hacen impráctico su reparación (más del 75% de daños) por lo que la vivienda quedará inhabitable; y las viviendas TIPO B es imposible su utilización sin ser reparadas, debido a los daños

producidos; lo que originará una demanda de techo inmediato, lo cual deberá ser solucionada mediante carpas de campaña personales o multifamiliares, o construcción simultánea de viviendas prefabricadas, que con más detalles se tratará en el capítulo IV de este estudio.

De acuerdo a los resultados generales de la encuesta (CUADRO 3.9) y de acuerdo a lo mencionado en el acápite anterior la cantidad de habitantes que quedarán sin techo será según lo mencionado en los párrafos siguientes.

Antes de hacer los cálculos presentaremos los resultados del censo 1972, dados por ONEC, de las viviendas de los distritos en estudio:

CUADRO N° 3.18

| DISTRITO | N° DE VIVIENDAS |
|----------------------------|-----------------|
| Breña | 24,321 |
| Lima | 76,493 |
| Rímac | 33,996 |
| La Punta | 1,314 |
| Callao | 38,690 |
| Carmen de la Legua Reynoso | 4,094 |
| Miraflores | 22,568 |
| Barranco | 10,164 |
| Chorrillos | 16,312 |
| La Victoria | 56,119 |
| San Martín de Porres | 39,379 |

Considerando además que por vivienda viven un promedio de 6 personas, tenemos los siguientes resultados:

Breña y Lima Antigua.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|----|------------|
| A | 22 | 10,849 |
| B | 45 | 22,192 |
| TOTAL | | 33,041 x 6 |

N°DE HABITANTES SIN TECHO = 198,246 Hab.

El número de viviendas total de la zona en estudio se ha tomado:

| | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------|
| Breña | 24,321 | Viv |
| Lima Antigua (30% Viv. del Dis. Lima) | 22,948 | Viv. |
| Carmen de la Legua (50%) | <u>2,047</u> | <u>Viv.</u> |
| | 49,316 | Viv. |

Rímac.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|----|------------|
| A | 41 | 13,938 |
| B | 26 | 8,499 |
| TOTAL | | 22,437 x 6 |

N°DE HABITANTES SIN TECHO = 134,622 Hab.

Zonas Bajas del Callao.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|----|------------|
| A | 40 | 16,001 |
| B | 30 | 12,001 |
| TOTAL: | | 28,002 x 6 |

N° DE HABITANTES SIN TECHO = 168,012 Hab.

El número de viviendas de esta zona de estudio se ha considerado:

| | |
|----------|--------------------|
| La Punta | 1,314 Viv. |
| Callao | <u>38,690 Viv.</u> |
| | 40,004 Viv. |

Miraflores.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|-------|-----------|
| A | 1.53 | 345 |
| B | 16.00 | 3,611 |
| TOTAL: | | 3,956 x 6 |

N° DE HABITANTES SIN TECHO = 23,736 Hab.

Barranco.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|-------|-----------|
| A | 23.68 | 2,407 |
| B | 39.47 | 4,013 |
| TOTAL: | | 6,420 x 6 |

N° DE HABITANTES SIN TECHO = 38,520 Hab.

Chorrillos.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|-------|---------|
| A | 31.21 | 2,123 |
| B | 27.08 | 1,814 |

TOTAL 3,964 x 6

N° DE HABITANTES SIN TECHO = 23,784 Hab.

El número total de viviendas de la zona se ha considerado en 6,800, en razón de que no se ha tomado en cuenta las zonas del CIMP y residencia de oficiales, la Urb. Matellini (en construcción), los PP. JJ. de Santa Teresa de Villa y La Campiña, así como la Urb. La Encantada de Villa, ya que prácticamente se encuentran fuera del casco urbano.

San Martín de Porres.-

| VIV. TIPO | % | N° VIV. |
|-----------|----|---------|
| A | 41 | 16,145 |
| B | 41 | 16,145 |

TOTAL: 32,290 x 6

N° DE HABITANTES SIN TECHO = 193,740 Hab.

RESUMEN

CUADRO N° 3.19

| ZONA DE ESTUDIO | HAB. SIN TECHO |
|------------------------|----------------|
| Breña y Lima Antigua | 198,246 |
| Rímac | 134,622 |
| Zonas Bajas del Callao | 168,012 |
| Miraflores | 23,736 |
| Barranco | 38,520 |
| Chorrillos | 23,784 |
| San Martín de Porres | 193,740 |
| TOTAL | 780,660 Hab. |

3.- ESTIMACION DEL NUMERO DE MUERTOS Y HERIDOS.-

Para estimar el número de muertos y heridos de las zonas de estudio utilizaremos el METODO ESTADISTICO⁽¹⁾. Este método, que lo presentamos en la Tabla N° 1 adjunta, se basa en los sismos de mayores intensidad ocurridos en nuestro país desde 1940 hasta 1970 y en donde se han asignado diferentes pesos a los factores que intervienen en cada sismo, tales como materiales de construcción, las características del suelo, día, hora del sismo, etc.; y que pueden modificar el número de muertos en un momento determinado.

Los resultados que nos dá la Tabla N°1 son:

Coefficiente de Muertos: 0.9%. Este porcentaje es sobre el total

(1) PAREDES VARGAS, RAFAEL; Tesis PAIC-UNI: Estudio Sismico de las Viviendas en el Distrito del Rímac bajo la hipótesis de un sismo destructor. Tabla N°1.

de habitantes de la zona en estudio.

Coeficiente de Heridos: $0.108 = \frac{1}{10} \frac{\text{Muertos}}{\text{Heridos}}$, es decir por cada 1 muerto ocurren 10 heridos.

Resultados del Censo de 1972 de Población en los distritos.

| | |
|----------------------------|--------------|
| Breña | 112,202 hab. |
| Lima | 354,292 hab. |
| Rímac | 172,564 hab. |
| La Punta | 6,697 hab. |
| Callao | 198,573 hab. |
| Carmen de La Legua Reynoso | 26,043 hab. |
| Miraflores | 99,804 hab. |
| Barranco | 49,091 hab. |
| Chorrillos | 90,618 hab. |
| La Victoria | 265,636 hab. |
| San Martín de Porres | 230,213 hab. |

Cálculo del Número de Muertos y Heridos de las Zonas en Estudio.-

Aplicando los coeficientes antes mencionados tenemos el siguiente cuadro:

CUADRO N° 3.20

| ZONA ESTUDIADA | POBLACION | MUERTOS | HERIDOS |
|----------------------|------------------------|---------|---------|
| Breña y Lima Antigua | 243,321 ⁽¹⁾ | 2,190 | 21,900 |
| Rímac | 172,564 | 1,553 | 15,530 |

Sigue -

Continuación-

| ZONA ESTUDIADA | POBLACION | MUERTOS | HERIDOS |
|------------------------|------------------------|---------|---------|
| Zonas bajas del Callao | 205,270 ⁽²⁾ | 1,850 | 18,500 |
| Miraflores | 99,804 ⁽³⁾ | 500 | 5,000 |
| Barranco | 49,091 | 442 | 4,420 |
| Chorrillos | 55,230 ⁽⁴⁾ | 497 | 4,970 |
| La Victoria | 265,636 | 2,391 | 23,910 |
| San Martín de Porres | 230,813 ⁽³⁾ | 1,154 | 11,540 |
| | TOTAL | 10,577 | 105,770 |

- (1) Para esta zona se ha tomado la siguiente población:
Breña: 112,202; Lima Antigua (30% del Distrito de Lima): 118,097 y Carmen de La Legua: 13,022; haciendo un total de 243,321 hab.
- (2) Se ha considerado para La Punta 6,697 hab.; Callao 198,573 Hab.; haciendo un total de 205,270 hab.
- (3) Se ha tomado como coeficiente de muertos 0.5% por razones de que las zonas tienen buen suelo. El coeficiente de heridos 1/10 heridos-muertos.
- (4) El área estudiada en Chorrillos tiene una población de 55,230 hab.

4.- DEMARCACION DE AREAS VERDES Y AREAS LIBRES EN CHORRILLOS Y
DISTRITOS VECINOS.-

Como el estudio de la determinación de zonas de refugio para Lima Metropolitana se ha dividido por zonas y siendo el presente específicamente para Chorrillos me limitaré a demarcar las áreas verdes y libres de dicha zona y de los distritos vecinos de Barranco y Miraflores.

MIRAFLORES

| SECTOR | AREA VERDE O LIBRE | AREA APROX. (m ²) |
|--------|--------------------------|-------------------------------|
| | Parque C. Mora | 2,250 |
| | " Naciones Unidas | 10,000 |
| | " Federico Blume | 9,100 |
| | " Eduardo Villena | 9,950 |
| | " Correa Elías | 3,700 |
| 1 | " Lord Baden Powell | 3,000 |
| | " Gutiérrez | 4,400 |
| | " Tanguis | 620 |
| | " Juana Dammert | 1,700 |
| | " Mercedes Cabello de C. | 6,750 |
| | " Clorinda Matto de T. | 10,000 |
| | | <hr/> |
| | | 61,470 m ² |

Sigue -

Continuación -

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| | Parque Bonilla | 875 |
| 2 | " República | 1,600 |
| | " Miranda | 2,640 |
| | | <hr/> 5,115 m ² |
| | Plaza Centro América | 1,960 |
| | " Morales Barros | 1,960 |
| | Parque Aviación | 1,400 |
| | Plaza Bolognesi | 2,100 |
| 3 | Campo de fútbol del Colegio Champagnat | 10,000 |
| | Plaza Santa Teresa del Niño Jesús | 500 |
| | Parque Raymondi | 6,800 |
| | Parque Grau | 750 |
| | | <hr/> 25,470 m ² |
| | Parque Central | 21,000 |
| | " de las Tradiciones | 13,000 |
| 4 | " Leoncio Prado | 7,500 |
| | " Arguedas | 8,650 |
| | " Reducto | 35,000 |
| | | <hr/> 85,150 m ² |
| | Parque Salazar | 3,000 |
| | " Domodosola | 4,500 |
| 5 | " Melitón Porras | 7,000 |
| | " Necochea | 3,750 |
| | " Armendáriz | 1,875 |
| | | <hr/> 20,125 m ² |

Sigue -

Continuación -

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| | Parque Cuartel San Martín | 16,200 |
| 6 | Zona de Juego Infantil - (Canchas de fulbito) | 6,500 |
| | Parque Enrique Durand | 1,300 |
| | | <hr/> 24,050 m ² <hr/> |
| | Parque Gran Mariscal Ramón Castilla | 16,200 |
| | Parque Melvin Jones | 11,690 |
| | " Garcilazo de la Vega | 3,000 |
| | " G. Saboga | 500 |
| | " Villavicencio | 10,000 |
| | " García Calderón | 7,500 |
| | " Rivet | 4,300 |
| | " Juan B. Villalobos | 2,240 |
| | " III | 5,100 |
| | " 7 | 6,750 |
| 7 | Cancha fútbol del Colegio Pestalozzi | 14,000 |
| | Cancha fútbol Colegio Car- melitas | 7,000 |
| | Parque César Vallejo | 1,500 |
| | " Francisco Salana | 2,380 |
| | " Urb. Montagne | 11,400 |
| | " V | 19,500 |
| | " IV | 2,500 |
| | Parques en Urb. Humboldt | 5,000 |
| | " " " La Castellana | 750 |
| | " " " El Rancho | 7,500 |
| | " " " Benavides | 10,000 |
| | Parque José Galvez | 1,600 |

Sigue -

Continuación -

| | | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Parque Urb. el Rosal | 5,000 |
| | " Luis F. Cisneros | 3,750 |
| | " Chocano | 550 |
| 7 | " G3nzales Prada | 1,750 |
| | " Leguía | 3,500 |
| | " A. Doria | 500 |
| | | <hr/> 165,460 |
| <hr/> | | |
| TOTAL DE M ² DE AREAS VERDES Y LIBRES | | |
| EN MIRAFLORES : | | 386,840 m ² |

BARRANCO

| SECTOR | AREA VERDE O LIBRE | AREA (m ²) |
|--------|----------------------------|------------------------|
| | Campo Deportivo Confrater- | |
| 1 | nidad | 52,500 |
| | Parque Av. El Sol | 7,600 |
| | | <hr/> 60,100 |
| | Parque Rospigliósi | 800 |
| 2 | Plaza Castilla | 1,390 |
| | Malecón Pazos | 600 |
| | | <hr/> 2,790 |
| 3 | Malecón de los Ingleses | 1,000 |
| 4 | Parque Municipal | 4,630 |
| 5 | Plaza Raymondi | 2,500 |

Sigue -

Continuación -

| | | |
|--|------------------------|-----------------------|
| 6 | Plaza Espinoza | 500 |
| | Plazuela San Francisco | 376 |
| | | <hr/> 876 |
| 7 | Parque Bustamante | 655 |
| | " Semorile | 312 |
| | " Cabada | 312 |
| | Plaza Torres Paz | 1,790 |
| | | <hr/> 3,069 |
| 8 | Plaza Butters | 1,800 |
| TOTAL DE M ² DE AREAS VERDES Y LIBRES | | |
| EN BARRANCO: | | 76,845 m ² |

CHORRILLOS

| SECTOR | AREA VERDE O LIBRE | AREA (m ²) |
|--------|---------------------------------------|------------------------|
| 1 | Parque junto al Colegio Pedro Ruiz | 5,000 |
| 2 y 3 | Parque Frente al CIMP | 6,250 |
| 4 | Parque Juan Cancio Montanela | 7,500 |
| | " Mariscal Castilla | 1,000 |
| | | <hr/> 8,500 |
| 5 | Parque Fátima | 27,000 |

Sigue -

Continuación -

| Parques de la Urb. Los Laureles: | | |
|---|---------------------------------|-----------------------|
| 6 | Manzana K | 1,800 |
| | " N | 880 |
| | " T | 880 |
| | " S | 880 |
| | " C | 450 |
| | " A.5 | 2,280 |
| | " A.5 | 350 |
| | " A.4 | 1,580 |
| | | 9,100 |
| 7. | Estadio Municipal de Chorrillos | 18,000 |
| TOTAL DE M ² DE AREAS VERDE Y LIBRE EN CHORRILLOS: | | 73,850 m ² |

Si en las tres zonas de estudio anteriores calculamos la densidad de población y la cantidad de m² de área verde por persona, según el siguiente cuadro:

CUADRO 3.21

| ZONA DE ESTUDIO | AREA TOT. DE ZONA; m ² | AREAS VERDES m ² | POBLACION. | DENSIDAD POBLACION m ² /hab. | COEF. AREA VERDE m ² /hab. |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------|---|---------------------------------------|
| Miraflores | 9'300,000 | 165,460 | 99,804 | 93 (0.01hab/m ²) | 1.65 |
| Barranco | 1'758,750 | 76,845 | 49,091 | 36 (0.02 ") | 1.56 |
| Chorrillos | 1'202,500 | 73,850 | 55,230 | 22 (0.04 ") | 1.33 |

podemos observar que las zonas que tienen mayor densidad de población tienen menor coeficiente de áreas verdes, y esto es muy grave ya que en casos de desastres van a existir pocas áreas de refugio, y cuando no se produzcan éstos, la población no va a tener zonas de recreación y oxigenación suficiente.

Para el futuro se tratará de solucionar el problema de las pocas áreas de recreación urbana, ya que podemos notar en el "Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima Callao 1980" Vol. 10: "Áreas Recreacionales para Lima Metropolitana", que para obtener un equilibrio, o por lo menos, se disminuya el déficit de áreas recreacionales en la ciudad se han planteado varias soluciones. En dicho plan, para la recreación urbana, que comprende básicamente las "áreas de parque propiamente dichas ó de recreación pasiva (ARP) y las áreas de recreación activa (ARA)", se ha adoptado un índice global de $8 \text{ m}^2/\text{hab}$ (dado por la Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo: ONPU) que es intermedio entre el de Méjico que tiene $10 \text{ m}^2/\text{hab}$. y el de Bogotá de $6.5 \text{ m}^2/\text{hab}$. Con este índice ($8 \text{ m}^2/\text{hab}$), HOY EN 1976 con más de 4'000,000 de habitantes ⁽¹⁾ serían necesarios 3,200 Há de recreación urbana. Actualmente Lima Metropolitana solo posee 730 Há en áreas de parques y 30 Há en campos deportivos que prestan servicios al público en general.

Luego se tendría un índice actual de $1.82 \text{ m}^2/\text{hab}$ (nótese que en 1968 con 2'700,000 hab. que tenía Lima Metropolitana, existían 700 Há de áreas recreacionales, lo que nos daba

(1) Ver ANEXO D.

un índice de $2.5 \text{ m}^2/\text{hab}$; en 1972 con 3'302,523 hab. y 730 Há de áreas recreacionales el índice era $2.2 \text{ m}^2/\text{hab}$.) que es índice bastante bajo comparado con índices actuales de otros países del mundo (U.S.A.: $50 \text{ m}^2/\text{hab}$; Londres $9 \text{ m}^2/\text{hab}$; París $7.4 \text{ m}^2 / \text{hab}$; Méjico $10 \text{ m}^2/\text{hab}$.)

Por lo tanto el déficit actual sería de 2,470 Há de áreas de recreación, haciendo notar que el problema se acentúa en lo que respecta a grandes parques y a recreación activa; en la actualidad sólo hay el Parque de Las Leyendas como parque metropolitano con 35 Há habilitadas, el Parque Zonal Túpac Amaru con 10 Há, el Parque Zonal Cahuide con 10 Há, el Campo de Marte y áreas verdes aleñadas con 56.5 Há y con campos deportivos públicos que suman alrededor de 30 Há. Aplicando el índice normativo de $8 \text{ m}^2/\text{hab}$. para una población al '80 de 6'350,000 - hab. se tendría que a ese año serían necesarios 5,030 Há en áreas recreacionales urbanas.

El programa de Parques Metropolitanos y Zonales, del plan de Des.Metrop. Lima-Callao 1980, propone habilitar un área de 2,127 Há. Considerando que los parques locales irían habilitándose paulatinamente con las nuevas urbanizaciones y a un ritmo de crecimiento constante de 7.13% (ritmo de crecimiento de parques locales) entre los años 1963 y 1968 se tendría un área de parques locales de 1,168 Há, lo que sumado con el área de 700 m^2 (área existente en 1968 en que se desarrolló el estudio - del Plan Des. Metrop. Lima Callao 1980) y con la propuesta de 2,127 Há para los parques mayores, totalizaría un área de 4,004-Há.

Esto representa al 1980 un índice de $5 \text{ m}^2/\text{hab}$, lo que indica que si se quisiera tender al índice adoptado de $8 \text{ m}^2/\text{hab}$. sería necesario aumentar el ritmo de crecimiento poblacional.

5.- SELECCION DE ZONAS EN CHORRILLOS PARA ADECUARLAS COMO REFUGIOS.- CANTIDAD APROXIMADA DE POBLACION QUE PUEDEN RECIBIR.-

Teniendo en cuenta lo expuesto en el Capítulo II-A.2. del presente estudio, podemos seleccionar para los Sectores Críticos de Chorrillos, solo 2 áreas para adecuarlas como refugios y que son:

- a) Parque Fátima: que tiene un área total aproximada de $27,000 \text{ m}^2$. Tiene buena accesibilidad a las vías principales de Chorrillos. Es un área que está muy cercana a las zonas críticas.

Para estimar la cantidad aproximada de pobladores que puede recibir esta área, consideraremos un índice de $20 \text{ m}^2/\text{hab}$., en razón de que los diseños de los albergues son de varios tipos y algunos de estos en poca área reciben mayor cantidad de pobladores. Otra de las razones que nos ha llevado a tomar este índice es que debido a la falta de áreas en Chorrillos, para adecuarse como refugios, algunas consideraciones técnicas especificadas en capítulos anteriores no van a poder cumplirse ya que la mayoría de damnificados no van a aceptar alejarse de sus viviendas y ser tras

ladados a otras zonas.

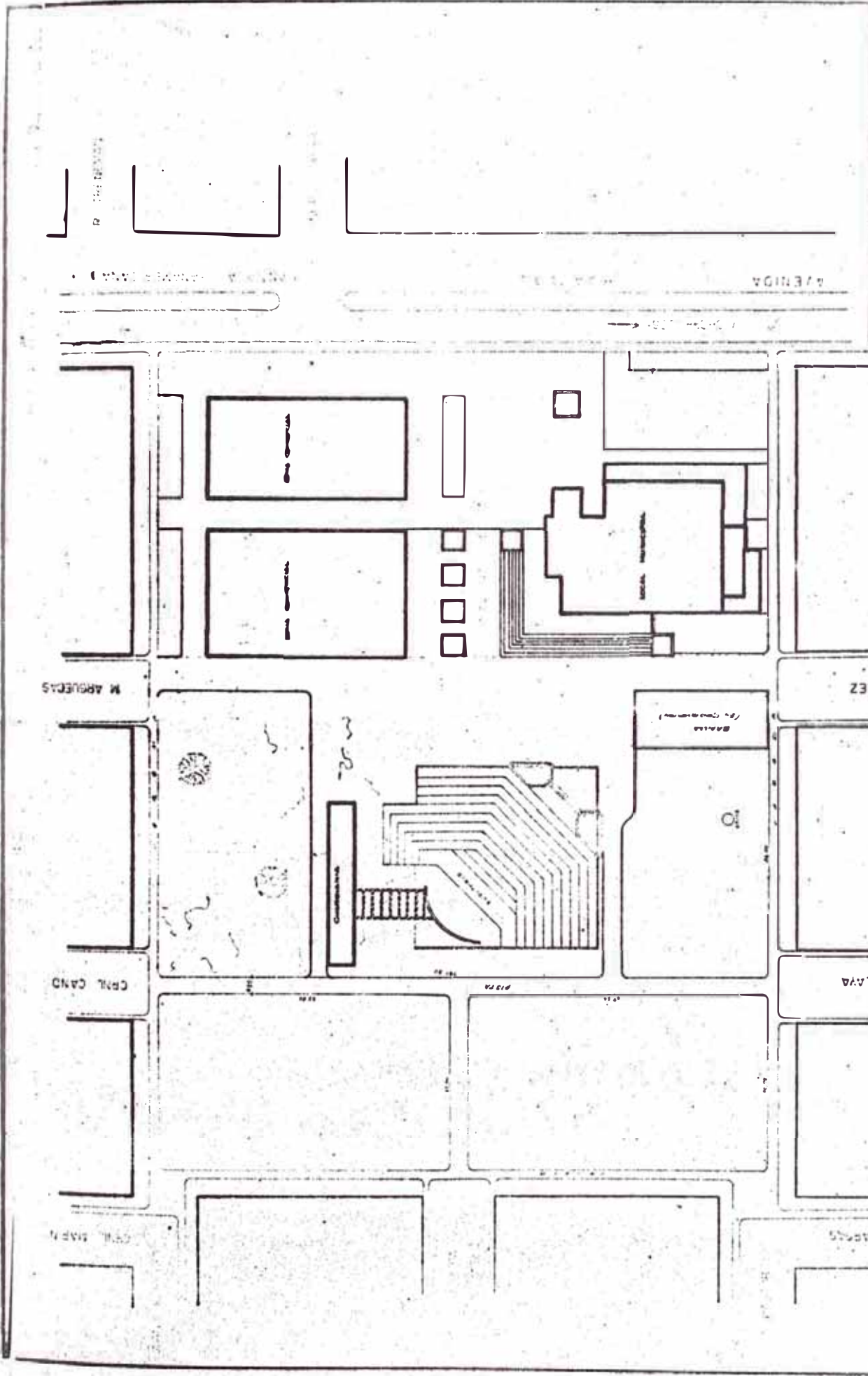
Considerando los 27,000 m² que tiene este Parque y el índice de 20 m²/hab. diremos que se podría albergar de 1,300 a 1,500 damnificados.

Siendo este Parque el "Unico" que existe dentro de las zonas críticas, no debe ser remodelado totalmente tal como tiene proyectado, según el Plano Adjunto N°21, el Concejo Distrital de Chorrillos, mientras el Servicio de Parques (SERPAR) del Ministerio de Vivienda no habilite los Parques Zonales para esta zona según su plan de crecimiento de áreas recreacionales para 1980 (VER ANEXO "E"). De ocurrir lo contrario, el problema sería de mayor gravedad ya que disminuiría las áreas verdes y por consiguiente su utilización para la instalación de albergues.

Como información adicional se puede mencionar la ubicación de una Emisora local (RADIO MAR) en la esquina que forma el Parque Fátima con la calle J. Pastor. Esta mención es importante ya que dicho medio de comunicación puede servir como enlace entre las necesidades de la población a albergarse y las organizaciones de ayuda, que en el caso de Lima Metropolitana está centralizada en el Sistema de Defensa Civil.

b) Estadio Municipal de Chorrillos ó Cancha de los Muertos.

Esta área hace muchos años fué el Cementerio de-



Chorrillos; ha sido utilizada como área para la instalación de albergues después del sismo del 3-10-1974. Para el sismo de esa fecha, Defensa Civil y la Cruz Roja proporcionaron - carpas. Actualmente (Dic. 1976) quedan unas 8 carpas, en completo deterioro, y no dentro del área verde, si no en el área libre comprendida entre los asientos de las tribunas y la malla perimetral (Ver fotos N°13,14 y 15).

Esta área, completamente verde, ha sido seleccionada ya que tiene muy buena accesibilidad y además cuenta - con juegos infantiles, baños, etc. que muy bien podrían adaptarse para los damnificados que aquí se instalen. Tiene un área aproximada de 18,000 m². Considerando un índice, el mismo que se ha tomado para el Parque Fátima, de 20 m²/hab., podemos decir que la Cancha de los Muertos puede albergar de 900 a 1,000 damnificados.

- c) Otras áreas: que pueden habilitarse para la instalación de albergues para los damnificados de Chorrillos, podrían ser el Campo de Deportivo del Colegio Pedro Ruiz Gallo y la playa de Agua Dulce. Con respecto a ésta última, se ha considerado ya que en las inmediaciones de la playa hay edificios que cuentan con instalaciones de agua, y si ésta es sacada de pozo, entonces muy fácilmente se podría llevar a las zonas aleñadas donde se instalen los albergues. Es de mencionar que esta medida sólo se llevaría como última decisión - si faltaran áreas verdes en la zona y si a pesar de poder -

los instalar en áreas disponibles en distritos vecinos no acepten los damnificados.

6.- VIAS PRINCIPALES PARA EVACUAR A LA POBLACION DAMNIFICADA-A LAS ZONAS DE REFUGIO DENTRO DE LA ZONA CRITICA.-

En coordinación con el estudio del Problema de los Transportes en caso de un sismo destructor (uno de los temas del Plan de Protección de Lima Metropolitana) se ha considerado vías principales y vías secundarias para la evacuación y transporte de los damnificados. Para la selección se ha tomado en cuenta los aspectos técnicos expuestos en el Cap. II. B. del presente estudio.

Dentro de las VIAS PRINCIPALES para la evacuación de damnificados a las zonas de Refugio en Chorrillos (Parque - Fátima y Estadio Municipal) tenemos a las siguientes:

- Av. Mariscal Castilla (de Juan Cancio Montarela-Ex-Grau hasta el Estadio Municipal).
- Av. Alejandro Iglesias -Ex-Alfonso Ugarte (De I. Seminario - hasta Av. Escuela Militar-Ex-Panamá).
- Av. José Olaya (todas las cuadras).
- Av. Escuela Militar, Ex-Panamá, (Todas las cuadras) y Fernando Terán.
- Av. Chorrillos (Ex-Pedro de Osma) todas las cuadras.
- Av. Huaylas, Ex-Panamericana Sur, de J. Cancio hasta la Cárcel de Mujeres.

- Juan Cancio Montarela: Ex-Grau de M. Castilla hasta Huaylas

También consideramos VIAS SECUNDARIAS tales como:

- Ignacio Seminario (Ex-Santa Fé)
- Carlos Gil (Ex-Santiago de Chile)
- Av. Méjico
- Nueva York
- Cipriano Nicanor Rivas (Ex-Paraguay)
- Antonio Reyes (Ex-Nicaragua)
- Bogotá
- Numa Llona (Ex-Francia)
- Carlos Richardson
- M. Zelaya
- O. Velez
- J. Pastor
- Coronel Noriega
- Coronel Cano

7.- VIAS PRINCIPALES PARA CONDUCIR A LOS DAMNIFICADOS A LAS ZONAS DE REFUGIO UBICADAS FUERA DE LA ZONA CRITICA EN ESTUDIO.-

Al analizar la cantidad de áreas verdes que existen actualmente en Chorrillos y los distritos de Barranco y Miraflores, y al estudiar la cantidad máxima de pobladores que pueden recibir las áreas de Chorrillos, que son unos 3,000 y comparando con la cantidad de habitantes sin techo calculado para esta zona, que es de 23,784 hab. vemos que sólo del 10 al 15% de esta población va a ser reubicada en la misma zona.

Esta realidad nos lleva a pensar en otras alternativas. Podemos plantear dos:

- a) Que los damnificados sean llevados a distritos vecinos, Ba-

rранco y Miraflores. Pero aquí nace otro problema, ya que en dichos distritos también se tiene gran cantidad de pobladores sin techo y sus áreas verdes no alcanzan a cubrir sus propias necesidades. Una magnífica solución sería la de implementar lo más inmediatamente posible el PARQUE ZONAL N° 22, según se puede apreciar en el Plano N° 0.7, mejorando notablemente las áreas de recreación para estos distritos y a la vez poder utilizarlas para la ubicación de albergues.

Las vías que se utilizarían para llevar a los damnificados de Chorrillos serían, además de las VIAS PRINCIPALES nombradas:

- Av. Coronel Edmundo Aguilar
- Av. Panamá (todas las cuadras de Barranco)
- Av. Eguren

b) Como una alternativa de mediano plazo, se presenta la posibilidad de llevar a los damnificados, no sólo de Chorrillos sino todos los excedentes de las zonas críticas, a ciudades cercanas a Lima Metropolitana que tengan capacidad de recibir pobladores y poderles satisfacer las necesidades mínimas de saneamiento (agua y desagüe) y de electricidad.

Como el suceso que se está estudiando va a crear un estado de emergencia en todo Lima, entonces previa selección se podría trasladar a los damnificados a ciudades tales como:

POR EL SUR: (VIA PANAMERICANA SUR Y ATOCONGO)

- Pachacámac
- Chilca
- San Vicente de Cañete

POR EL NORTE: (VIA PANAMERICANA NORTE)

- Chancay
- Huacho

El planteamiento de estas ciudades se hace considerando que cuentan con instalaciones de agua y desague, inclusive eléctricas, en zonas de futura expansión urbana. Considerando que el Plan de Protección de Lima recién está en sus primeros pasos, no se ha llegado a verificar tales condiciones en dichas ciudades y que quedará para posteriores estudios.

Además se considera importante esta medida ya que sería una forma de descentralizar la población, que es altamente densificada, de Lima.

C A P I T U L O I V

DISEÑO Y DISTRIBUCION DE ALBERGUES EN LAS AREAS
SELECCIONADAS EN CHORRILLOS

1.- COMENTARIO DE LA OPERACION TECHO PARA LA ZONA AFECTADA POR EL SISMO DEL 31 DE MAYO 1970.

Después del sismo del 31 de Mayo de 1970, quedaron destruidas o inhabilitadas 70,000 viviendas en los Dptos. de Ancash, La Libertad y otras ciudades del Norte. Se hizo necesario la proporción de albergues temporales en el menor tiempo posible, para la cual intervinieron diversas instituciones, principalmente la Cruz Roja que de inmediato instaló carpas en las zonas afectadas. Pero se vió que estos albergues debían soportar dos épocas lluviosas, es decir, hasta cuando se definieran las viviendas permanentes como resultado de la reconstrucción final de las ciudades devastadas, lo cual no era lo más recomendable. Entre el intervalo de las carpas (viviendas temporales) y las viviendas permanentes debía plantearse otro tipo de viviendas. Como respuesta al problema algunos países extranjeros donaron diferentes tipos de viviendas: Chile, Nueva Zelanda, Alemania (Inglús Caraz) y Rusia, mientras que en el Perú se creó un Comité de Emergencia del Ministerio de Vivienda denominada OPERACION TECHO. Este Comité llegó a plantear un anteproyecto de albergue de 6 x 30m. y los llevó a contratistas y fabricantes y éstos llevaron el diseño a nivel de proyecto.

Este anteproyecto básicamente consideraba albergues compuestos de elementos prefabricados, desarmables y recuperables para formar una existencia de reserva para futuras emergencias. Para la elección de materiales se tuvo en cuenta la

capacidad de las industrias locales para proveerlos, la posibi lidad de producción masiva y a corto plazo y la posibilidad de recuperación. Se decidió por usar planchas de triplay como pa redes, eternit o calamina para cobertura y como estructura ini cialmente se limitaba a madera; cuando se decidió construir con estructuras metálicas, cada fabricante dió su solución par ticular, lo que trajo como consecuencia que sólo el personal de cada fábrica era el único que podía entender su construc ción.

En base a la proforma de 6 x 30 m, dada por el Ministro de Vivienda cada contratista presentó su proyecto (pla nos de fabricación y especificaciones) y se firmó, entre el 20 de Julio y mediados de Agosto de 1970, 15 contratos de fa bricación y 1 de suministro de materiales con 14 empresas, se gún se detalla en el siguiente cuadro.

| CONTRATISTA | OBJETO | MONTO |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| 1) MAFEPE | 200 Estructuras Metálicas | S/.4'600,000 |
| 2) SOCOMET | 174 " " | 3'828,000 |
| 3) LORENZO PEÑA | 20 " " | 440,000 |
| 4) ESTANTERIAS META | | |
| LICAS Y DERIVADOS | 80 " " | 1'598,000 |
| 5) INDUSTRIA TECNIART | 85 " " | 1'861,500 |
| 6) CONSTRUCCIONES ME- | | |
| TALICAS UNION | 250 " " | 5'198,400 |

| | | |
|--------------------------------|---|------------|
| 7) NEGOCIACION MONTE- RREAL | 200 Albergues Completos (Est. Metálicas) | 9'720,000 |
| 8) MAPRESA | 350 Albergues Completos (Est. Metálicas) | 12'600,000 |
| 9) FIMSA | 80 Albergues Completos (Est. Metálicas) | 3'245,642 |
| 10) FIMSA | Paneles interiores para 200 albergues | 2'328,600 |
| 11) FIMSA | Paneles exteriores para 200 albergues | 2'898,400 |
| 12) IRSA | Paneles interiores para 130 albergues | 801,720 |
| 13) HUGO FLORES | Paneles interiores para 220 albergues | 1'491,600 |
| 14) PARQUET ACSA | Paneles interiores para 220 albergues | 2'026,820 |
| 15) EMSA | Paneles exteriores para 642 albergues | 9'573,504 |
| 16) MADERAS LAMINADAS S.A. | Suministro de 10,000 plan- chas de triplay | 1'084,000 |

MONTO TOTAL S/.63'136,186

En resumen podemos manifestar que de todos los albergues que se fabricaron para la zona afectada los más ventajosos resultaron ser los que usaron estructuras metálicas de ángulos ranura

dos ya que debido a la continuidad de ranuras permitió varios días, pudo reemplazar piezas faltantes, empalmar piezas pequeñas y obtener mayores y el proceso de fabricación sólo se limita a cortar los perfiles al tamaño adecuado.

Es importante mencionar que no se ha podido conocer - cual es el destino actual de las estructuras utilizadas en 1970 durante la operación techo. Debido a que las carpas no fueron recuperables se tuvo una pérdida del orden de los S/. 6'000,000.

2.- MATERIALES QUE EXISTEN EN EL MERCADO DE LIMA QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA LA FABRICACION DE ALBERGUES.

- a) Carpas de Lonas y Telas Impermeables.- La producción en el mercado de estos elementos es ínfima en relación con la cantidad que se requiere para el socorro después de ocurrir el sismo hipotético en estudio. Existe una cantidad muy regular de carpas, que instituciones como Defensa Civil y La Cruz Roja mantienen en stock para socorrer en forma inmediata a los damnificados.
- b) Elementos Eternit.- La fábrica Eternit Peruana S.A. fabrica materiales de asbesto-cemento tales como planchas corrugadas grises, calaminas rojas, planchas lisas prensadas, planchas panel, canalones (Fig. N° 1 a 5.1), tanques de agua rectangulares, lavaderos, tanques sépticos, etc., que pueden utilizarse perfectamente para la confección de albergues pro

PLANCHAS CORRUGADAS GRISES Y PIEZAS ACCESORIAS

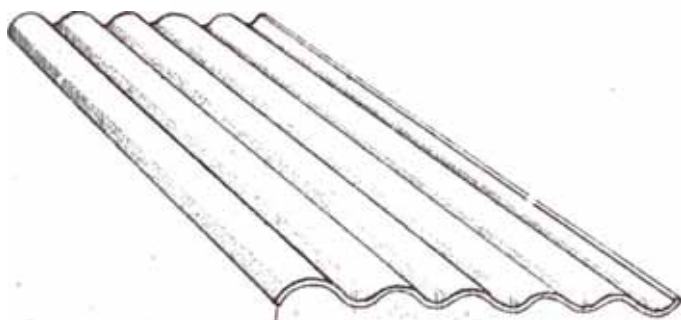
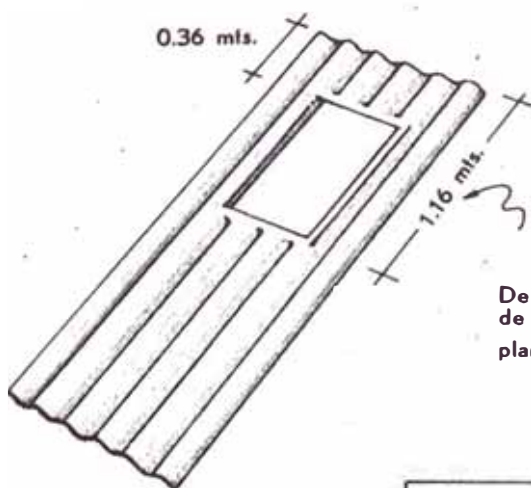


FIG. N° 1

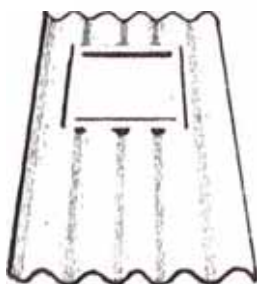
| CODIGO | DIMENSIONES ESTANDAR | | | | PESO | DIMENSIONES UTILES | | |
|------------|----------------------|------|-------|------|--------|--------------------|-------|-------|
| | LARGO | | ANCHO | AREA | | LARGO | ANCHO | AREA |
| | mts. | pies | m. | m2. | Kg. | m. | m. | m2. |
| 101 11 204 | 1.22 | 4' | 0.92 | 1.12 | 12.000 | 1.08 | 0.875 | 0.945 |
| 101 11 205 | 1.53 | 5' | 0.92 | 1.40 | 15.000 | 1.39 | 0.875 | 1.216 |
| 101 11 206 | 1.83 | 6' | 0.92 | 1.68 | 18.000 | 1.69 | 0.875 | 1.478 |
| 101 11 207 | 2.14 | 7' | 0.92 | 1.97 | 21.000 | 2.00 | 0.875 | 1.750 |
| 101 11 208 | 2.44 | 8' | 0.92 | 2.24 | 24.000 | 2.30 | 0.875 | 2.012 |
| 101 11 210 | 3.05 | 10' | 0.92 | 2.80 | 30.000 | 2.91 | 0.875 | 2.540 |

Espesor 5 mm.



PLANCHA CON VENTANA

De la parte superior de la pl. hasta el borde inferior de la ventana hay 1.16 mts. invariable en todas las planchas de 6' a 10'



| DERECHA | IZQUIERDA | LARGO | | PESO |
|------------|------------|-------|------|--------|
| CODIGO | CODIGO | mts. | pies | Kg. |
| 101 23 540 | 101 23 541 | 1.22 | 4' | 10.400 |
| 101 23 550 | 101 23 551 | 1.53 | 5' | 13.500 |
| 101 23 560 | 101 23 561 | 1.83 | 6' | 16.700 |
| 101 23 570 | 101 23 571 | 2.14 | 7' | 20.300 |
| 101 23 580 | 101 23 581 | 2.44 | 8' | 23.500 |
| 101 23 590 | 101 23 591 | 3.05 | 10' | 29.600 |

CALAMINA ROJA Y ACCESORIOS

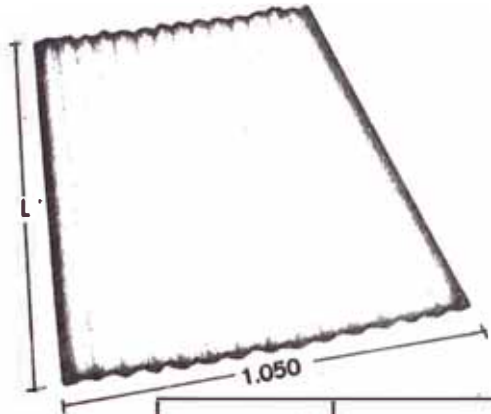
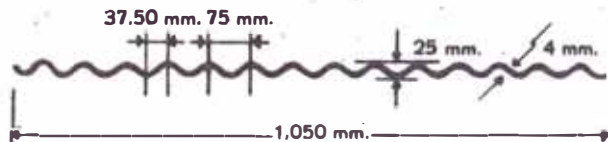
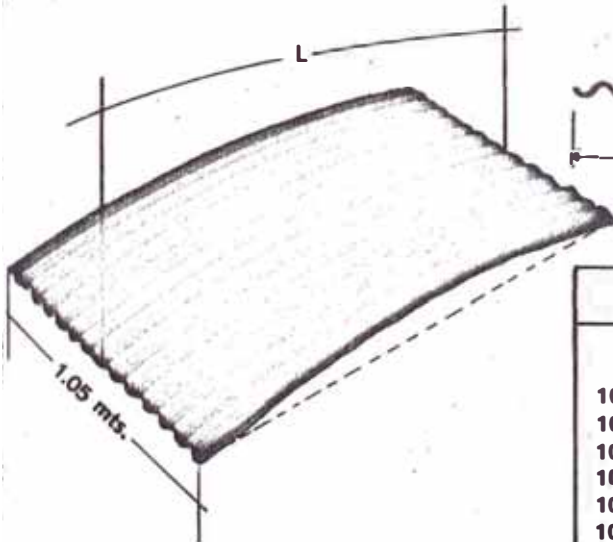


FIG. N°2

CALAMINA ROJA

| CODIGO | DIMENSIONES | | | | PESO POR PLANCHA | DIMENSIONES UTILES | | |
|------------|-------------|------|-------|------------------|------------------|--------------------|-------|------------------|
| | LARGO | | ANCHO | | | LARGO | ANCHO | AREA |
| | m. | plis | m. | m ² . | | m. | m. | m ² . |
| 101 13 104 | 1.22 | 4 | 1.05 | 1.281 | 8.900 | 1.08 | 0.975 | 1.053 |
| 101 13 105 | 1.53 | 5 | 1.05 | 1.608 | 11.200 | 1.39 | 0.975 | 1.355 |
| 101 13 106 | 1.83 | 6 | 1.05 | 1.921 | 13.400 | 1.69 | 0.975 | 1.647 |
| 101 13 107 | 2.14 | 7 | 1.05 | 2.247 | 15.700 | 2.00 | 0.975 | 1.950 |
| 101 13 108 | 2.44 | 8 | 1.05 | 2.562 | 17.900 | 2.30 | 0.975 | 2.242 |
| 101 13 110 | 3.05 | 10 | 1.05 | 3.202 | 22.400 | 2.91 | 0.975 | 2.837 |

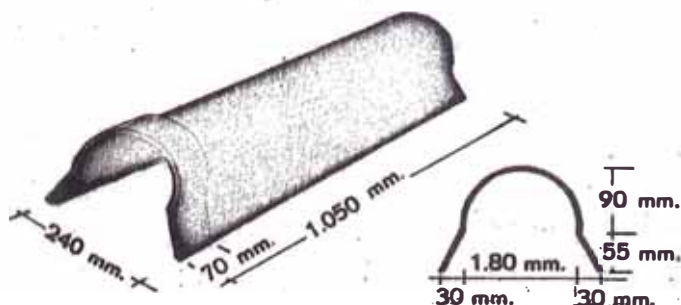
- Peso promedio por m². de plancha: 6.980 Kg. • Peso promedio por m². útil: 8.150 Kgs.
- Recomendaciones: considerar traslazo lateral de 1 onda y traslazo transversal de 14 cms.



| CODIGO | L | | ANCHO | PESO |
|------------|------|------|-------|--------|
| | m. | plis | | |
| 101 20 680 | 1.22 | 4' | 1.05 | 8.900 |
| 101 20 584 | 1.83 | 5' | 1.05 | 11.200 |
| 101 20 588 | 1.83 | 6' | 1.05 | 13.400 |
| 101 20 592 | 2.14 | 7' | 1.05 | 16.700 |
| 101 20 69J | 2.44 | 8' | 1.05 | 17.900 |
| 101 20 600 | 3.05 | 10' | 1.05 | 22.400 |

A pedido, previa cotización

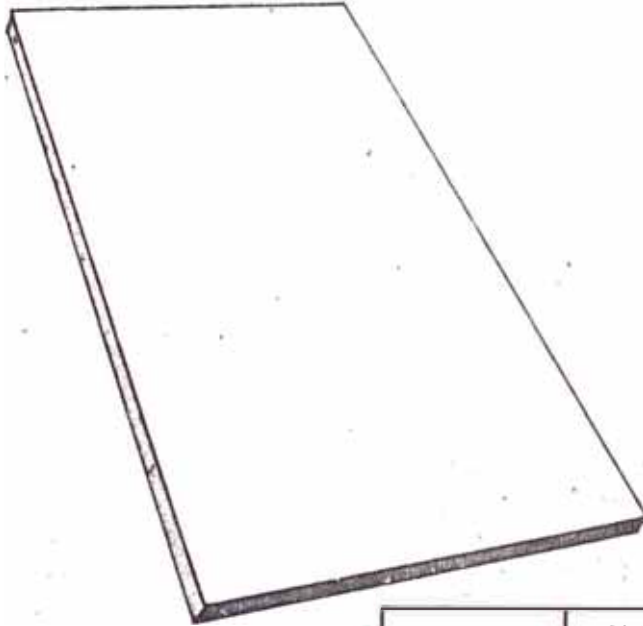
CUMBRERA



| CODIGO | LARGO | PESO |
|------------|------------|--------------|
| 101 21 910 | m. 1.05 | Kg. 3.700 |

PLANCHAS LISAS PRENSADAS

FIG. N° 3



Las planchas lisas ETERNIT se fabrican en los tamaños de 2.44 x 1.22 mts. (8' x 4') y de 1.22 x 1.22 mts. (4' x 4') en los espesores y pesos que se indican.

USOS:

- REVESTIMIENTO DE PAREDES FACHADAS Y EXTERIORES
- REVESTIMIENTO DE CIELORASOS
- REVESTIMIENTO DE TABIQUES E INTERIORES
- MOLDES PARA ENCOFRADOS

8' x 4' (2.44 m. x 1.22 m.)

| CODIGO | PLANCHAS | PESO POR PIEZA | PESO APROX. POR M2. |
|------------|----------|----------------|---------------------|
| | espesor | Kg. | Kgs. |
| 101 09 805 | 5 mm. | 32.500 | 10.900 |
| 101 09 806 | 6 mm. | 37.000 | 12.600 |
| 101 09 808 | 8 mm. | 48.000 | 16.100 |
| 101 09 810 | 10 mm. | 58.000 | 19.500 |
| 101 09 812 | 12 mm. | 74.0 | 25.2 |
| 101 09 815 | 15 mm. | 97.5 | 32.7 |
| 101 09 820 | 20 mm. | 116.000 | 39.900 |
| 101 09 825 | 25 mm. | 142.000 | 49.750 |
| 101 09 830 | 30 mm. | 177.000 | 59.500 |

A pedido, previa cotización

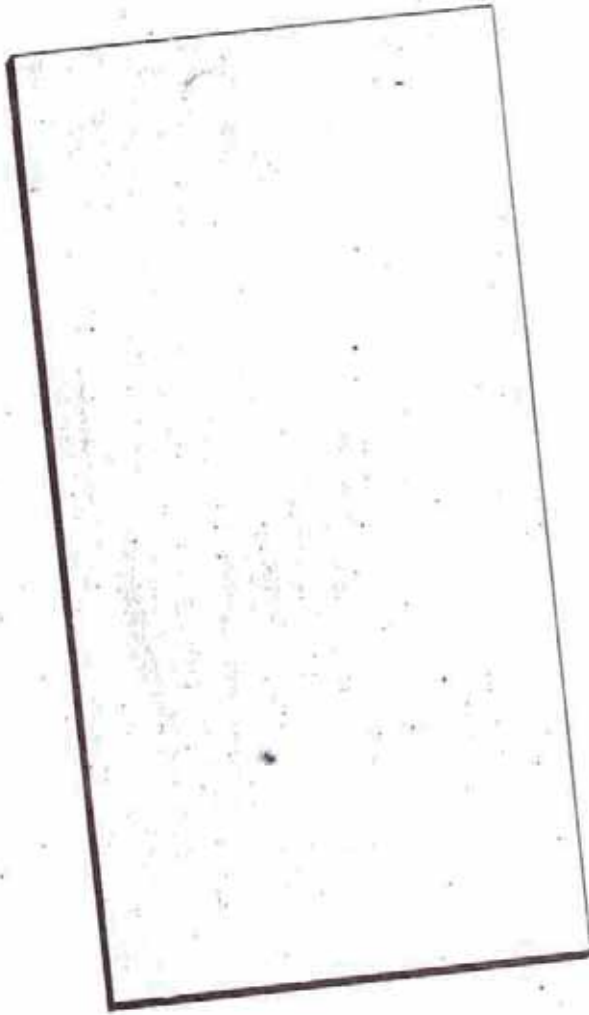
4' x 4' (1.22m. 1.22 m.)

| CODIGO | PLANCHAS | PESO POR PIEZA | PESO APROX. POR M2. |
|------------|----------|----------------|---------------------|
| | espesor | Kg. | Kgs. |
| 101 09 405 | 5 mm. | 16.250 | 10.900 |
| 101 09 406 | 6 mm. | 18.750 | 12.600 |
| 101 09 408 | 8 mm. | 24.000 | 16.100 |
| 101 09 410 | 10 mm. | 29.000 | 19.500 |
| 101 09 412 | 12 mm. | | |
| 101 09 415 | 15 mm. | | |

A pedido, previa cotización

PLANCHA PANEL

FIG. N° 4



Las planchas "Panel" se fabrican con cemento, fibras de asbesto de calidad y celulosa que le permite gran flexibilidad.

Se pueden aserrar, lijar, clavar y pegar.

Para cortarla mecánicamente, se recomienda el uso de un disco abrasivo.

Es incombustible, impermeable y aislante.

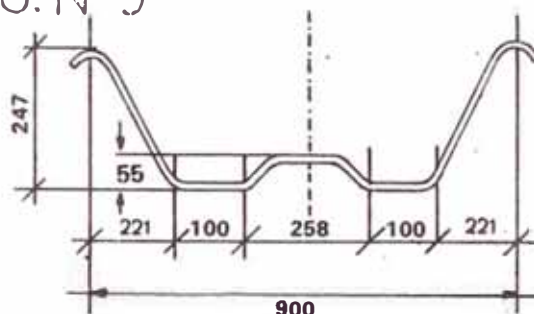
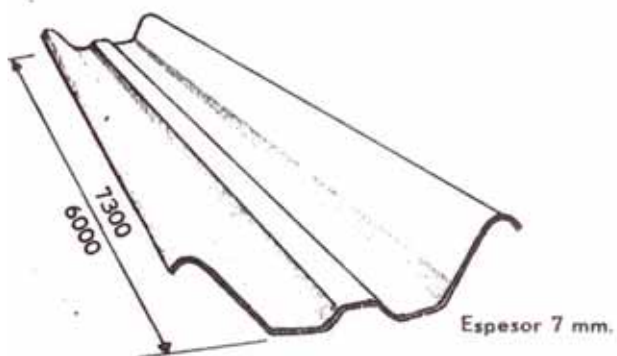
USOS:

- REVESTIMIENTOS,
- CIELO RASO
- DIVISIONES, ETC.

| CODIGO | ESPEJOR | LARGO | ANCHO | PESO POR PLANCHA (Aprox.) | PESO POR M2. |
|------------|---------|-------|-------|---------------------------|--------------|
| | mm. | Mts. | Mts. | Kg. | Kg./M2. |
| 101 15 804 | 4 | 2.44 | 1.22 | 21.000 | 7.050 |
| 101 15 805 | 5 | 2.44 | 1.22 | 26.250 | 8.800 |

CANALON Y PIEZAS ACCESORIAS

FIG. N° 5

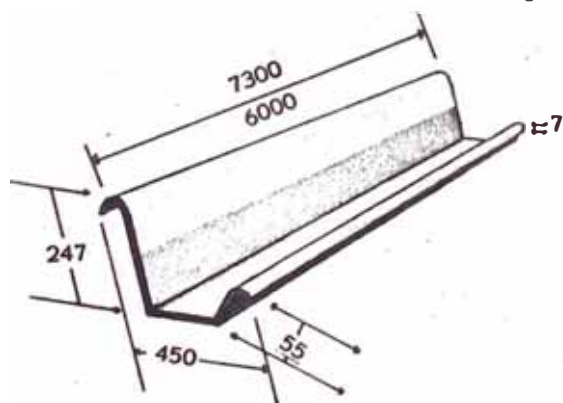


CANALON 0.90 m

| CODIGO | DIMENSIONES | | | PESO APROX. | DIMENSIONES UTILES | | |
|------------|-------------|-------|------|-------------|--------------------|-------|------|
| | LARGO | ANCHO | AREA | | LARGO | ANCHO | AREA |
| | m. | m. | m2. | kg. | m. | m. | m2. |
| 101 18 020 | 7.30 | 1.00 | 7.30 | 124.0 | 7.00 | 0.90 | 6.30 |
| 101 18 010 | 6.00 | 1.00 | 6.00 | 102.0 | 6.00 | 0.90 | 5.40 |

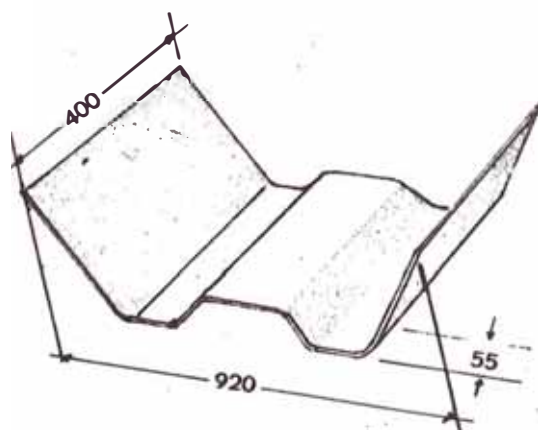
Recomendaciones fundamentales: Apoyo mínimo en los extremos: 0.15 m.
 Pendiente mínima: Zona no lluviosa: 3%
 Zona lluviosa 5%
 Zona de nieve o granizo 30%
 Longitud máxima en voladizo 1.50 m.

Nota: Puede soportar una carga concentrada de 200 Kgs. al centro



REMATE DE 0.45m.

| CODIGO | LONGITUD |
|------------|----------|
| 101 18 080 | 7.30 m. |
| 101 18 040 | 6.00 m. |

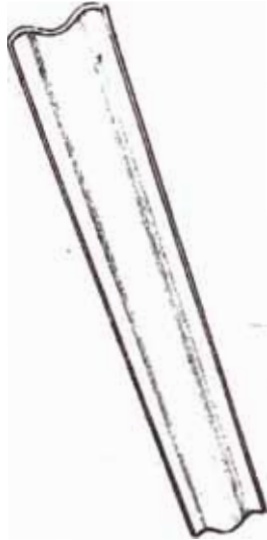


UNIONES PARA JUNTAS A TOPE

| CODIGO |
|------------|
| 101 25 640 |

PIEZAS ACCESORIAS PARA PLANCHAS CORRUGADAS GRISES

FIG. N° 5.1

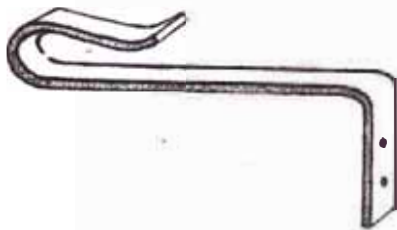


ESQUINERO DE PARED

| | CODIGO | PESO |
|-----------|------------|-------|
| | | Kg. |
| ESQUINERO | 101 22 300 | 9.000 |

Nota: De 2.44 m. de largo

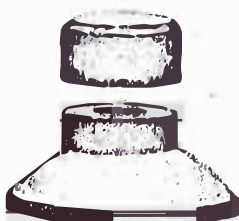
ACCESORIOS PARA COLOCACION DE PLANCHAS



| CODIGO | GANCHOS GALVANIZADOS | PESO |
|------------|----------------------|-------|
| | | Kgs. |
| 105 02 010 | de 10 cm. | 0.080 |
| 105 02 114 | de 14 cm. | 0.100 |
| 105 02 220 | de 20 cm. | 0.120 |



| CODIGO | TIRAFONES | PESO |
|------------|-----------|-------|
| | | Kgs. |
| 107 01 020 | de 4.1/2" | 0.030 |



| CODIGO | ARANDELAS P | PESO |
|------------|-------------|-------|
| | | Kgs. |
| 107 01 010 | BASE Y TAPA | 0.004 |

visionales. La fábrica Eternit, para fines del presente año (1977), tendrá una capacidad instalada del orden de los 3,000 m² de techo por hora, cuando entre en producción la nueva planta ya adquirida a un costo que sobrepasa los 140 millones de soles. El mencionado índice de producción será mayor dentro de un año y medio ya que instalarán otros equipos. Es indudable el uso de estos materiales para la construcción de albergues, ya que, aparte de la producción actual, mantiene un gran stock sobre todo de planchas corrugadas grises, calaminas rojas y canalones que satisficieran la demanda de Lima en el momento de la emergencia. El stock de materiales está en zonas sin riesgos y pueden ser llevados a las zonas de refugio mediante transporte terrestre y aéreo.

c) Ángulos Ranurados.- Si nos remitimos al Anuario Estadístico Industrial 1973-AEI-5-Vol.I- Agosto 1976, elaborado por el Ministerio de Industria y Turismo, podemos ver que en el Grupo CIIU-3710 de Industrias Básicas de Hierro y Acero está incluido la producción del Fierro en Angulo Ranurado (673.4.05) según el siguiente detalle:

| No. de establecimientos informantes. | Unidad de medida. | Cantidad | Valor en miles de soles. |
|--------------------------------------|-------------------|----------|--------------------------|
| 2 | Kg. | 498,447 | 19,360 |

Si el mercado no consumiera ángulos ranurados, se podría

considerar que anualmente podemos disponer de 489,447 Kg. para la confección de albergues. Como esta suposición es totalmente falsa, se ha tratado de obtener un promedio del stock de ángulos ranurados que mantienen las fábricas grandes y otros datos que son necesarios y debemos tenerlos presentes.

Estructuras Chevrón S.A.

Ubicación: Oficina-Av. Luna Pizarro 1332-La Victoria.

Fábrica-en el distrito del Rímac.

Stock : No tienen elementos en stock; fabrican de acuerdo a pedidos.

Materia Prima: Planchas de acero laminadas en frío, producidas por SIDER PERU.

Antecedentes: Con el terremoto del 31-5-1970 las máquinas se desnivelaron. Su reparación duró más de una semana.

Industria Tecniart S.A.

Ubicación: Oficina y Talleres en la Av. Colonial 1740 Lima.

Stock 20,000 m. de ángulos ranurados en elementos de - 1 1/2" x 1 1/2" x 7' (8' y 10'), 2 1/4" x 1 1/2" x 7' (8' y 10') y 2 1/2" x 1 1/2" x 7' (8' y 10).

También mantiene planchas en stock, que habilitadas en ángulos proporcionaría 20,000 m. más en tres semanas. El stock está en locales donde el riesgo sísmico es mínimo.

Materia prima: Planchas laminadas en frío que produce SIDER.

Antecedentes : En 1970, para Huaraz, los ángulos los dieron cortados y por paquetes. Se estima que cuatro personas pueden armar tres estructuras metálicas de 6 x 30m. (del tipo usado en Huaraz) por día.

Prefabricados S.A. o ARMO.

Ubicación Oficina: Rufino Torrico N° 537 Lima.

Stock Solo se informó de la producción diaria, que es de 500 barras (de 7 a 10') por día entre elementos de diferentes anchos de alas.

Materia Prima: Planchas que produce SIDER.

Antecedentes : Podrían entregar ángulos cortados de acuerdo a medidas.

Construcciones Metálicas Unión S.A.

Ubicación : Oficina y talleres en Rodolfo Beltrán 591-Lima.

Stock : 30,500 m. de ángulos ranurados en elementos de 1 1/2" x 1 1/2" x 7' (8' y 10') y 2 1/4" x 1 1/2" x 7' (8' y 10') y 2 1/2" x 1 1/2" x 7' (8' y 10').

En un tiempo de 60 días puede entregar 200,000 m. en ángulos, si SIDER entrega en los plazos las planchas. El stock de materia

les está fuera de riesgos. Sus máquinas sólo se podrían desnivelar, al ocurrir el sismo a sumido, lo cual puede solucionarse en 72 hrs.

Materia prima: Planchas que produce SIDER.

Antecedentes : En 1970, para Huaraz, vendieron 250 estructuras metálicas de 6 x 30 m.

Según podemos observar en los datos anteriores, en el momento de producirse la Emergencia de dispondría DE INMEDIATO - en ángulos ranurados:

En Fábricas grandes (Unión y Tecniart).. 50,500m.

En Fábricas pequeñas (Prefabricados, Est. Chevron, Lima Fierro Comercial S.A., Comercial Epasa, etc.). 15,000m

Total de ángulos ranurados en stock: 65,500m.

- d) Planchas Triplay (ó Madera Terciada).- La producción de las planchas triplay a nivel nacional viene incrementándose en los últimos cuatro años; esta característica la podemos observar en los boletines de la Oficina de Estadística, del Ministerio de Industria y Turismo, en el Grupo CIIU - 3311 de Industrias de Cuero, Madera, Papel e Imprenta y con Código CUCI (Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional) N° 631.2.03:

| PRODUCTO | AÑO | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR EN MILES DE SOLES |
|---------------------------------------|------|--|------------|-------------------------------|
| Madera Terciada ó planchas triplay | 1972 | Pie Cuadrado Tablar (PT) ⁽¹⁾ | 11'069,897 | 240,000 |
| IDEM | 1974 | P.T. | 14'858,212 | 393,535 |
| IDEM | 1975 | P.T. | 17'279,281 | 582,689 |

Estos datos referenciales son muy importantes, ya que si de terminamos el índice promedio de planchas que ingresan mensualmente a Lima y otras ciudades importantes del país, podemos estimar la cantidad que queda en las zonas de producción ya sea para el abastecimiento propio o como stock.

Para los fines de nuestro estudio, nos interesa conocer el índice promedio del stock de planchas que se puede conseguir, en el momento de la Emergencia, en Lima y la can tidad que existe en stock en las zonas de producción y que podrían trasladarse de inmediato al lugar del desastre. Si bien es cierto que en Lima existe un determinado número de Madereras, aserraderos, almacenes, etc., todos ellos adque -

(1) PIE CUADRADO TABLAR: Definido como una lámina de 1' x 1' con espesores variables de 1.5 mm, 2.5 mm. y 3.5 mm. La unión de estas láminas entre sí definen el espesor de las planchas triplay.

ren las maderas y triplay en cinco o seis firmas distribuidoras. En una de las firmas distribuidoras, Maderas Lamina-
das S.A., hemos podido obtener la siguiente información (Ver
hoja adjunta):

- Stock promedio en Lima de planchas triplay de 4' x 8' x 4mm = 4000 y de 4' x 8' x 6mm = 4000 PL. Estas planchas son las más comerciales.
- Stock en zona de la Selva de planchas triplay de 4' x 8' x 4mm = 4000 y 4' x 8' x 6mm = 4000 PL y pueden ser trasladadas en el tiempo de 1 semana a Lima.
- Si tomamos en cuenta las cinco fábricas productoras y distribuidoras de PL. triplay podemos decir que en Lima existe un stock de 20,000 PL. de 4' x 8' x 4mm y 20,000 PL. de 4' x 8' x 6mm. Las mismas cantidades existen en stock en la Selva.

Además se ha obtenido la siguiente información verbal en Almacenes Romero S.A. (Av. Argentina 1170-Lima): En Lima se puede obtener un stock promedio de 15,000 PL. de 4' x 8' x 4mm y posiblemente en la zona de la Selva existe un stock de 40,000 PL. de 4' x 8' x 4mm y 10,000 PL. de 4' x 8' x 8mm. Si promediamos ambas informaciones podemos decir que en Lima hay un stock de 18,000 PL. de 4' x 8' x 4mm, 20,000 PL. de 4' x 8' x 6mm y que en la zona de la Selva existe un stock de 30000 PL. de 4' x 8' x 4mm, 20000 PL. de 4' x 8' x 6mm y 10000 PL. de 4' x 8' x 8mm. Estos datos nos indican que tenemos suficiente Pls. Para el empleo en los albergues.

e) Otros Materiales.-

En este grupo se han considerado a todos los materiales que



maderas laminadas s.a.

OFICINA Y VENTAS

Av. Argentina No. 501 - Lima
Teléfono 321540
Apartado No. 583

FABRICA

Pucallpa - Dpto. de Loreto
Apartado No. 259 - Telf. 684
Iquitos - Dpto. de Loreto
Apartado No. 198 - Telf. 4310

Att. Sr. Mario Fidel Grimaldo

1.- Stock en Lima (índice promedio)

- PL. triplay de 4x8x4 mm. 4,000 pls.
- PL. triplay de 4x8x6 mm. 4,000 pls.

2.- Tiempo que se puede traer de la Selva y que cantidad

- Tiempo 1 semana 4x8x6 mm 4,000pls
- 4x8x4 mm 4,000 "

3.- Si tiene conocimiento de cuantas fabricas similares a Maderas Laminadas hay en en la Zona de la Selva .

- Fábricas :

Pucallpa

Triplay Amazonico S.A.
Plywodd Peruana
Industrial Maderera del Oriente

Iquitos

Trensa .

MADERAS LAMINADAS S.A.

Dina Tejada

DINA TEJADA
Contador

para su uso en el diseño de albergues, necesitan una técnica más depurada y que para la etapa de emergencia no serían muy funcionales. Dentro de ellos tenemos a los perfiles de hierro en general tales como las platinas, ángulos, tes, sección cuadrada, etc. y las maderas en general.

3.- DISEÑO DE ALBERGUES TEMPORALES.

En el presente ítem se tratará de llegar a plantear - alternativas de viviendas provisionales, en base a los materiales que contamos en stock en el mercado local, con sus requisitos mínimos de saneamiento y electricidad mencionados en el Capítulo II y su disposición en las áreas de Refugio determinadas para la zona de Chorrillos como son el PARQUE FATIMA y el ESTADIO-MUNICIPAL, pero brevemente comentaremos el uso de otros materiales en la construcción de albergues.

a) Carpas.- Una de las decisiones que se han adoptado en forma inmediata, para solucionar el problema del techo de los damnificados que resultan después de ocurrir desastres, son las carpas. En las instituciones de ayuda y en el mercado existen carpas de diferentes medidas y que podrían dividirse básicamente entre las de Tipo Familiar y las del Tipo Multifamiliar. La capacidad de las primeras es de 6 a 8 personas y ocupan un área de 4.0 x 5.0 mt. (ver fotos N° 13, 14, 15, 16); la capacidad de las multifamiliares es de 15 familias (90 personas) y ocupan un área de 20 x 15 mt.

En general la estructura de todas las carpas son en base a tubos de fierro acerados, fijados en templadores y estacas clavadas en el suelo; la tela usada es impermeabilizada. Esto hace que su armado sea totalmente fácil; los socorristas de la Cruz Roja Peruana para el armado de las carpas familiares emplean un tiempo máximo de cinco (5) minutos.

En el caso de Chorrillos, no recomendamos el uso de las carpas por las siguientes razones:

- El espacio para los tensores y estacas incrementa el área por carpa.
- Según definiciones dadas, para la instalación entre las carpas debe existir separaciones de 6 a 8 mt. por seguridad contra incendios.
- De usarse carpas multifamiliares, en un solo ambiente estarían viviendo en forma común 15 familias, lo cual se está evitando.
- Las áreas de refugio que hemos seleccionado para Chorrillos, solo albergarán del 10 al 15% de la población sin techo calculada, y si empleamos carpas éstas ocuparán mayores áreas y la capacidad de albergue disminuiría.

Sin embargo, el uso de las carpas es favorable para la instalación de los puestos de asistencia médica en zonas previamente determinadas. Inmediatamente después de ocurrido el sismo puede utilizarse carpas multifamiliares provisionales (máximo 3 días) para la ubicación de damnificados de atención urgente, en los días subsiguientes serían reemplazadas por los alber-

gues que más adelante se plantean.

Experiencias anteriores nos demuestran que a medida que va transcurriendo el tiempo, las carpas comienzan a deteriorarse (quemadas, cortadas, etc. Ver fotos N° 13 y 14) por el mal uso que le dan los ocupantes y llega al límite que se convierten en irrecuperables; tal es así que en la zona Norte, afectada por el sismo del 31 de Mayo de 1970, se tuvo una pérdida de S/. 6'000,000, en carpas. Para evitar mayores pérdidas las instituciones de ayuda recogen sus carpas después de transcurrir un lapso de tiempo conveniente, creando esta medida que los damnificados recurran al uso de materiales precarios para la confección de sus viviendas.

- b) Albergues Rústicos o Precarios.- Frecuentemente hemos podido observar que después de ocurrir catástrofes (sismos, huaycos, incendios) ó cuando se invaden terrenos para fines de vivienda, las instituciones de ayuda o los mismos pobladores han empleado materiales rústicos para solucionar el problema de la vivienda. Los materiales predominantes son las cañas guayaquiles, esteras de carrizo y esteras de totoras (ver fotos N° 8, 9 y 10). Además se emplean calaminas, pies derechos, cartones, alambres, etc. El procedimiento constructivo de estos albergues es muy sencillo: se forma una estructura de cañas guayaquiles o pies derechos y sobre ella se clavan o amarran las esteras para los muros. Para el techo se procede de igual manera, a excepción que se coloca plásticos para evitar el paso

del agua de lluvias. Cuando los albergues son independientes- para cada familia, no es recomendable que se dispongan juntos ya que de producirse un incendio traería graves consecuencias. Deben estar espaciados por lo menos 6.00 m. entre ellos.

Técnicamente debe descartarse esta forma de ayuda por motivo de que los materiales empleados están expuestos a graves riesgos y por otro lado no hay posibilidad de recuperar - materiales luego de cumplir su función en los albergues temporales.

c) Albergues con estructuras de Angulos Ranurados: MODULO AR-1.-

c.1.) Descripción.- El planteamiento de albergues para viviendas, con estructuras de ángulos ranurados, lo hacemos por razones que podemos contar con un stock determinado (65,500 m.) de éstos elementos al producirse la emergencia y además por la gran funcionalidad que brindan: son adaptables, ya que permiten cambios y adiciones de acuerdo a las necesidades; empalmando piezas pequeñas se obtienen mayores; son versátiles, ya que son empleados para la fabricación de diversos productos tales como almacenes, estantes, etc; y son resistentes, ya que son fabricados en base a planchas de acero laminadas en frío, bajo procesos de desoxidación, fosfatilización y esmalta do a alta temperatura.

MODULO AR-1.- (Ver Plano AR-01)

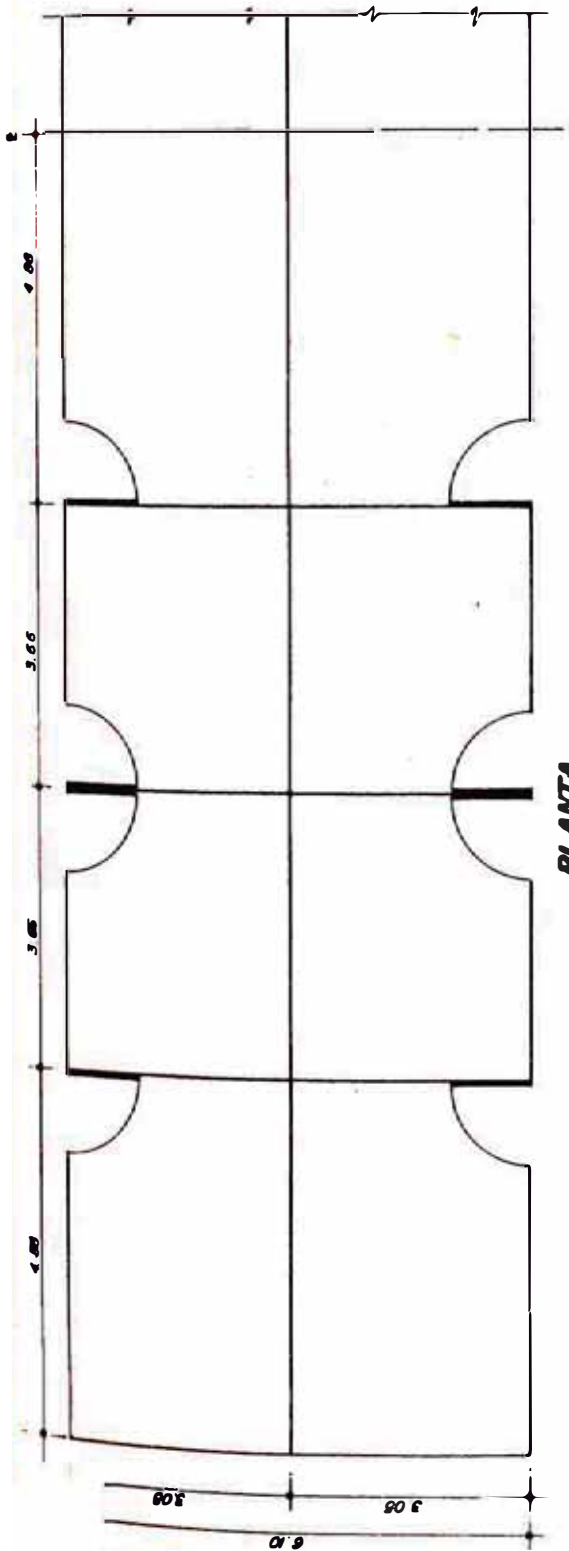
Como hemos manifestado anteriormente, para Chorrillos

no podemos plantear soluciones de vivienda en forma independiente para cada familia por la carencia de grandes zonas de refugio. Este motivo nos obliga a plantear en forma grupal las viviendas, y es así que estamos proponiendo la implementación del MODULO AR-1 en base a las siguientes condiciones de diseño:

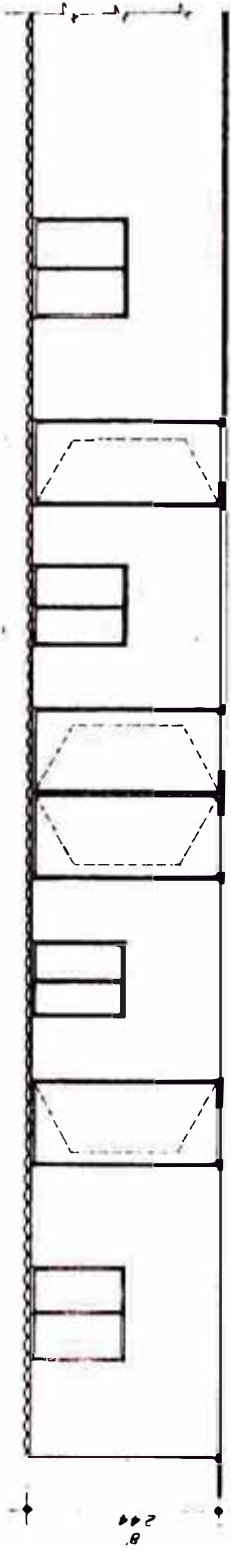
- El empleo de ángulos ranurados, planchas triplay y calamina eternit en las medidas que existen en el mercado.
- Se ha considerado dos tamaños diferentes de ambientes, ya que hay familias pequeñas (3 personas) y grandes (5 a 6 personas-promedio).
- Las medidas del Módulo AR-1 son de 6.10 x 34.16 m.
Según podemos observar en el plano AR-1 tenemos ambientes de 4.88 x 3.05 m. y 3.66 x 3.05 m. La altura del módulo es de 2.44 m. (8'). Los ángulos ranurados de la estructura son según las medidas indicadas en la vista de elevación. Las paredes son de planchas triplay de 4' x 8' y la cobertura de calaminas rojas eternit de 10' de largo.

c.2) Proceso constructivo.- Se comenzará con el armado de la estructura metálica completa del módulo (Ver Plano N° AR-03) "in situ", en cada uno de los lugares que se ha dispuesto, tanto en el Parque Fátima como en el Estadio Municipal (Planos N° AR-05, AR-06, AR-07). Los elementos metálicos que intervienen en la estructura son los siguientes:

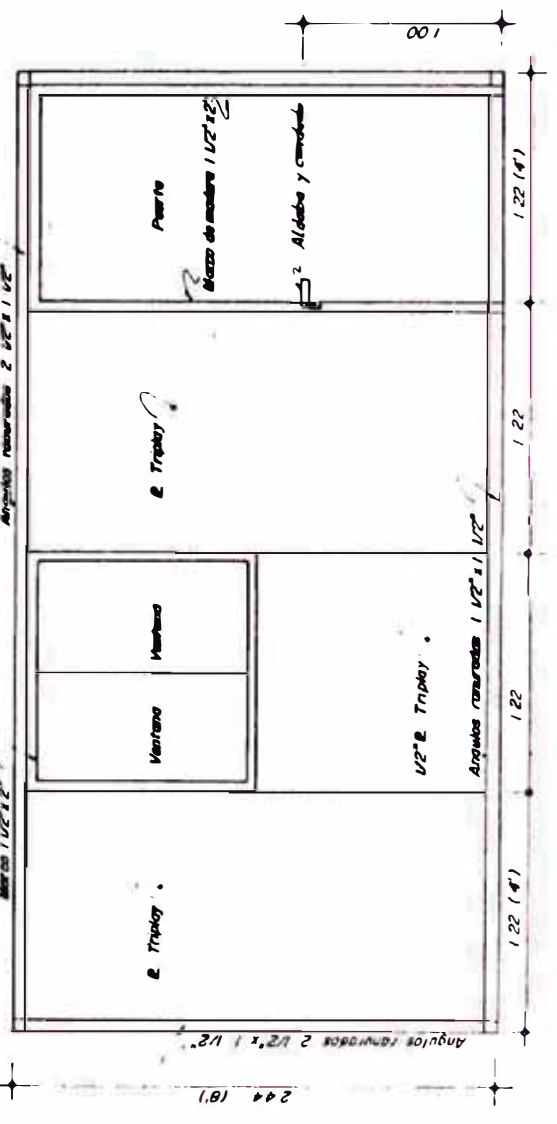
- Bases: ángulos de 1 1/2" x 1 1/2" en largos de 3.05 m. (10'),



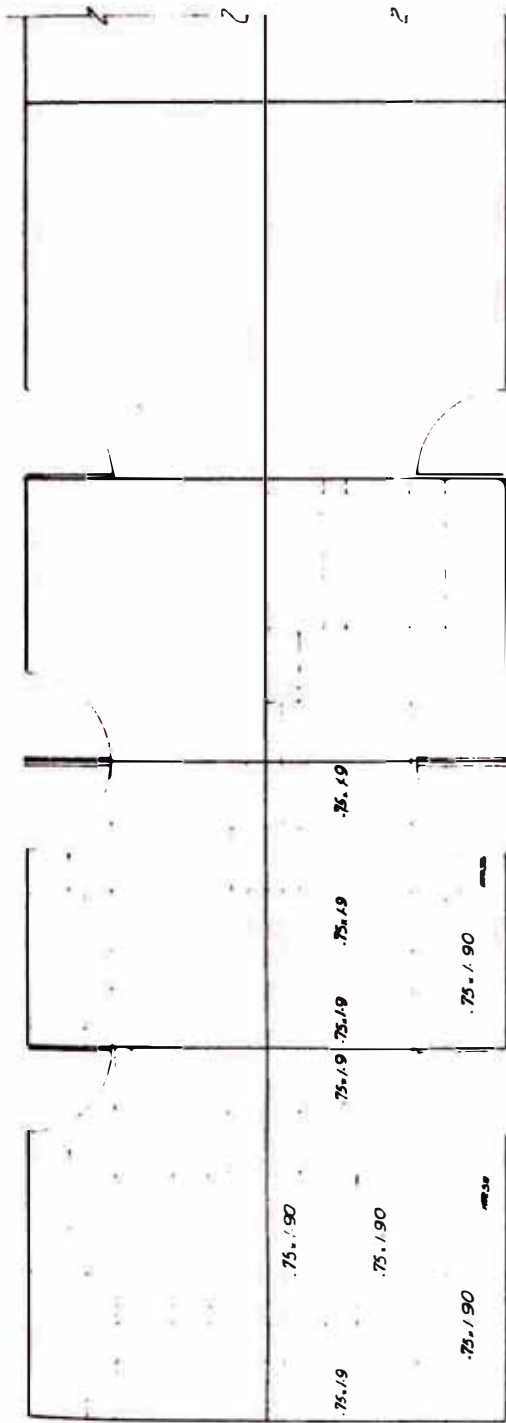
PLANTA



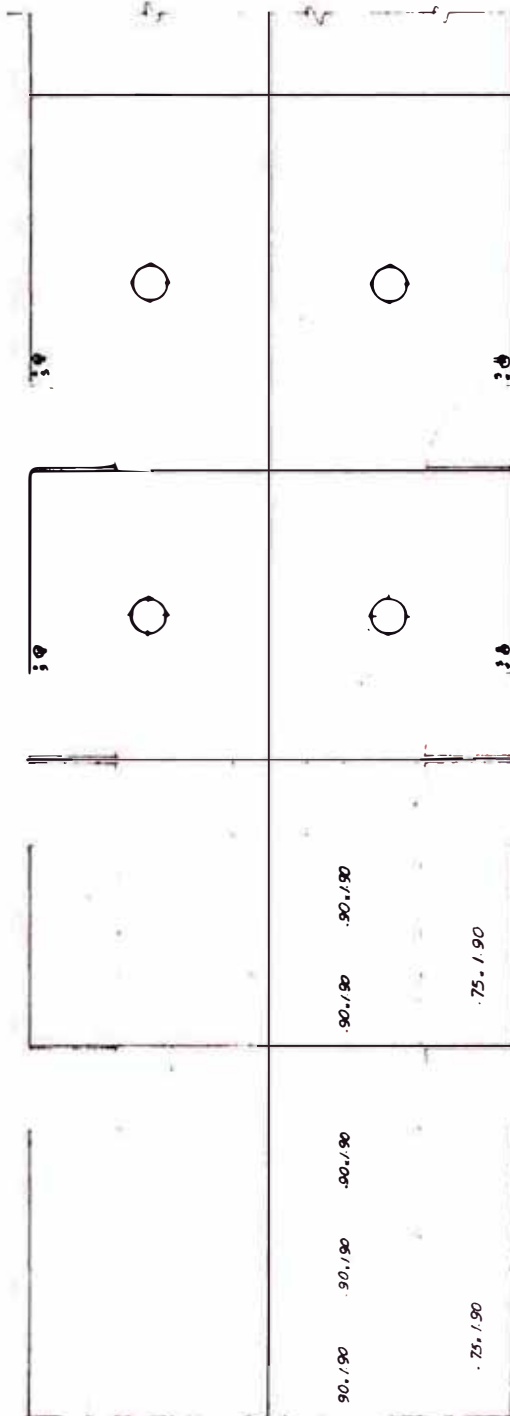
ELEVACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL
TESIS DE GRADO
 MODULO PARA VIVIENDA CON ESTRUCTURA DE AMIELLOS RAMERADOS
 PAREDES DE PLANCHAS DE TRIDOLAY TECNO DE CALAMINA ROJA
 MODULO AR-1
 PLANTA ELEVACIONES
 MARIO FIDEL GRIMALDO ZAPATA Escala 1:50 - 1:20
 Fecha: Julio 1977
 PLANO Nº
 AR-01



ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO

ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCION DE CAMAS SEGUN EL TIPO DE ELLAS

MODULO AR - 1

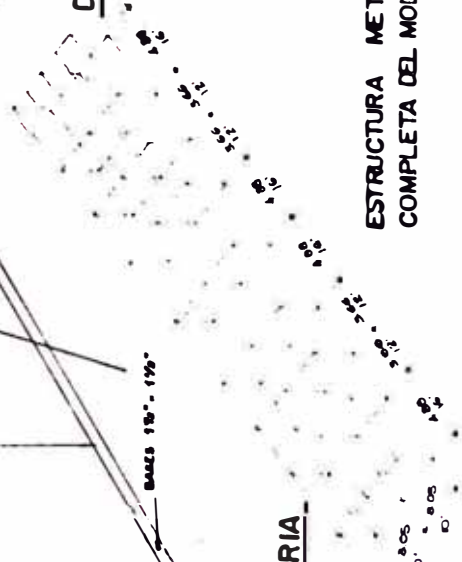
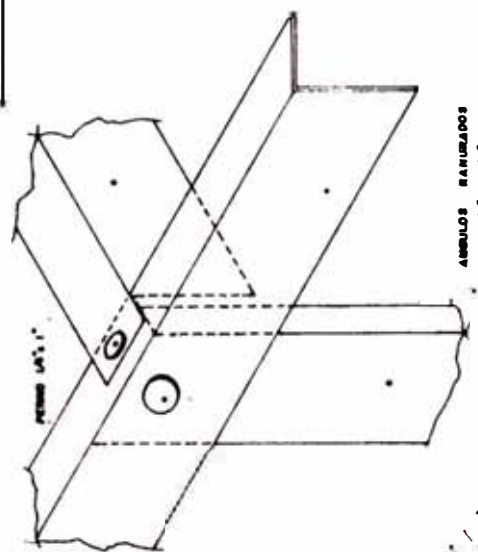
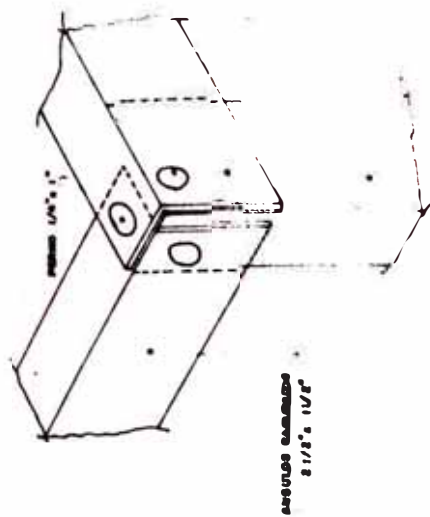
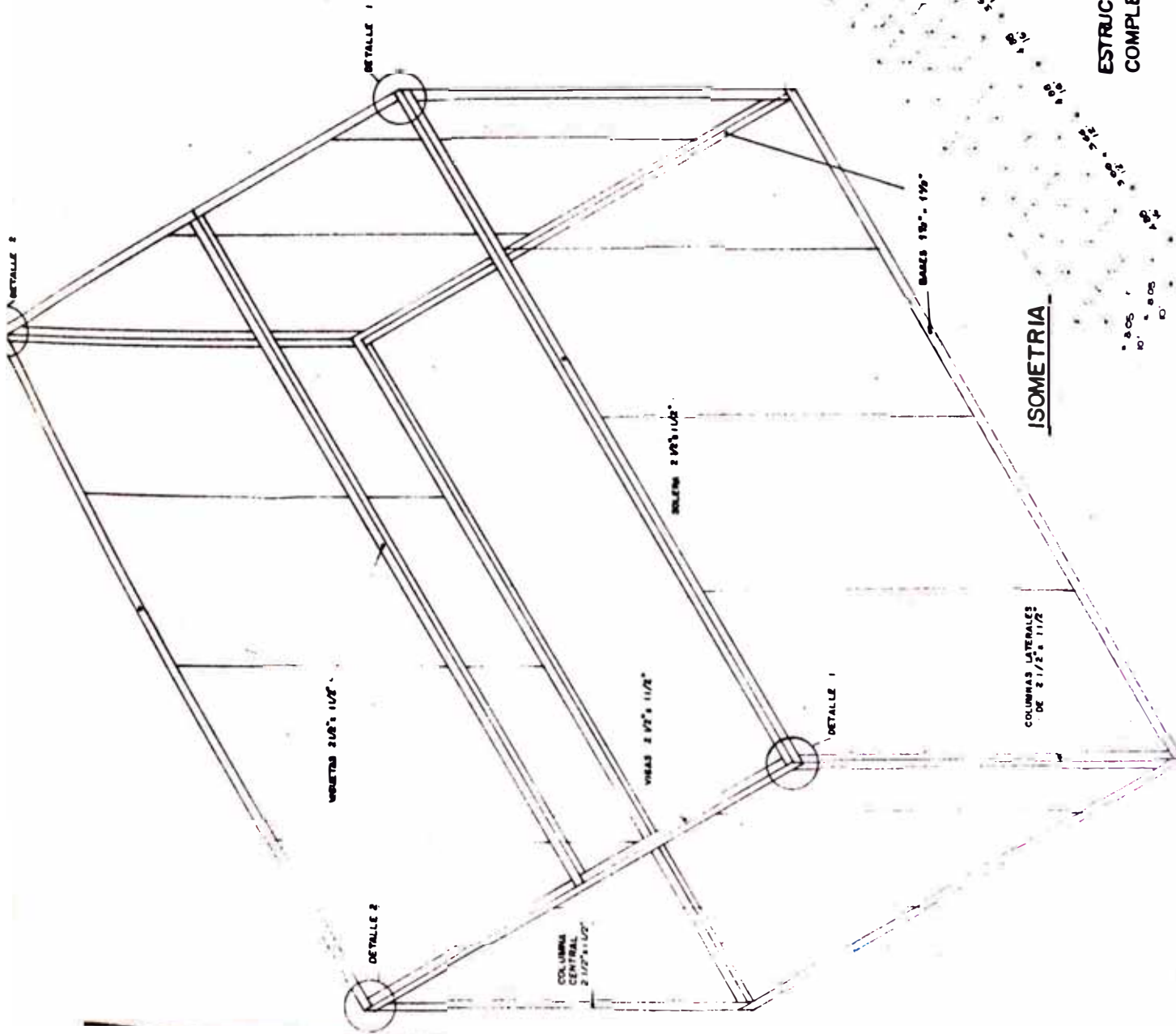
MARIO F. GERMALDO ZAPATA

ESC 1/30

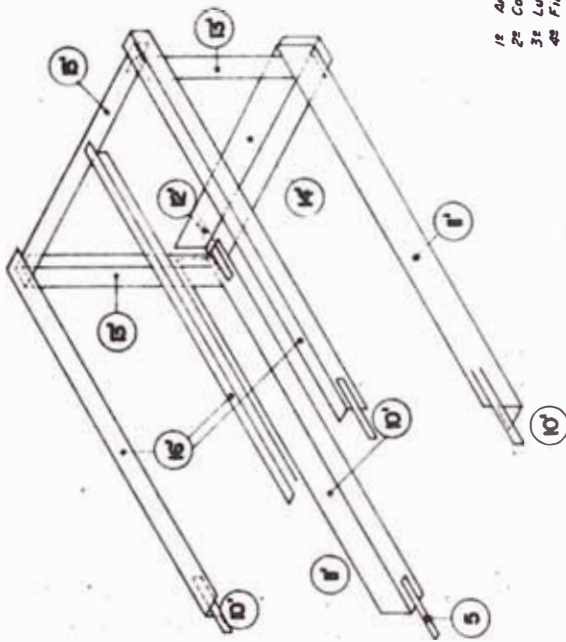
FECHA JULIO 877

PLANO N°

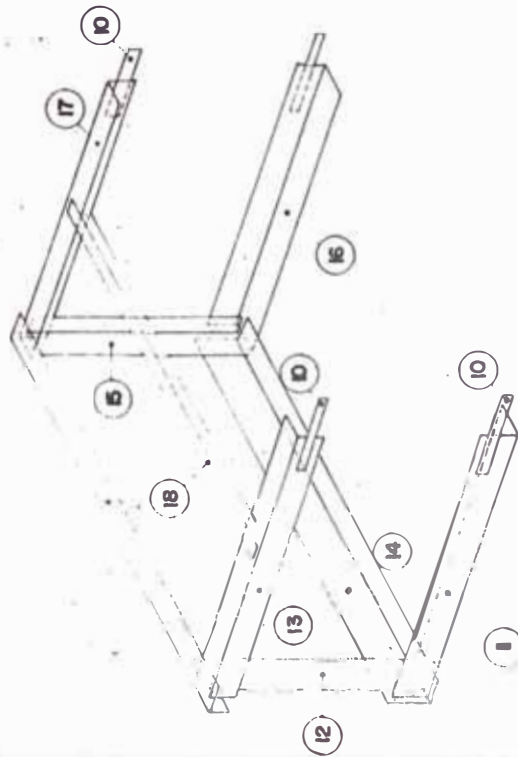
AR - 02



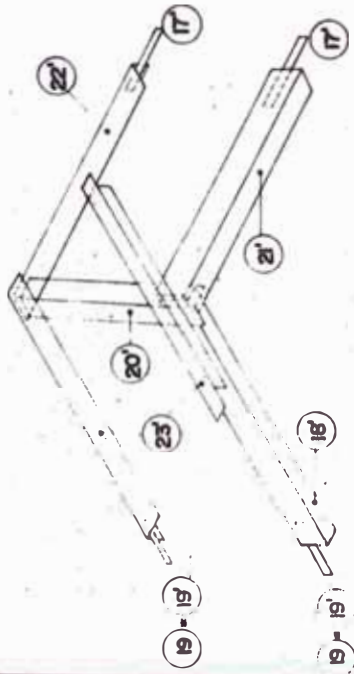
| |
|--|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL |
| TESIS DE GRADO |
| ISOMETRIA DE ESTRUCTURA METALICA - DETALLES |
| MODULO AR - I |
| MARIO F. GRIMALDO ZAPATA |
| FECHA: JULIO 1977 |
| PLANO AR-03 |



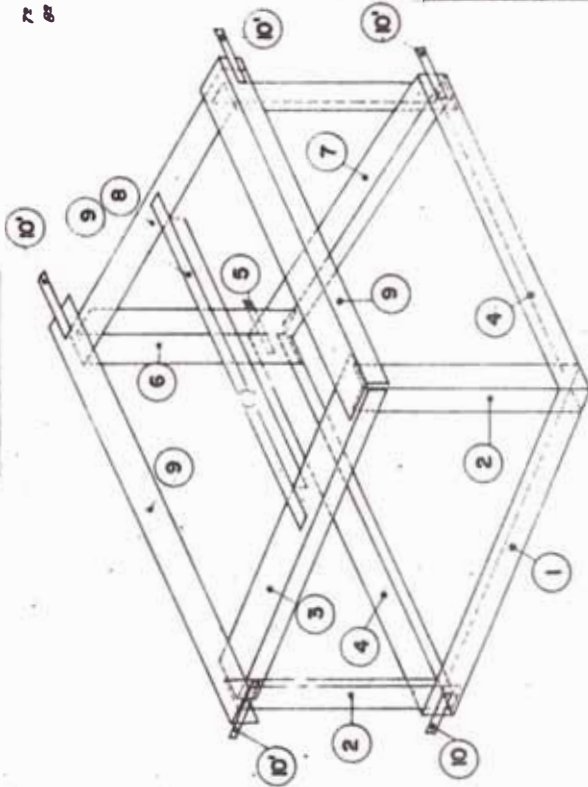
MODULO FRONTAL



MODULO LATERAL IZQUIERDO



MODULO FRONTAL IZQUIERDO



MODULO BASE

INSTRUCCIONES GENERALES

- 12 Armar en sitio el modulo base siguiendo los pasos 1 a 10
- 22 Continuar con modulo lateral izquierdo pasos 11 a 18
- 31 Luego el modulo frontal Pasos 10 a 16
- 42 Finalmente el modulo frontal izquierdo pasos 17 a 23
- 52 Repetir instrucciones 31, 42 hasta completar los 3,4 16 m de largo del modulo AR-1
- 62 Colocar planchas tripley en todas las divisiones a excepcion de vanas de puertas y ventanas.
- 72 Colocar las columnas rojas en el techo
- 82 Colocar puertas ventanas y cerrajeria

NOTAS:

Las instrucciones 2°, 3° pueden desarrollarse paralelamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL
MODULO AR-1

MARIO F. GRIMALDO ZAPATA ESC. 1 / 50 PLANO N°
FECHA JULIO 1977 AR-04

N.M.



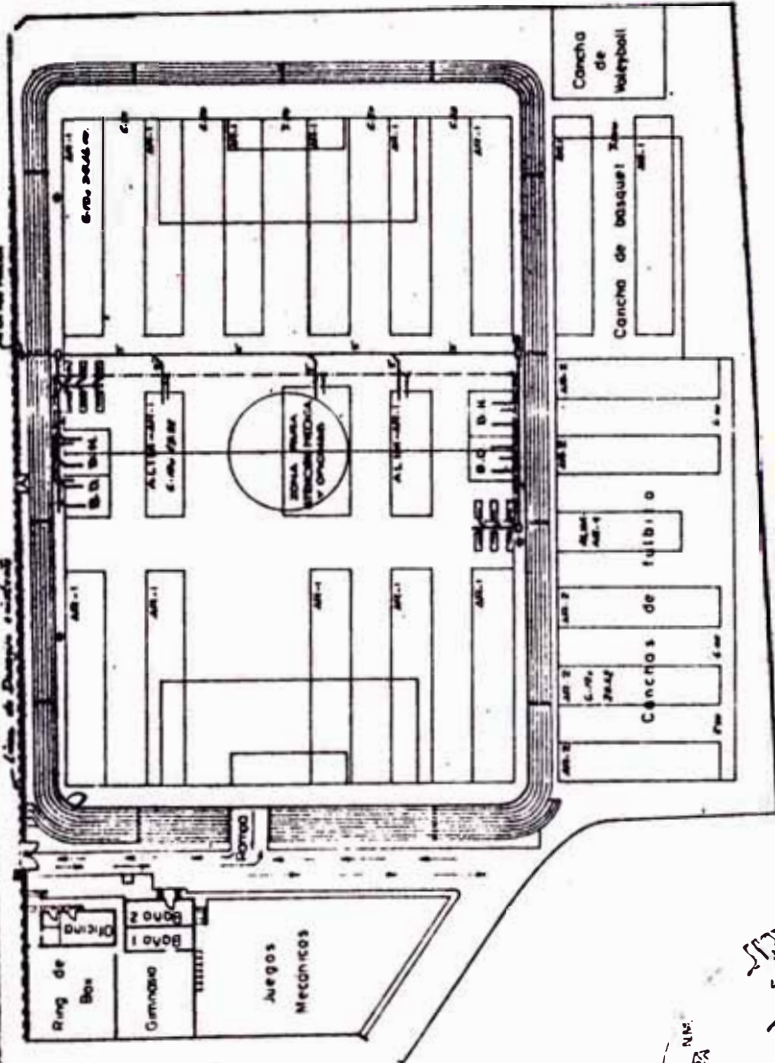
SAJIDA DEL TUNEL DE LA HERRADURA

PUEBLO JOVEN MIGUEL IGLESIAS

UBICACION
Escala 1:50000



SEMINARIO IGNACIO



PUEBLO JOVEN INTILACTA

CAPACIDAD DE ALBERGUE DE :
 -MODULO AR-1 < MIN = 35 hab / MAX = 42 hab
 -MODULO AR-2 < MIN = 42 hab / MAX = 54 hab
-ESTADIO - ALTERNATIVA II:
 13 MODULOS AR-1 < MIN = 722 hab / MAX = 916 hab
 9 MODULOS AR-2 < MIN = 210 hab / MAX = 270 hab
TOTAL < MIN = 932 hab / MAX = 1,206 hab

AREA QUE OCUPAN MODULOS DE VIVIENDAS, OFICINAS, COMEDORES, BAÑOS Y ATENCION MEDICA : 40,755 m²

INDICE DE AREA DE REFUGIO POR HABITANTE :
 MIN = 41.24 m²/hab
 MAX = 6.90 m²/hab

INSTALACIONES EXISTENTES

| | |
|--|-----------------------|
| Area total del estadio | 17,000 m ² |
| Areas verdes (incluye canchas y bosques) | 8,175 m ² |
| Area cancha de futbol | 7,350 m ² |
| Area cancha de voleibol | 1,800 m ² |
| Area cancha de basquet | 7,000 m ² |
| Area canchas de futbol (estadio) | 18,750 m ² |
| Area de oficinas | 1,000 m ² |
| Area ring de bos | 1,000 m ² |
| Area gimnasio | 1,800 m ² |
| Area juegos mecanicos | 5,700 m ² |

- BAÑO 1** 3 Lavatorios, 5 Duchas y 2 inodoros
BAÑO 2 May 2 Camerinas independientes c/a con 4 Duchas y 1 inodoro
 ■ Bodega de agua
 ● Bodega de agua

| | |
|--|--------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA | |
| PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERIA CIVIL | |
| ESTADIO MUNICIPAL DE CHORRILLOS ALTERNATIVA I | |
| DISTRIBUCION DE MODULOS AR-1, AR-2 | |
| ALIM AR-1, BAÑOS Y PUESTO ATENCION MEDICA | |
| Autor | Maria Fidel |
| Director | E. Grimaldo Zapata |
| Escala | 1:500 |
| Fecha | 03/01/77 |
| TESIS DE GRADO | |
| Plano Nº AR-06 | |

3.66 (12') y 4.88 m. (16')

- Columnas laterales: ángulos de 2 1/2" x 1 1/2" x 2.44m. (8')
- Columnas Centrales: ángulos de 2 1/2" x 1 1/2" x 2.44m. (8')
- Vigas: ángulos de 2 1/2" x 1 1/2" x 3.05m. (10')
- Viguetas y Soleras: ángulos de 2 1/2" x 1 1/2" en largos de 3.66m. (12') y 4.88m. (16')
- Platinas ranuradas de 1" x 0.20m.
- Pernos de \varnothing 1/4" x 1" con sus respectivas tuercas.

Para el mejor entendimiento del armado de la estructura metálica, se ha elaborado el Plano N°AR-04 en el cual se pueden apreciar 4 partes bien definidas y que se les ha denominado: Módulo Base, Módulo Lateral Izquierdo, Módulo Frontal y Módulo Frontal Izquierdo. Se ha resumido en las siguientes-
INSTRUCCIONES GENERALES EL ARMADO del Módulo AR-1.

- 1°) Construir el Módulo Base siguiendo en orden correlativo los pasos (1) a (10), según plano (s.p.)
- 2°) Continuar con el Módulo Lateral Izquierdo siguiendo los pasos (11) a (18), s.p.
- 3°) Enseguida construir el Módulo Frontal, siguiendo los pasos (10') a (16'), s.p.
- 4°) Finalmente armar el Módulo Frontal Izquierdo, siguiendo los pasos (17') a (23'), s.p.
- 5°) Repetir las instrucciones 3°y 4°sucesivamente hasta completar la longitud del Módulo AR-1 (34.16m.)
- 6°) Colocación de las planchas triplay en todas las divisiones, a excepción de los vanos de las puertas y ventanas. Estas

planchas irán empernadas en la parte superior (con las vigas, soleras ó viguetas) e inferior (con las bases), con un mínimo de 5 pernos en cada lado. Previamente se taladrará las planchas en los lugares donde pasen los pernos.

- 7º) Colocar las calaminas rojas eternit como cobertura. Las calaminas a usarse son las de 3.05 m. (10') de largo x 1.05 m. de ancho.
- 8º) Colocar las puertas, ventanas y cerrajería.

Se hace notar que las instrucciones 2º y 3º pueden desarrollarse paralelamente.

Las herramientas básicas para el armado del Módulo AR 1 son: Llaves de boca u otro tipo de 1/4" para la sujeción de pernos, escuadras de carpintero, taladros de mano, serruchos y martillos. Se tiene entendido que los elementos metálicos los entregarán habilitados, es decir según las medidas necesarias; de no ser así se debe agregar los arcos y hojas de sierra y metros.

- c.3) Capacidad de Albergue del Módulo AR-1.- Esta supeditada al tipo de cama que se utilice. En nuestro Plano N°AR-02 planteamos 2 (dos) alternativas:

Alternativa 1.-

- A todos los damnificados que ocupen las viviendas se les proporciona camas de campaña de .75 x 1.90 m.
- Según la distribución de las camas, mostradas en el plano, en

las viviendas grandes entran comodamente 5 de ellas y en las pequeñas sólo 4 (cuatro). En ambas se ha considerado un lugar para el guardado de la ropa u otros efectos personales - que hayan recuperado las damnificados y un espacio para una mesa.

- Teniendo en cuenta que el Módulo AR-1 de 6.10 x 34.16m. está formado por 8 viviendas grandes y 8 viviendas pequeñas, podemos concluir que la capacidad de albergue del módulo es:

8 viviendas grandes x 5 hab. 40 hab.

8 viviendas pequeñas x 4 hab. 32 hab.

CAPACIDAD MAXIMA DE ALBERGUE DEL MOD.AR-1 = 72 hab.

Alternativa 2.-

- Se considera que los damnificados han recuperado parte de sus camas de 1 plaza (.90 x 1.90 m) y las llevan a las viviendas del módulo. Además se les proporciona una cama de campaña.
- En nuestro plano podemos observar que en las viviendas grandes entran 3 camas de una plaza y 1 de campaña, y en las pequeñas 2 de una plaza y 1 de campaña. En ambas hay lugar disponible para guardar sus pertenencias, ropas y para colocar una mesa u otro mueble.
- Si partimos de que cada cama es para un solo habitante, la capacidad del módulo AR-1 será:

8 viviendas x 4 hab. 32 hab.

8 viviendas x 3 hab. 24 hab.

CAPACIDAD MINIMA DE ALBERGUE DEL MOD.AR-1=56 hab.

c.4) Cantidad de Materiales en Módulo AR-1.- Los presentamos en el siguiente cuadro:

CUADRO 4.1

| DESCRIPCION | LONGITUD | Nº POR MOD. | LONGITUD TOTAL. |
|--|----------|-------------|----------------------------|
| A. Estructura Metálica | | | |
| 1. Bases, Ang. Ranur. (AR) de 1 1/2"x1 1/2" | 3.05 m | 18 | 54.90m |
| | 3.66 m | 12 | 43.92 |
| | 4.88 m | 12 | 58.56 |
| 2. Columnas Laterales, AR 2 1/2"x1 1/2" | 2.44 m | 18 | 43.92 |
| 3. Columnas Centrales, AR 2 1/2"x1 1/2" | 2.44 m | 9 | 21.96 |
| 4. Vigas, AR. 2 1/2" x 1 1/2" | 3.05 m | 18 | 54.90 |
| 5. Viguetas y soleras, AR 2 1/2"x1 1/2" | 3.66 m | 12 | 43.92 |
| | 4.88 m | 12 | 58.56 |
| | | | <u>380.64m</u> |
| 6. Platinas ranuradas de unión 1" | .20 m | 60 | 12.00m |
| 7. Pernos y tuercas de Ø 1/4" x 1" | Unid. | 260 | ----- |
| B. Paredes | | | |
| 1. Planchas triplay 4' x 8' (1 Pl.) | | 80 | 80 PL |
| 2. " " 4' x 4' (1/2Pl.) | | 8 | 4 " |
| 3. " " 2' x 8' (1/2Pl.) | | 18 | 9 " |
| 4. Pl. triplay 4'x 4'+ 2'x8' (3/4Pl.) | | 16 | 12 " |
| 5. Ventanas 2 hojas de 2' x 2' cada una (1/2 P.L.) | | 16 | 8 " |
| 6. Puertas triplay de 4' x 8' | | 16 | 16 " |
| | | | <u>129 PL.</u> |
| 7. Pernos Ø 1/4" x 1" y tuercas | Unid. | 1040 | ----- |
| 8. Marcos de Madera ptas: 1 1/2"x 2" | 2.44 m | 32 | 78.08m (64p ²) |
| | 1.22 m | 16 | 19.52 (16p ²) |
| 9. Marcos de Madera, Ventana 1 1/2"x2" | 1.22 m | 64 | 78.08 (64p ²) |
| 10. Candados y aldabas | Unid. | 16 | ----- |
| 11. Bisagras | par | 16 | ----- |
| C. Cobertura | | | |
| 1. Calamina roja Fternit 3.05x1.05 m. | PL. | 70 | ----- |
| 2. Pernos Ø 1/4"x 2" y tuercas | Unid. | 875 | ----- |

c.5) Disposición del Módulo en las Areas de Refugio.- Ver Planos-
N° AR-05, AR-06 y AR-07.

Tanto en el Parque Fátima como en el Estadio Municipal podemos observar Módulos AR-1 y AR-2. Estos últimos en realidad son los módulos AR-1 recortados en dos tramos, uno de 3.66 y otro de 4.88, quedando sólo de 6.10 m. x 25.62 m. (capacidad de albergue min = 42 hab. y MAX = 54 hab.) En las dos zonas de refugio se han dispuesto los módulos con una separación de 6.00 mt. y se ha tratado en lo posible de agruparlos por sectores. La disposición en el:

Parque Fátima.- Plano N° AR-05 - Tiene como característica - que sus módulos están agrupados en 6 sectores y cada uno de ellos tiene su zona de baños y su módulo ALIM-AR-1. La ubicación de estas dos zonas ha sido planteada de la manera indicada ya que permite a los pobladores un acceso directo a los comedores y a los baños. Dentro de la zona de refugio actualmente existen dos construcciones: El Auditorio y la Capilla; además existe una pista asfaltada que justamente separa dos sectores de albergues. Estamos planteando que el Auditorio - sea adecuado para oficinas y para las reuniones que se efectúen a nivel de todos los sectores, y la capilla sea habilitada para instalar un puesto de atención médica de primer orden, incluso se ha establecido una vía para el ingreso y salida de vehículos con personal herido.

Estadio Municipal.- Planos N° AR-06 y AR-07 - Ocupa las actuales zonas de la cancha de fútbol, fulbito y básquet; la primera es área totalmente verde y las dos restantes son áreas asfaltadas. Presentamos dos alternativas:

- Alternativa 1.- La separación entre módulos es más holgada. Los sectores son de 6 módulos con instalaciones de baños y módulo ALIM AR-1. La zona de atención médica está ubicada en la parte central de la cancha de fútbol y tiene acceso para vehículos. La alternativa en sí es bastante adecuada ya que hay acceso directo a las zonas de baños y de comedores.
- Alternativa 2.- La separación promedio entre módulos es de 6.00 m; esta disposición gana en área pero pierde funcionalidad ya que los comedores y baños se muestran aislados respecto de los módulos AR-1 y AR-2. Se mantiene el ingreso de vehículos por la rampa y el puesto de atención médica en la zona central de la cancha de fútbol.

De manera general que esta zona de refugio se ve beneficiada ya que los juegos infantiles, gimnasio y ring de box forman parte de la zona de recreación para los damnificados.

- c.6) Capacidad total de Albergue de las zonas de refugio.-Se ha calculado el número total de damnificados que puede albergarse en cada zona de refugio, en función del número de módulos instalados según nuestros Planos N° AR-05, AR-06 y AR-07.

CUADRO 4.2

| ZONA DE REFUGIO | TIPO DE MODULO | CANTIDAD | CAPACIDAD TOTAL DE ALBERGUE (hab.) | | |
|-------------------|-----------------|--------------|------------------------------------|-------------------|------------------|
| | | | Mínimo | Máximo | |
| Parque Fátima | AR-1 | 29 | 1,624 | 2,088 | |
| | AR-2 | 5 | 210 | 270 | |
| | Total | | 1,834 | 2,358 hab. | |
| Estadio Municipal | - Alternativa 1 | AR-1 | 13 | 728 | 936 |
| | | AR-2 | 5 | 210 | 270 |
| | | Total | | 938 | 1,206 hab |
| | - Alternativa 2 | AR-1 | 12 | 672 | 864 |
| | | AR-2 | 9 | 378 | 486 |
| Total | | 1,050 | 1,350 hab | | |

Para el cálculo total de damnificados que podemos albergar, - sumamos los siguientes valores:

| REFUGIO | MINIMO | MAXIMO |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Parque Fátima | 1,834 hab. | 2,358 hab. |
| Alt. 2 Estadio Municipal | 1,050 " | 1,350 " |
| CAPACIDAD TOTAL DE ALBERGUE | 2,884 hab. | 3,708 hab. |

Analizando estos resultados con la población total sin techo para Chorrillos que es de 23,784 hab, podemos decir que sólo del 12% al 16% se podrá albergar en las 2 zonas mencionadas.

c.7) Cálculo del Índice de Área de Refugio por habitante.- Con el área total de las zonas de refugio y el número de damnificados que pueden recibir, calcularemos el índice de área de refugio por habitante:

| REFUGIO | AREA OCUPADA m ² | CAPACIDAD TOTAL DE HABITANTES | | INDICE (m ² / hab.) | |
|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| | | MINIMO | MAXIMO | MINIMO | MAXIMO |
| Pque. Fat. | 25,782 | 1,834 | 2,358 | 14.06 | 10.93 |
| Alt.1 Est. | 10,735 | 938 | 1,206 | 11.44 | 8.90 |
| Alt.2 Est. | 10,735 | 1,050 | 1,350 | 10.22 | 7.95 |
| INDICE PROMEDIOS | | | | 11.90 | 9.26 |

INDICE GENERAL : 10.58 m²/hab.

c.8) Cantidad total de Materiales para cada Zona.- Se presentan en el cuadro 4.4 y cuadro 4.5

d) Albergues con estructura de Madera y Planchas Eternit: MÓDULO ET-1.

d.1) Descripción.- La producción masiva y el gran stock de elementos Eternit en Lima, nos lleva a plantear otro tipo de albergue en base a estos elementos que además son incombustibles, impermeables y aislantes. Si observamos el Plano N° ET-01 podemos notar que las medidas del Módulo ET-1 son de 7.00 x 35.00 m. y las viviendas para los damnificados son de tamaño standard de 3.50 m x 3.50 m. Los elementos Eternit usados para las divisiones interiores y

CUADRO 4.4

PARQUE FATIMA

| ELEMENTOS | 29 MODULOS AR-1 | | 5 MODULOS AR-2 | | TOTAL | | |
|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-----------|---------------------|
| | LONGITUD (m) | Nº TOTAL DE ELEM. | LONGITUD. TOTAL (m) | Nº TOTAL DE ELEM. | LONGITUD. TOTAL (m) | ELEMENTOS | LONGITUD (m) |
| AR 1 1/2" x 1 1/2" | 3.05 | 522 | 1592.10 | 70 | 213.50 | 592 | 1805.60 |
| | 3.66 | 348 | 1273.68 | 45 | 164.70 | 393 | 1438.38 |
| | 4.88 | 348 | 1698.24 | 45 | 219.60 | 393 | 1917.44 |
| AR 2 1/2" x 2 1/2" | 2.44 | 783 | 1910.52 | 105 | 256.20 | 888 | 2166.72 |
| | 3.05 | 522 | 1592.10 | 70 | 213.50 | 592 | 1805.60 |
| | 3.66 | 348 | 1273.68 | 45 | 164.70 | 393 | 1438.38 |
| | 4.88 | 348 | 1698.24 | 45 | 219.60 | 393 | 1917.44 |
| Planchas ranuradas de 1" | 0.20 | 1,740 | 348.00 | 220 | 44.00 | 1,960 | 392.00 |
| Pernos Ø 1/4" x 1" | Unidad | 37,700 | --- | 4,825 | --- | 42,525 | --- |
| Pernos Ø 1/4" x 2" | Unidad | 25,375 | --- | 3,285 | --- | 28,660 | --- |
| Planchas triplay 4' x 8' | Plancha | 3,741 | --- | 490 | --- | 4,231 | --- |
| Madera 1 1/2" x 2" | 2.44 | 928 | 1856 p ² | 120 | 240 p ² | 1,048 | 2096 p ² |
| | 1.22 | 2,320 | 2320 p ² | 340 | 340 p ² | 2,660 | 2660 p ² |
| Candados y aldabas | Unidad | 464 | --- | 60 | --- | 524 | --- |
| Bisagras | Par | 464 | --- | 60 | --- | 524 | --- |
| Calamina roja 3.05x1.05 m. | PL | 2,030 | --- | 265 | --- | 2,395 | --- |

CUADRO 4.5

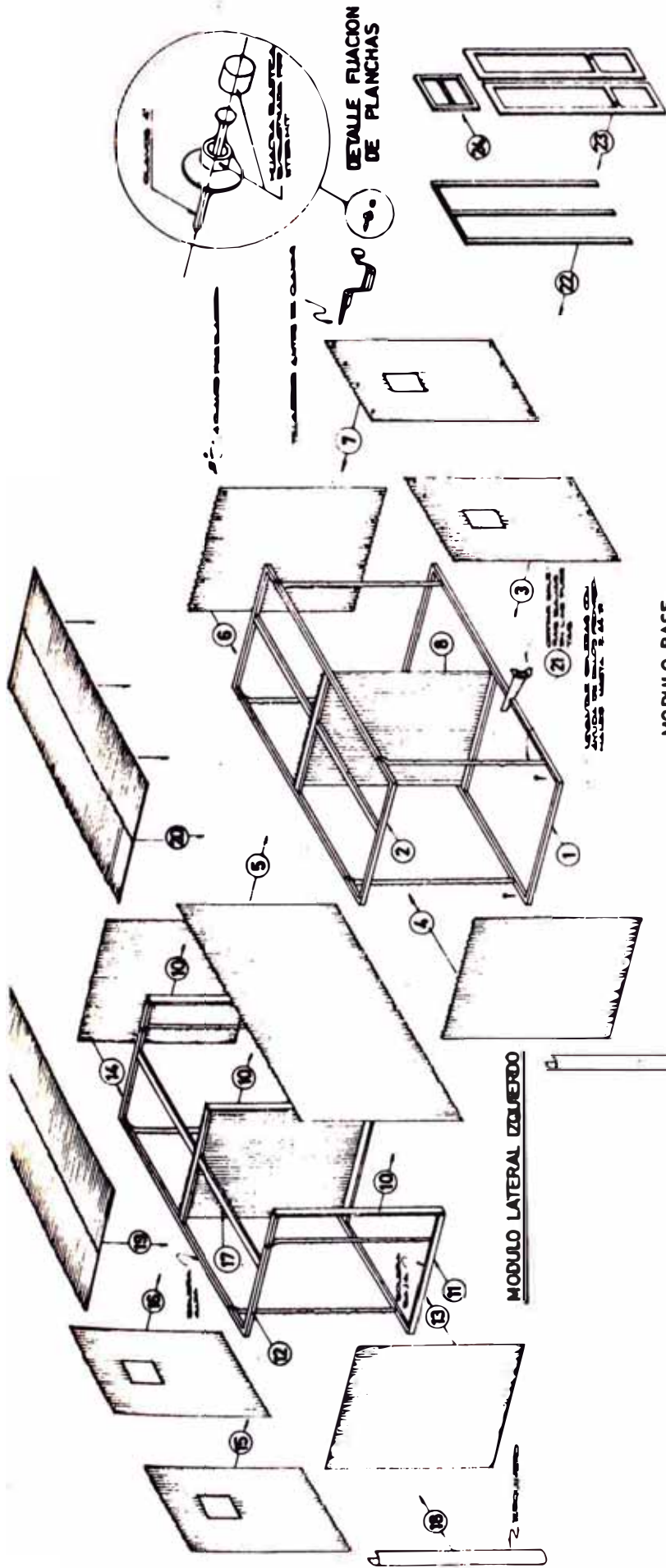
ESTADIO MUNICIPAL DE CHORRILLOS ALTERNATIVA 2

| ELEMENTOS | 12 MODULOS AR-1 | | | 9 MODULOS AR-2 | | | TOTAL | | |
|--------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------|----------------------|--|--|
| | LONGITUD (m) | N° TOTAL DE ELEM. | LONGITUD TOTAL (m) | N° TOTAL DE ELEM. | LONGITUD TOTAL (m) | ELEMENTOS | LONGITUD (m) | | |
| AR 1 1/2" x 1 1/2" | 3.05 | 216 | 658.80 | 126 | 384.30 | 342 | 1,043.10 | | |
| | 3.66 | 144 | 527.04 | 81 | 296.46 | 225 | 923.50 | | |
| | 4.88 | 144 | 702.72 | 81 | 395.28 | 225 | 1,098.00 | | |
| AR 2 1/2" x 2 1/2" | 2.44 | 324 | 790.56 | 189 | 461.16 | 513 | 1,251.72 | | |
| | 3.05 | 216 | 658.80 | 126 | 384.30 | 342 | 1,043.10 | | |
| | 3.66 | 144 | 527.04 | 81 | 296.46 | 225 | 923.50 | | |
| | 4.88 | 144 | 702.72 | 81 | 395.28 | 225 | 1,098.00 | | |
| Platinas ranuradas de 1" | 0.20 | 720 | 144.00 | 396 | 79.20 | 1,116 | 223.20 | | |
| Pernos Ø 1/4" x 1" | Unidad | 15,600 | --- | 8,685 | --- | 24,285 | --- | | |
| Perno Ø 1/4" x 2" | Unidad | 10,500 | --- | 5,913 | --- | 16,413 | --- | | |
| Planchas triplay 4' x 8' | Plancha | 1,548 | --- | 882 | --- | 2,430 | --- | | |
| Madera 1 1/2" x 2" | 2.44 | 384 | 768 p ² | 216 | 432 p ² | 600 | 1,200 p ² | | |
| | 1.22 | 960 | 960 p ² | 612 | 612 p ² | 1,572 | 1,572 p ² | | |
| Candados y aldabas | Unidad | 192 | --- | 108 | --- | 300 | --- | | |
| Bisagras | Pares | 192 | --- | 108 | --- | 300 | --- | | |
| Calamina roja 3.05x1.05 | Planchas | 840 | --- | 477 | --- | 1,317 | --- | | |

exteriores son las planchas corrugadas grises de 2.44 m. (8') x 0.92 m. y las planchas con ventanas de la misma medida. Estas planchas van traslapadas lateralmente por .045 m. quedando un ancho neto de .875m por plancha; cuatro de estas planchas, en ambos sentidos, son las que determinan los ambientes de cada vivienda. La cobertura es de calamina roja de 1.83 m. (6') x 1.05m. Para la unión de todos los elementos eternit con las soleras se usará los clavos o tirafones eternit de 4 1/2" (ver fig. N° 5.1).

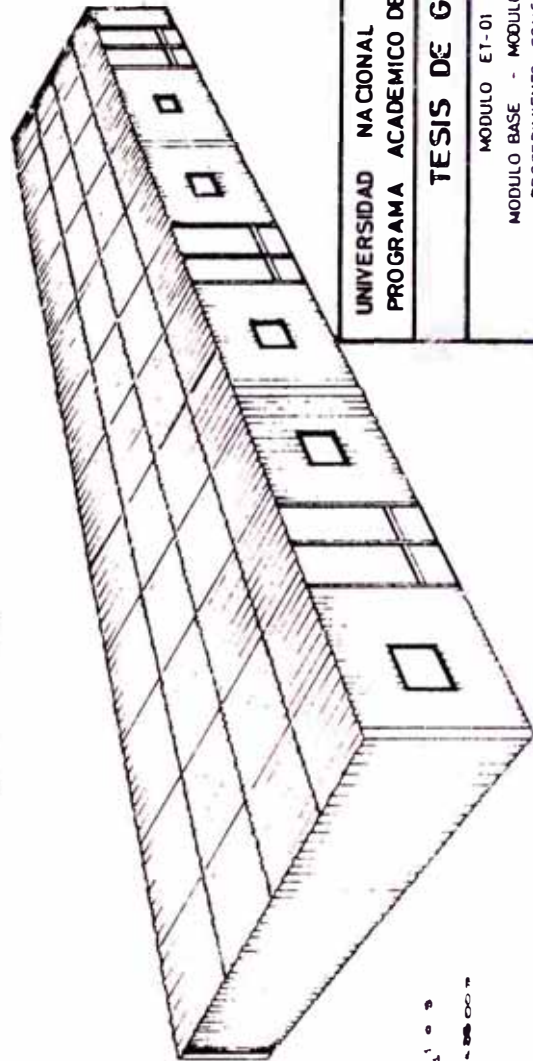
d.2) Proceso Constructivo.- Como el tamaño del Módulo ET-1 es similar al Módulo AR-1, se usará los Planos AR-05, AR-06 y AR-07 para su distribución en el Parque Fátima y en el Estadio. Es preferible que se lleve a los refugios la carpintería de madera habilitada y listos para su empleo en la construcción. Las soleras bajas, las soleras altas y los puntales a emplearse son de sección constante de 2" y 3". Para el proceso constructivo se ha elaborado los planos ET-02 y ET-03 y las especificaciones técnicas a seguir son las siguientes:

- 1°) En las zonas de refugio replantear y trazar en el terreno la ubicación de cada uno de los módulos.
- 2°) Armar las soleras bajas y soleras altas en el suelo.
- 3°) Clavar las soleras bajas en el suelo.
- 4°) Levantar la solera alta con ayuda de palos hasta 2.44m.
- 5°) Comenzar en el armado del Módulo Base (Plano ET-02) si



MODULO BASE

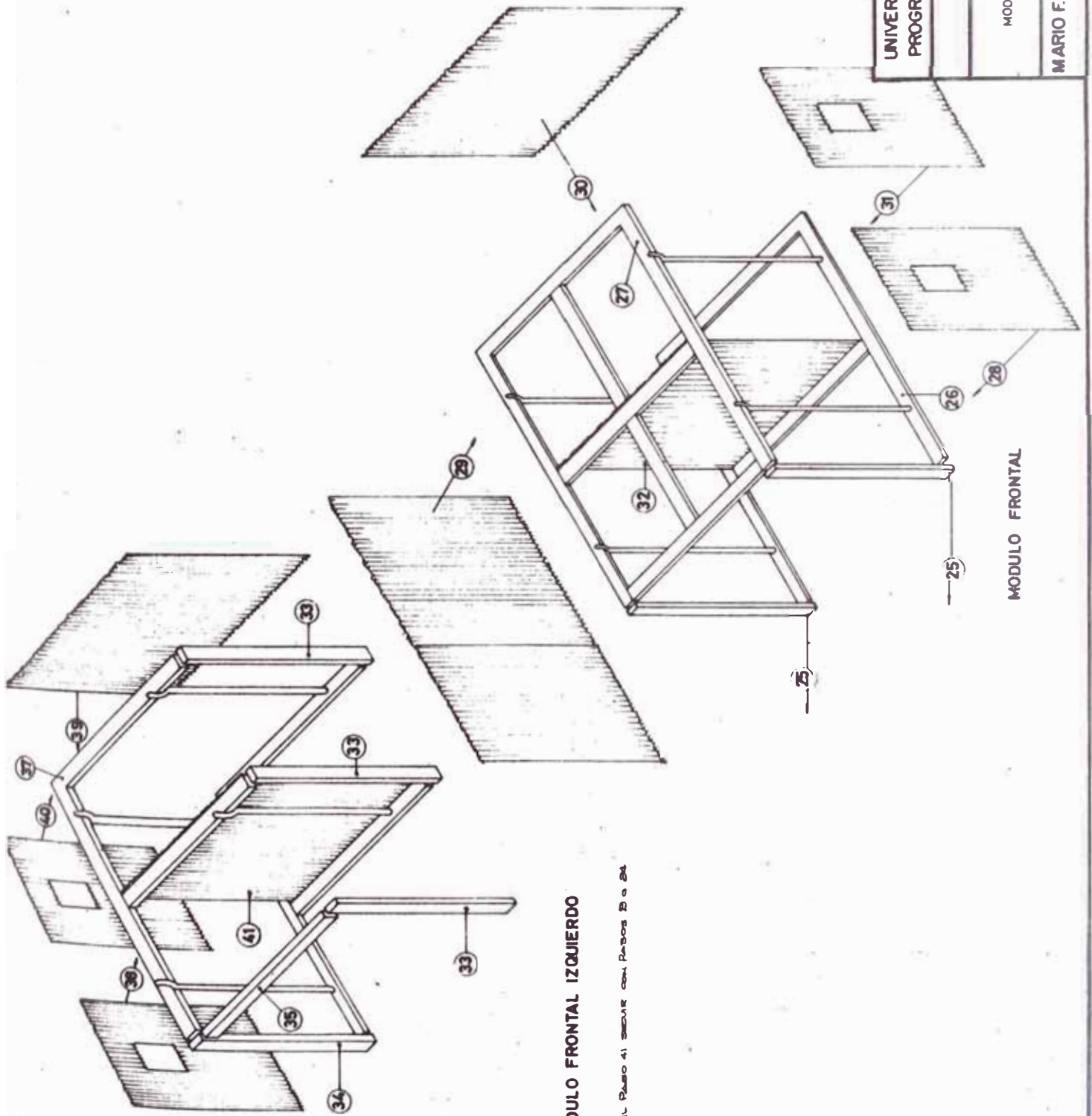
MODULO LATERAL IZQUIERDO



INSTRUCCIONES GENERALES

1. APLICAR LOS MÓDULOS BASE Y LATERAL EN EL SITIO.
 2. RECORRAR EN LA LINEA DE LAS PUNTERAS.
 3. USAR LOS CERRILLOS PARA AJUSTAR EL MÓDULO HASTA 2 CM.
 4. SE PUEDEN AJUSTAR LOS MÓDULOS BASE O LATERAL EN LOS ESPACIOS DE 1 O 2 CM.
 5. SE PUEDEN AJUSTAR LOS MÓDULOS LATERAL EN LOS ESPACIOS DE 1 O 2 CM.
 6. SE PUEDEN AJUSTAR LOS MÓDULOS LATERAL EN LOS ESPACIOS DE 1 O 2 CM.
 7. SE PUEDEN AJUSTAR LOS MÓDULOS LATERAL EN LOS ESPACIOS DE 1 O 2 CM.
 8. SE PUEDEN AJUSTAR LOS MÓDULOS LATERAL EN LOS ESPACIOS DE 1 O 2 CM.

| | | |
|--|-----------------------------|------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA | ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | PLANO N° |
| PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL | TESIS DE GRADO | ET-02 |
| MODULO ET-01 | MODULO LATERAL IZQUIERDO | FECHA JULIO 1977 |
| PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO | MARIO F. GRIMALDO ZAPATA | |



MODULO FRONTAL IZQUIERDO

VERBO DEL PASO 41 SEGUIR CON PASOS 25 a 28

MODULO FRONTAL

| | | | |
|--|---|----------------------------------|---------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL | MODULO ET-1 MODULO FRONTAL MODULO FRONTAL IZQUIERDO PROCEIMIENTO CONSTRUCTIVO | ESC. NINGUNA FECHA JULIO 1977 | PLANO Nº ET - 03 |
| TESIS DE GRADO | | | |
| MARIO F. GRIMALDO ZAPATA | | | |

- guiendo los pasos (1) a (9).
- 6°) Continuar con el Módulo Lateral Izquierdo siguiendo - pasos (10) a (24), según plano (s.p.)
 - 7°) Enseguida armar el Módulo Frontal siguiendo el orden de los pasos (25) a (32), s.p. ET-03.
 - 8°) Finalmente se arma el Módulo Frontal Izquierdo, siguiendo los pasos (33) a (41), s.p.; después del paso (41) se sigue con los pasos (19) a (24);
 - 9°) Repetir las instrucciones 7° y 8° hasta completar el largo del Módulo ET-1 que es de 35.00 m.

para la construcción de los albergues se necesitan las siguientes herramientas: serruchos, escuadras, taladros de mano, martillos, etc.

d.3) Capacidad de albergue del Módulo ET-1.- Viene dado según el tipo y la distribución de las camas en las viviendas. En el Plano N° ET-01, planta, hemos distribuido las camas en dos alternativas:

Alternativa 1.- Es la mostrada en el lado izquierdo de la planta. Podemos apreciar que las camas usadas son de campaña de 0.75 x 1.90 m; en cada vivienda se ubican cómodamente 4 camas y con espacio para guardar ropa y para una mesa pequeña.

Alternativa 2.- Es la mostrada en el lado derecho de la planta. Los damnificados harán uso de las camas de una

plaza que hayan podido rescatar de sus viviendas. En cada vivienda del módulo se hace uso de tres camas de 0.90 x 1.90 m. y de 1 cama de campaña. Se plantea dos alternativas de la ubicación de las camas en cada vivienda y de los lugares para el guardado de ropa y de la ubicación de una mesa pequeña.

En conclusión, las alternativas 1 y 2 nos definen que en cada vivienda del módulo se pueden alojar 4 personas. Si consideramos que el Módulo ET-1 está formado por 20 viviendas, entonces la capacidad de éste será de:

$$20 \text{ viviendas} \times 4 \text{ hab.} = 80 \text{ hab./ MOD.}$$

También usaremos para las zonas de refugio Módulos ET-2, que son una variación del Módulo ET-1, cuyas medidas son 7.00 x 28.00 m., y está compuesta por 16 viviendas; la capacidad del Módulo ET-2 será de 64 hab.

- d.4) Cantidad total de albergue de las zonas de refugio.- Como hemos manifestado anteriormente, por la similitud de los Módulos ET-1 y ET-2 con los Módulos AR-1 y AR-2, los planos AR-05, AR-06 y AR-07 se adaptarán según la misma disposición para éstos módulos. En el cuadro 4.6 presentamos la cantidad total de pobladores que pueden albergarse en el Parque Fátima y en el Estadio Municipal.

CUADRO 4.6

| ZONA DE REFUGIO | TIPO DE MODULO | CANTIDAD | CAPACIDAD DE ALBERGUE (hab.) | |
|----------------------------------|----------------|----------|---------------------------------|-------|
| | | | UNITARIO | TOTAL |
| Parque Fátima | ET-1 | 29 | 80 | 2,320 |
| | ET-2 | 5 | 64 | 320 |
| | TOTAL : | | | 2,640 |
| Estadio Munic. -Alternativa 1 | ET-1 | 13 | 80 | 1,040 |
| | ET-2 | 5 | 64 | 320 |
| | TOTAL : | | | 1,360 |
| -Alternativa 2 | ET-1 | 12 | 80 | 960 |
| | ET-2 | 9 | 64 | 576 |
| | TOTAL : | | | 1,536 |

El número máximo de damnificados que podemos albergar en las 2 zonas de refugio es el siguiente :

Parque Fátima 2,640 hab.

Alt. 2 Estadio Municipal 1,536 hab.

CAPACIDAD MAXIMA DE ALBERGUE 4,176 hab.

Esta cantidad sólo representa el 17.5 % del total de la población sin techo (23,784 hab.) en Chorrillos.

d.5) Cálculo del Índice de Área de Refugio por habitante.- Con el área total de las zonas de refugio y los datos obtenidos en nuestro cuadro N° 4.6 haremos el cálculo del índi-

ce de área de refugio por habitante :

| REFUGIO | AREA OCUPADA m ² | CAPACIDAD TOTAL DE HABITANTES | INDICE (m ² / hab.) |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Parque Fátima | 25,782 | 2,640 | 9.77 |
| Alt. 1 Estadio M. | 10,735 | 1,360 | 7.89 |
| Alt. 2 Estadio M. | 10,735 | 1,536 | 6.99 |

INDICE RPOMEDIO: 8.22 m² / hab.

d.6) Cantidad total de Materiales para cada Zona de Refugio.-

Los presentamos en los cuadros N° 4.7 y N° 4.8

e) Módulo para el Centro de Alimentación: MODULO ALIM-AR-1.

En nuestras zonas de refugio se está planteando la ubicación de un MODULO ALIM-AR-1 por cada 6 módulos AR-1, es decir para un mínimo de 336 habitantes y para un máximo de 432 habitantes. Como es de esperarse, si diseñamos locales para el servicio de alimentación para tales cantidades de habitantes, éstos necesitarán grandes áreas de terreno. Esta medida la descartamos ya que el problema en Chorrillos es la existencia de pocas áreas para adecuarse como zonas de refugio. Hemos optado como solución el diseño de un módulo en el cual los habitantes tomen sus alimentos por turnos.

MODULO ALIM-AR-1.- Según podemos ver en el Plano N° ALIM

CUADRO 4.7

PARQUE FATIMA

| ELEMENTOS | MODULO ET-1 | | | | | MODULO ET-2 | | | | | TOTAL N° ELEMENTOS MEDIDAS | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|----------------------------------|----------------------|
| | LONGITUD (m) | N° de ELEMENTOS | | N° de ELEMENTOS | | LONGITUD (m) | N° de ELEMENTOS | | N° de ELEMENTOS | | | |
| | | 1 MODULO | 29 MOD. | 1 MODULO | 5 MOD. | | 1 MODULO | 5 MOD. | 1 MODULO | 5 MOD. | | |
| Soleras de madera 2" x 3 | 3.28 | 28 | 812 | 23 | 115 | 3.29 | 4 | 116 | 3 | 15 | 927 | 4,984 p ² |
| | | | | | | 3.315 | 4 | 116 | 3 | 15 | 131 | 707 " |
| | | | | | | 3.34 | 26 | 754 | 21 | 105 | 131 | 711 " |
| | | | | | | 3.45 | 10 | 290 | 8 | 40 | 859 | 4,703 " |
| | | | | | | 6.88 | 6 | 174 | 6 | 30 | 330 | 1,866 " |
| | | | | | | 6.89 | 24 | 624 | 18 | 90 | 204 | 2,300 " |
| Puntales de madera 2" x 3" | 2.44 | 27 | 783 | 21 | 105 | 888 | | | | | | |
| Clavos de cabeza de 3" | Unidad | 336 | 9,744 | 268 | 1,340 | 11,084 | | | | | | 62 Kg (1) |
| Planchas grises 2.44x.92m | PL | 168 | 4,872 | 136 | 680 | 5,552 | | | | | | |
| PL con ventanas 2.44x.92m | PL | 20 | 580 | 16 | 80 | 660 | | | | | | |
| Calaminas rojas 1.83x1.05m | PL | 144 | 4,176 | 116 | 580 | 4,756 | | | | | | |
| Clavos eternit de 4 1/2" | Unidad | 2,566 | 74,414 | 2,067 | 10,335 | 84,749 | | | | | | 2,543 Kg (2) |
| Puertas con marcos .80x2.44 | Unidad | 20 | 580 | 16 | 80 | 660 | | | | | | |
| Bisagras | Par | 20 | 580 | 16 | 80 | 660 | | | | | | |
| Aldabas y candados | juego | 20 | 580 | 16 | 80 | 660 | | | | | | |

(1) Según Tabla N° 5 de "Coeficientes de Aporte de Materiales" del Ing. Milton Chavez C. 1967.

(2) Cada clavo eternit pesa 0.030 Kg. (Ver fig. N° 5.1).

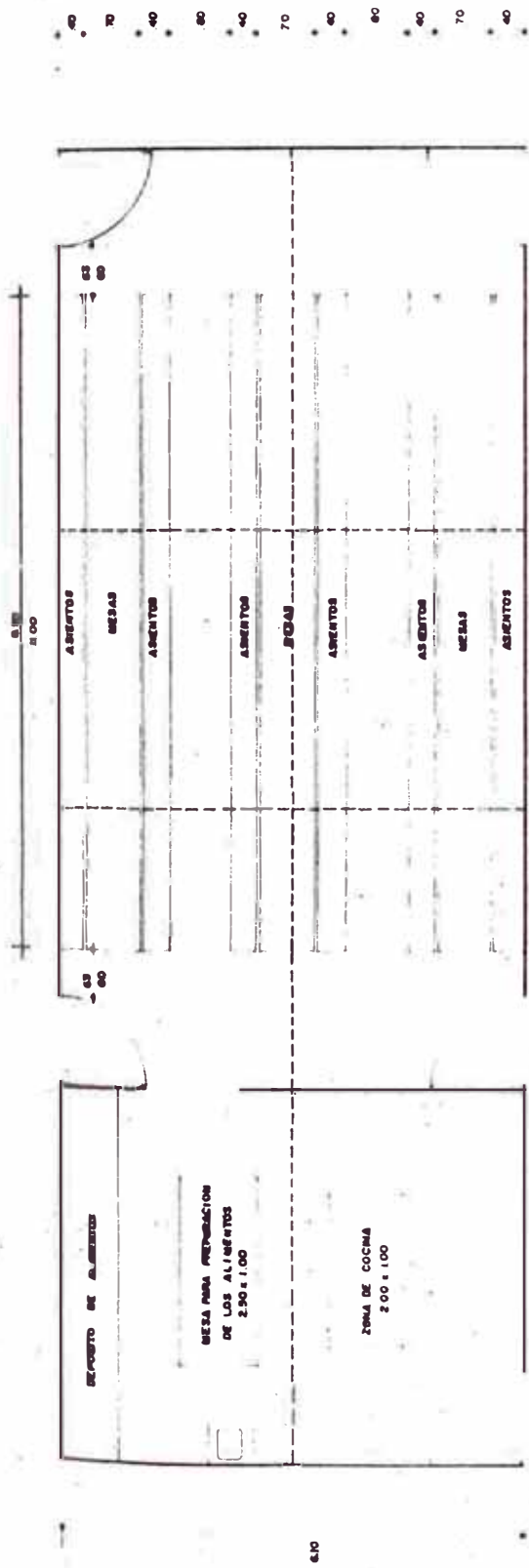
CUADRO 4.8

ESTADIO MUNICIPAL DE CHORRILLOS ALTERNATIVA 2

| ELEMENTOS | N° de ELEMEN. | | | TOTAL | |
|-------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|----------------------|
| | LONGITUD (m) | ET-1 | ET-2 | | N°ELEMEN. MEDIDAS |
| Solera de Madera de 2" x 3" | 3.28 | 3 36 | 207 | 543 | 2,920 p ² |
| | 3.29 | 48 | 27 | 75 | 405 p ² |
| | 3.315 | 48 | 27 | 75 | 408 p ² |
| | 3.34 | 312 | 189 | 501 | 2,743 p ² |
| | 3.45 | 120 | 72 | 199 | 1,125 p ² |
| | 6.88 | 72 | 54 | 126 | 1,421 p ² |
| | 6.89 | 288 | 162 | 450 | 5,083 p ² |
| Puntales de Madera de 2" x 3" | 2.44 | 324 | 189 | 513 | 2,052 p ² |
| Clavos de cabeza de 3" | Unidad | 4,032 | 2,412 | 6,444 | 36 Kg. |
| Planchas grises 2.44 x .92 m | PL | 2,016 | 1,224 | 3,240 | --- |
| P L con ventanas 2.44 x .92 m | PL | 240 | 144 | 384 | --- |
| Calaminas rojas 1.83 x 1.05m | PL | 1,728 | 1,044 | 2,772 | --- |
| Clavos eternit de 4 1/2" | Unidad | 30,792 | 18,603 | 49,395 | 1,482 Kg |
| Puertas con marcos .80 x 2.44 | Unidad | 240 | 144 | 384 | --- |
| Bisagras | Par | 240 | 144 | 384 | --- |
| Aldabas y candados | Juego | 240 | 144 | 384 | --- |

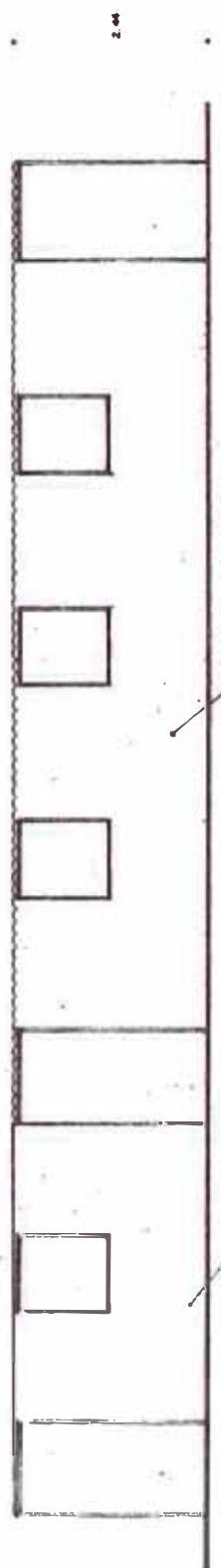
01, las medidas de éstos módulos son: ancho 6.10 m. y largo 19.52 m (4 tramos de 4.88) ó 17.08 m (2 tramos de 4.88 y 2 tramos de 3.66 m). Como podrá apreciarse, la idea que se sigue es mantener la estructura básica de los módulos de vivienda. El Módulo ALIM-AR-1 tiene dos ambientes: la cocina y el comedor. La cocina está subdividida en la zona de almacén y preparación de alimentos y en la zona de cocina propiamente dicha; ésta tiene un área de 1.00 x 2.00 m ya que generalmente la cocción de alimentos se realiza con leña y para esto necesita un espacio adecuado y buena ventilación (esta zona no será techada). En el comedor se ha dispuesto la colocación de 3 mesas con sus respectivos asientos; las mesas tienen un ancho de 0.70 m, largo 11.00 m (8.50 m) y altura de 0.77 m; los asientos deben estar separados de la mesa 0.10 m (min. 0.05m) y su ancho será de 0.30 m. Los pasadizos para el paso del personal de atención debe tener un mínimo de 0.80 m.

En cuanto a materiales, se usará estructura metálica de ángulos ranurados similar al módulo AR-1 y las divisiones o paredes para el ambiente de cocina serán de planchas lisas prensadas Eternit, Tableros MADERBA ⁽¹⁾ u otro material similar (de ninguna manera usar ⁽¹⁾ tablero en base a fibra de bagazo de caña y Melamina - Formaldehído para uso especial en exteriores y que estarán sometidas al medio ambiente adverso: lluvia, luz solar, vientos, etc. La fábrica está en Laredo (Trujillo) y su producción total es de 70 Ton/día entre planchas de 6' x 8' y 6' x 16' en espesores de 6 mm a 45 mm. En Lima existe material en stock para 1,000 casitas de 50 m² (divisiones y techo en tableros Maderba).

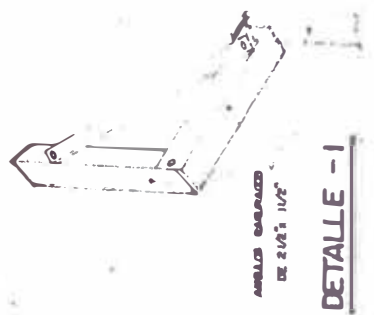


| | | | |
|------|------|------|------|
| 4.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 |
| 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |

PLANTA



ELEVACION



DETALLE - I

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL
TESIS DE GRADO
 ALBERGUE PARA COCINA Y COMEDOR: ESTRUCTURA DE ANGULOS
 RANURADOS PAREDES R. TRIPLAY Y TECHO CALAMINA ROJA
 MODULO ALIM - AR - 1
 DISTRIBUCION CORTE ELEVACION
 MARIO F. GRIMALDO ZAPATA ESC. 1/ 60
 FECHA: JULIO 1977
 PLANO N°
 ALIM - 01

las planchas triplay) ya que éstas tienen un alto índice de incombustibilidad. Para el ambiente del comedor los muros pueden ser de triplay. El techo será de calaminas rojas de 3.05 x 1.05 m. Las mesas serán caballetes de madera con tableros de triplay y los asientos pueden ser bancas de $h = 0.47$ m.

Si consideramos que cada persona ocupa un ancho en la mesa de 0.50 m, entonces la capacidad del Módulo, en un turno, será de 132 hab. MAXIMO y 102 hab. Mínimo. El total de pobladores de cada sector debe dividirse en 4 turnos, en el Desayuno, almuerzo y Comida, para recibir sus alimentos.

f) Area de Atención Medica.-

Para el cumplimiento de este servicio se debe tener en cuenta los siguientes recursos médicos standares ⁽¹⁾:

- Relación médico - población : 1 x 700 hab.
- Relación médico - personal enfermería : 1 x 4
- Relación cama - población : 5 x 1,000 hab.

Como la población del área en estudio de Chorrillos, sectores 1 al 7 del Plano N° 07, es de 55,230 hab. debemos preveer, para el momento de la emergencia, la ubicación de di

(1) Información obtenida en el Forúm de Protección de Lima Metropolitana organizado por Defensa Civil de Diciembre de 1,976.

ferentes puestos de asistencia médica con un total de 80 médicos, 320 enfermeros y 280 camas.

g) Instalaciones Sanitarias y Eléctricas en cada Area de Refugio.-

En nuestras zonas de refugio debemos preveer las condiciones mínimas de saneamiento y electricidad. Con la o-currencia del sismo en estudio es posible que las torres de distribución de la corriente eléctrica de alto voltaje fallen y que algunos sectores de las tuberías de agua y desague de rompan. La reparación de tales defectos se puede realizar en el tiempo mínimo de 3 a 4 días, que es el tiempo que posiblemente ocupe la construcción de los albergues para los damnificados. Esto nos demuestra pues, - que los albergues pueden entrar en funcionamiento haciendo uso de los servicios públicos existentes en cada zona.

Nuestras condiciones de diseño para el saneamiento - están dadas por lo indicado en el Cap. II y que nos dice que la dotación de agua debe ser de 20 lt/pers. más lo necesario para la cocina y cuando no existan cañerías de agua se deberá colocar tanques de 200 lt. y ubicados de tal forma que los pobladores no caminen más de 100 m. En cuanto a aparatos sanitarios debe preverse por cada 50 prs. lavaderos bilaterales de 3.0 m. de longitud, por cada 10 personas 1 lavabo (hombres y mujeres separados) 1 ducha cada 50 personas, 1 inodoro cada 25 mujeres y 1 inodoro y 1 urinario c/35 hombres.

Si consideramos que para cada sector de 6 módulos ET 1 hay 480 habitantes, el número de aparatos sanitarios necesarios serían: 9 lavaderos bilaterales; para mujeres: 5 duchas, 24 lavatorios y 10 inodoros; para hombres: 5 duchas, 24 lavatorios, 6 inodoros y 7 urinarios y además para la cocina 2 lavaderos.

Determinación del Máximo Gasto Probable y de la Demanda Diaria.

En base al número de sectores del Parque Fátima y del Estadio Municipal podemos determinar el número de aparatos sanitarios y con las Tablas N° III-4-2 y N° III-4-3 del R.N.C., las unidades de máximo gasto probable y los gastos probables por la aplicación del método de Hunter - respectivamente.

| APARATO SANITARIO | TOTAL DE APARATOS | | UNIDADES DE GASTO | |
|-------------------|-------------------|------------|-------------------|---------|
| | FATIMA | ESTADIO | FATIMA | ESTADIO |
| | 5 SECTORES | 2 SECTORES | | |
| Lavadero bilater. | 45 | 18 | 90 | 36 |
| Duchas | 45 | 18 | 180 | 72 |
| Lavatorios | 240 | 96 | 480 | 192 |
| Inodoros | 80 | 32 | 400 | 160 |
| Urinarios | 35 | 14 | 105 | 42 |
| Lavadero de coc. | 10 | 4 | 40 | 16 |

TOTAL UNIDADES DE GASTO : 1,295 518

El gasto máximo probable para el Parque Fátima sería de 9.127 lt./seg. (547 lt/min) y para el Estadio Municipal 4.821 lt./seg. (290 lt/min)

La "demanda diaria" la podemos determinar por dos métodos:

- De acuerdo al requisito de 20 lt./persona dada en nuestro Cap. II y a la población de cada zona refugio:

$$\text{Fátima : } V = 20 \text{ lt/pers/día} \times 2,640 \text{ hab.} = 52.80 \text{ m}^3.$$

$$\text{Estadio: } V = 20 \text{ lt/pers/día} \times 1,536 \text{ hab.} = 30.72 \text{ m}^3.$$

- Utilizando el gasto pro medio por un período de 10 horas: gasto promedio = 20% gasto máximo; por consiguiente para el P. Fátima el gasto prom. = 109.40 lt/min y para el Estadio gasto prom. = 58 lt/min y la demanda diaria .

$$\text{Fátima : } V = 109.40 \text{ lt/min} \times 60 \text{ min} \times 10 \text{ horas} = 65.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Estadio: } V = 58.00 \text{ lt/min} \times 60 \text{ min} \times 10 \text{ horas} = 34.80 \text{ m}^3$$

Esto nos indica pues que en caso de que fallen las tuberías de agua de servicio público se requiere para el P. Fátima 9.127 lt/seg. y Estadio Municipal 4.821 lt/seg. ó una demanda diaria de 65.64m³ y 34.8m³ respectivamente. Si analizamos el rendimiento del pozo N° 2 (Cosal N° 35), vemos que en los años 1971 y 1974 ha sido de 30 lt/seg., es decir el Pozo N° 2 puede abastecer de agua tanto al P. Fátima como al Estadio Municipal, lo cual sería una excelente alternativa.

En el Plano N° SANEAM-1 estamos planteando la distribución de los aparatos sanitarios en los baños de hombres y mujeres. Son 2 ambientes de 7.32 m x 7.32 m separados por un tabique divisorio. Los baños por razones obvias deben tener una protección adecuada por lo que estamos sugiriendo el uso de planchas MADERBA de 1.83 x 2.44 m x 40mm para la tabiquería exterior y la división de los dos baños. Los tabiques entre inodoros serán de h = 1.80 m. de material similar. La cobertura se mantendrá con calaminas rojas eternit. Los baños de damas y hombres tienen cuatro puertas de ingreso. Los lavatorios que se plantean son los de tipo Marcona Eternit por que existen en stock y son fáciles de instalarse; el soporte será en base a estructuras de ángulos ranurados. En caso de no poder contar con el uso de las instalaciones de agua de los refugios, ni abastecerse de agua desde el Pozo N° 2, podemos colocar tanques de agua de 1,000 lt. de capacidad alrededor de los baños y constantemente llenarlos para el normal funcionamiento de los baños.

Con respecto a la RED de DESAGUE: se colocará tubería PVC en la zona de baños, según lo indicado en Plano N° SANEAM-01 y siempre se buscará que el colector principal drene hacia la red pública más cercana. Las líneas de desague irán como mínimo 0.40 m. debajo de la superficie del terreno y con S = 1% mínimo. Para la eliminación de las excretas no se ha planteado la instalación de le-

trinas ya que estas deben ir a una distancia mínima de 50m. de los albergues y según la distribución que toman estos según los planos AR-5, AR-6 y AR-7 no existe zona apropiada para letrinas.

Otro de los aspectos primordiales en la eliminación de basuras. Para esto se instalarán cilindros con tapa, en los extremos de las separaciones existen entre cada módulo. El servicio de recogido será efectuado diariamente por los camiones de las municipalidades y tendrá prioridad sobre el recogido de otros sectores.

Para la INSTALACION ELECTRICA se pedirá a las Empresas Eléctricas (Electrolima) ó Electro Perú el suministro de tal servicio. Se ha considerado para cada vivienda del módulo un centro de luz y un tomacorrientes. Siendo el área del módulo ET-1 de $7.0 \times 35.0 = 245 \text{ m}^2$ y considerando una carga unitaria de 30 watts/m^2 y los factores de demanda que indica la Tabla N°2C-X-2 del Código Eléctrico del Perú tenemos los siguientes resultados:

ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES

| DESCRIPCION | POTENCIA CONECTADA | MAXIMA DEMANDA |
|----------------|---------------------------------------|----------------|
| Por Módulo | $245 \times 30 = 7,350 \text{ watts}$ | 4,522 watts |
| Por Sector | $7,350 \times 6 = 44,100$ " | 17,385 " |
| Parque Fátima | $44,100 \times 5 = 220,500$ " | 69,075 " |
| Estadio Munic. | $44,100 \times 3 = 132,300$ " | 47,025 " |

Luego para las zonas de refugio debe pedirse una potencia conectada de: Parque Fátima 220,500 watts y Estadio Municipal 132,300 watts. Los valores de máxima demanda son los que se usarán para el diseño de conductores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

1. Para los sectores críticos de Lima Metropolitana debemos preparar un plan de socorros ante la ocurrencia del sismo de grado VIII M.M.
2. En los planos N° 09 a 20 podemos observar los sectores críticos que han sido determinados, en Lima Antigua, Breña, Rímac, Callao, Miraflores, Barranco, Chorrillos y San Martín de Porres, por los primeros estudios del Plan de Protección de Lima Metropolitana.
3. Para las zonas estudiadas se ha estimado una población sin techo de 780,660 hab; un total de 10,577 muertos y 105,770 heridos. Específicamente para Chorrillos estimamos 23,784 hab. sin techo; 497 muertos y 4,970 heridos.
4. Para las zonas de Miraflores, Barranco y Chorrillos el coeficiente de área verde es de $1.51 \text{ m}^2/\text{hab}$. Este índice está por debajo de los valores de otros países que varía de 6.5 a $10.0 \text{ m}^2/\text{hab}$. de área verde. Este resultado nos está demostrando que las áreas de recreación para tales zonas es mínima.
5. Las áreas seleccionadas en Chorrillos para Zonas de Refugio son el Parque Fátima con $25,782 \text{ m}^2$ de área verde y el Estadio Municipal con $11,000 \text{ m}^2$. Actualmente son las únicas zonas apropiadas para la ubicación de los albergues y por consiguiente de la población sin techo.
6. Las rutas de escape PRINCIPALES para la evacuación de los heridos y damnificados a las zonas de refugio determinadas pa-

Chorrillos son: Av. J. Cancio Montarela, Av. A. Iglesias , Av. José Olaya, Av. Escuela Militar, Av. Chorrillos, Av.-Huaylas y Av. Mariscal Castilla. Las vías SECUNDARIAS que se han considerado son: Ignacio Seminario, Carlos Gil, Av. Méjico, Nueva York, Cipriano Nicanor Rivas, Numa Llona, M. Zelaya, Nicaragua y Bogotá.

7. En virtud de la periodicidad de los hechos que ocasionan - damnificados, es conveniente pensar en un tipo de Construcción Prefabricada que se adapte a las necesidades mínimas de habitación de una familia tipo y pueda ser instalada en las áreas de refugio. Las habitaciones concebidas para esta finalidad serán construídas por el Sistema de Módulos, de modo que puedan ser fácilmente desmontados y almacenados para ser usados en el momento que se requiera. El sistema de construcciones prefabricadas debe ser a base de un material liviano y resistente que facilite su fácil trans portación y manejo.
8. Estamos planteando la construcción de Módulos AR-1 y ET-1, el diseño de estos módulos de vivienda se ha basado en los materiales que existen en suficiente stock en el Mercado de Lima, como son los elementos Eternit, ángulos ranurados, planchas triplay y tableros Maderba.
9. El Módulo AR-1 es en base a estructuras de ángulos ranurados, con muros y divisiones de planchas triplay y cobertura de calamina roja Eternit. Las uniones o nudos en la estructura metálica son empernadas, por lo que su armado es totalmente fácil y pueden realizarla los mismos damnificados.

La capacidad de albergue depende del tipo de camas que se utilice; la mínima es de 56 habitantes y la máxima de 72 hab.

10. En los Módulos ET-1 la estructura son las soleras de madera; las divisiones exteriores e interiores son las planchas corrugadas grises Eternit de 0.92 m x 2.44 m y las planchas con ventanas de la misma medida; la cobertura es de calamina roja Eternit de 1.83 m x 1.05 m. La unión de todos los elementos Eternit con la estructura de madera (soleras) se hará con los clavos o tirafones Eternit de 4 1/2".

Utilizando las camas de 1 plaza o camas de campaña la capacidad de albergue del módulo es de 80 hab.

11. La capacidad total de albergue de cada zona de refugio depende de la distribución que se plantee para los módulos. Según los planos AR-05 y AR-07, con módulos AR-1 y AR-2 se tiene para el Parque Fátima una capacidad mínima de 1,834-hab. y máxima de 2,358 hab. y para el Estadio Municipal 1,050 hab. y 1,350 hab.; con Módulos ET-1 y ET-2 la capacidad de albergue del Parque Fátima es de 2,640 hab. y del Estadio Municipal de 1,536 hab.

12. Para Chorrillos, el total de habitantes sin techo que puede ser albergado en el Parque Fátima y el Estadio Municipal es de 4,176 habitantes, que viene a ser el 17.5% de la población total sin techo en Chorrillos (23,784 hab.).

13. El índice de área de refugio por habitante depende del ti-

po de módulo y de la distribución de estos en las zonas de refugio. Para los Módulos AR-1 el índice promedio es de $10.58 \text{ m}^2/\text{hab}$ y para los módulos ET-1 es de $8.22 \text{ m}^2/\text{hab}$. Es decir, para la determinación de zonas de refugio la superficie de terreno debe tener $10 \text{ m}^2/\text{persona}$.

14. Se está planteando la instalación de un Módulo de alimentación ALIM-1 en las zonas de refugio para un promedio de 400 albergados.
15. Debemos prever la ubicación de puestos de asistencia médica en diferentes lugares de Chorrillos para el momento de la emergencia y que consideren un total de 80 médicos, 320 enfermeros y 280 camas.
16. Prevenir la colocación de un equipo adicional de bombeo de agua en el Pozo N° 2 (Cosal N° 35) en Chorrillos, ya que si colapsan las tuberías de agua de la red pública, éste - pozo abastecerá de agua al Parque Fátima y al Estadio Municipal.
17. La falta de energía eléctrica en Lima, después de ocurrir el sismo hipotético, puede durar un máximo de 4 días. Debemos prever equipos electrógenos para cada zona de refugio, sobre todo para el local de atención médica, inmediatamente después de ocurrido el sismo.

PLAN DE EMERGENCIA PARA LA ZONA DE CHORRILLOS

VER PLANO ADJUNTO

- 1) Instalar puestos de atención médica en los lugares indicados en el plano de emergencia.
- 2) **Evaluar** inmediatamente después de ocurrido el sismo a los damnificados del sector (4) y sector (7) y determinar el número de ellos que requiera atención urgente en cuanto al problema del techo y además seleccionar el personal necesario que debe colaborar en la instalación de los módulos o albergues. Inspeccionar en el Parque Fátima el estado de la Capilla y habilitarla para área de atención médica y verificar en las 2 zonas de refugio el estado en que quedan las instalaciones sanitarias y eléctricas.
- 3) Utilizar como zonas de refugio el Parque Fátima y el Estadio Municipal de Chorrillos.
- 4) Para la construcción de viviendas provisionales o albergues se usará la distribución de módulos indicada en los Planos N° AR-05, AR-06 y AR-07, adaptándose tanto para los módulos AR-1 como para los Módulos ET-1.

Para cada zona de refugio se determinará una sola alternativa: Módulos AR-1 ó Módulos ET-1.

Si nos inclinamos por Módulos AR-1 :

- a) Adquirir el total de elementos mencionados en los cuadros 4.4 y 4.5 en los fabricantes y vendedores de tales

materiales y/ó de los almacenes de Defensa Civil y llevarlos a las zonas de refugio.

- b) Usar Planos AR-01, AR-02, AR-03 y AR-04 para la construcción misma de los Módulos.

Si nos inclinamos por Módulos ET-1:

- a) Obtener el total de elementos mencionados en los cuadros 4.7 y 4.8 en los fabricantes y vendedores de materiales y/ó de los almacenes de Defensa Civil y trasladarlos a las zonas de refugio.

- b) Usar los Planos N°ET-01, ET-02 y ET-03 para el desarrollo del proceso constructivo de los módulos.

Para ambas alternativas se construirán los Baños del Plano SANEAM-1 y los Módulos para la Alimentación colectiva ALIM-1.

- 5) El mobiliario que se proporcionará para los módulos será de 4 ó 5 camas de campaña por vivienda, mantas, sábanas, equipo para la cocina y alimentación colectiva tales como ollas, cucharones, utensilios, etc.

- 6) Para el traslado de los damnificados (personas sanas) a las zonas de refugio se hará uso de las VIAS SECUNDARIAS (en color amarillo en el Plano).

Las VIAS PRINCIPALES (en color rojo) serán para el transporte del personal herido a los puestos de atención médica. Los escombros y demás obstáculos que obstruyan estas vías deben ser rápidamente removidos por las maquinarias pesadas

(bulldozer, cargadores frontales, volquetes, etc).

- 7) Funcionamiento del albergue: La distribución de los albergues se hará para todos los damnificados y demás personas que estén debidamente empadronadas. El reparto de alimentos se hará para cada módulo ALIM-1 y de acuerdo al número de personas que integren el sector. Se deberá elaborar reglamentos generales para el uso de las instalaciones sanitarias, la limpieza y mantenimiento de los albergues y se confeccionará por cada sector un calendario del personal encargado de realizar las labores de cocina y limpieza de los servicios públicos, etc y que deben ser verificados por un comité consultivo de cada sector.
- 8) Finalmente se hará una evaluación de los daños sociales y materiales de toda la zona afectada.

PLAN A MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA CHORRILLOS.-

- Ante la realidad de que contamos con pocas zonas de refugio y de recreación debe coordinarse con el Concejo Distrital de Chorrillos para no continuar con la ejecución del proyecto de remodelación del Parque Fátima.
- Coordinar con el Servicio de Parques, SERPAR, el INRED y otros sectores del Gobierno para que en sus planes de trabajo consideren como primera prioridad la habilitación de los Parques Zonales que se tiene planificado para las zonas críticas de Lima tales como el Rímac, Barrios Altos ,-

Breña, Chorrillos, Barranco, etc. En el diseño de los Parques Zonales debe considerarse la ubicación de un pozo de agua, de un equipo electrógeno e incluso de una zona para almacenar alimentos; es decir, debe preverse las instalaciones necesarias para que los parques tengan un autoabastecimiento.

Para Chorrillos y Barranco debe implementarse los Parques Zonales N° 22 (Ver Plano N° 18) y N° 25. Debe mencionarse que con la aprobación del D.S. N° 009-77 VC del 22 de Abril de 1977 se adjudica los terrenos del P.Z. N° 25 al SERPAR; el P.Z. N° 22 solo tiene área designada. Actualmente el terreno de ambos parques está ocupado por cultivos

- Con la instalación de los Parques mencionados, se solucionará en parte el problema de zonas verdes para la recreación. Según el diseño de cada parque podemos estimar, con el índice de $10 \text{ m}^2/\text{hab.}$, cuántos pobladores podrán albergar tales zonas.
- En Lima habrán damnificados que no podrán ser albergados en las zonas de refugio existentes. Es necesario que en ciudades cercanas a Lima, como Pachacámac, Lurín, Chilca, Huacho y Chancay, se determine si pueden recibir damnificados y brindarles las necesidades mínimas de saneamiento y electricidad.
- Debe estudiarse la reubicación de la paradita San Martín de Porres de Chorrillos, que actualmente está localizada

por la intersección de las calles C. Richardson, Argentina y E. Sandoval, ya que bloquea el paso al Parque Fátima y además ocupa una zona considerada como área verde de Chorrillos.

- Desarrollar un plan integral de desarrollo urbano para Chorrillos que contemple la remodelación de las zonas tugurizadas.
- Evaluar el estado actual de las viviendas de Chorrillos y dar disposiciones generales para disminuir el riesgo que presentan.
- Deben estar organizados en forma permanentes los equipos que actuarán en las operaciones de evacuación y mantener un cierto entrenamiento.
- Debe implementarse la creación de almacenes en las zonas críticas de Lima Metropolitana por parte de Defensa Civil y en ellos ir formando un stock de materiales de socorro : planchas triplay, calaminas, eternit, frazadas, camillas , cables eléctricos, equipos de bombeo, equipos portátiles de electricidad, ollas, herramientas, etc.
- Anualmente a los fabricantes de elementos afines para el socorro se les debe solicitar donaciones y además firmar contratos simbólicos para que en la etapa de emergencia los materiales que tengan en stock sean destinados exclusivamente para la fabricación de albergues.

- Coordinar con los países del Pacto Andino para la standarización de módulos de vivienda provisionales. El diseño de estos deben permitir una habitabilidad suficiente durante el lapso de tiempo que permanezcan en las zonas de refugio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Portugal Bustamante, Walter H. EFECTOS DESTRUCTIVOS DE UN SISMO HIPOTETICO DE GRADO VIII M.M. Y LAS MEDIDAS A TOMAR PARA MINIMIZARLOS EN LIMA, BREÑA, CALLAO, BELLAVISTA, CARMEN DE LA LEGUA Y REYNOSO. Tesis de Grado PAIC, UNI, Lima 1975.
- 2.- Paredes Vargas, Rafael A. ESTUDIO SISMICO DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DEL RIMAC BAJO LA HIPOTESIS DE UN SISMO DESTRUCTOR EN EL AREA DE LIMA METROPOLITANA. Tesis de Grado, PAIC, UNI, Lima 1974.
- 3.- Casas Cisneros, Alberto I. ESTIMACION DE DAÑOS POR SISMOS Y TSUNAMIS EN ZONAS BAJAS DEL CALLAO, Tesis de Grado, PAIC UNI, Lima 1974.
- 4.- Zumelzu Egúsqiiza, Ricardo A. ESTUDIO DE LA RESISTENCIA SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE MIRAFLORES, BARRANCO, Y CHORRILLOS ANTE LA OCURRENCIA DE UN SISMO DESTRUCTOR EN LIMA METROPOLITANA. Tesis de Grado, PAIC U.P. Ricardo Palma. Lima 1974.
- 5.- Ruiz Soyer, César J. ESTUDIO SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS EN SAN MARTIN DE PORRES-COMPARTIMIENTO SISMICO DE EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA. Tesis de Grado, PAIC UNI, Lima 1974.
- 6.- Kuroiwa Horiuchi, Julio, INGENIERIA ANTISISMICA, Apuntes del Curso. Publicado por el CEIC UNI 1975.

- 7.- Concejo Distrital de Chorrillos, PLANO CATASTRAL DE CHORRILLOS. 1975.
- 8.- Liga de Sociedades de la Cruz Roja. MANUAL PARA LAS ACCIONES DE SOCORRO DE LA CRUZ ROJA EN CASOS DE DESASTRE. Impreso en Suiza 1970.
- 9.- TEMARIO DE LA REUNION TECNICA DE TRABAJO DE DEFENSA CIVIL DE LOS PAISES DE LA SUBREGION ANDINA, Lima Perú, Mayo 26 al 30 1975.
- 10.- Conferencia de Expertos Gubernamentales sobre la reafirmación y el desarrollo del derecho internacional humanitario aplicable en los conflictos armados. PROTECCION PARA LA POBLACION CIVIL CONTRA LOS PELIGROS DE LAS HOSTILIDADES. Documentación presentada por el Comité Internacional de la Cruz Roja. Ginebra, 24 de Mayo-12 de Junio de 1971.
- 11.- Oficina de la Defensa Civil del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. DURANTE LA EMERGENCIA, EL LIBRO DEL CIUDADANO PARA CASO DE ATAQUE NUCLEAR, DESASTRE NATURAL. (H-14-A Noviembre 1968).
- 12.- Romero Almendras, Juan- PLAN PARA EL DISEÑO DE LA VIVIENDA DE UN PUEBLO EN EMERGENCIA. Tesis de Bachiller P.A. Arquitectura-UNI, Lima 1968.
- 13.- Rojas Guedes, Iris; Revoredo Carbajal, Arturo. ESTUDIO DE LAS VIVIENDAS PROVISIONALES CONSTRUIDAS POR EL ESTADO EN EL CALLEJON DE HUAYLAS. Tesis de Bachiller; P.A. Arquitectura-UNI, Lima 1971.

- 14.- O.N.E.C. Resultados Definitivos del VII Censo Nacional de Población y II de Vivienda. Dpto. de Lima (1972).
- 15.- Ministerio de Agricultura, Dirección General de Aguas, Sub Dirección de Inventario - Oficina de Inventario de Recursos Hidráulicos subterráneos.
- 16.- Ministerio de Industria y Turismo- BIBLIOTECA-ANUARIO ESTADISTICO INDUSTRIAL 1973-AEI-5-VOL. I. Publicado en Agosto 1976.
- 17.- Ministerio de Industria y Turismo-Biblioteca- INDUSTRIA - DE CUERO, MADERA, PAPEL E IMPRENTA - 1975 PEE 14 FASC. V.
- 18.- Ministerio de Industria y Turismo-Biblioteca - INDUSTRIAS METALICAS BASICAS - 1975 - PEE 14 - FASC. IV.
- 19.- Fábrica Peruana de Eternit - CATALOGO ETERNIT.
- 20.- Fábrica Peruana de Eternit.- "MANUAL DE INSTALACION DE TUBERIAS DE ASBESTO - CEMENTO, TUBOS DE PRESION".
- 21.- Fábrica Peruana Eternit: ETERNIT NOTICIAS - Año I - Número 1 - Julio, Agosto 1977.
- 22.- Estadística Industrial de L. G. O., REPRESENTANTE DE MADERAS LAMINADAS S.A.
- 23.- Reglamento Nacional de Construcciones.