

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC

**TESIS DE GRADO
de Urbanismo
que presenta el ex-alumno**

GASTON ACURIO VELARDE

'53

LIMA - PERU

1 9 5 6

" ESTUDIO DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC "

RESUMEN

A).-Expediente Urbano.

B).-Análisis especial de la Vivienda actual i futura en dicha Comunidad.

1).-Costumbres i necesidades de los pobladores.

2).-Su vivienda actual.Sus ambientes.Sus materiales de construcción.Sus aspectos positivos i negativos.

3).-Su vivienda futura.Propuesta de solución.Probable solución de materiales i procedimientos económicos de construcción.Comparación entre el adobe,suelo-cemento,suelo-asfalto,suelo-cal.Presupuestos.

C).-Anteproyecto del Saneamiento i presupuesto del mismo.

D).-Las Vías de Comunicación.

E).-Proposiciones para adaptación del sistema de Comunidad Indígena al de las modernas cooperativas.

F).-Posibles sistemas de Financiación.

ROL DE PLANOS

- 1.-Expediente Urbano de Chequerec.-Ubicación en el Perú.
- 2.-Expediente Urbano de Chequerec.-Planos de la Zona i de la Comunidad.
- 3.-Expediente Urbano de Chequerec.-Plano Base.
- 4.-Expediente Urbano de Chequerec.-Usos de la Tierra.
- 5.-Expediente Urbano de Chequerec.-Altura de la Construcción.
- 6.-Expediente Urbano de Chequerec.-Estado de la Construcción.
- 7.-Expediente Urbano de Chequerec.-Materiales de Construcción.
- 8.-Problema de la Vivienda.-Diseño de la Vivienda Rural.
- 9.-Saneamiento.-Perfiles longitudinales i transversales de las calles.
- 10.-Saneamiento.-Red de Agua Potable.
- 11.-Saneamiento.-Diseño de Tomas de Manantiales i de Retretes Sépticos.
- 12.-Vías de Comunicación.-Esquema de las Vías de Comunicación.

INTRODUCCION

El estudio de la comunidad indígena no es nuevo, pues ha sido enfocado desde diversos aspectos: sociológico, educacional, jurídico, etc, pero desgraciadamente, desde el punto de vista técnico, es muy poco lo realizado. Es que, existe una lamentable falta de interés, de parte del profesional técnico de nuestra Patria, para resolver nuestros problemas socio-económicos, cuando justamente, el camino de la solución de la mayoría de éstos, es el técnico.

Actualmente la comunidad indígena, no cumple el rol social i económico, a que por sus grandes virtudes, debería estar destinada. I esto, por su falta de defensa i vitalización. Si hasta en la legalización de las comunidades, es el ingeniero quien debe hacer el levantamiento topográfico, i en general toda la evaluación económica de éstas, para que puedan adquirir personería jurídica, cuán grande no será su labor en el proceso de vitalización de la comunidad campesina.

Recordemos que más de la cuarta parte de la población peruana, está organizada en comunidades indígenas, llegando el número de éstas a más de cinco mil, siendo las reconocidas solo cerca de mil cuatrocientas. Si con todas éstas, se lograra formar Cooperativas Integrales para cuya racional organización, hubiera sido menester, hacer estudios de irrigación, vivienda, saneamiento, vías de comunicación, fuerza eléctrica, etc, es natural que se requerirá, la formación de "grupos técnicos" que orienten i dirijan en esta labor.

Es fácil comprender, cuáles serían los resultados de esta labor, si se llegara a cumplir integralmente. Quedaría superado el nivel de vida del indígena, solucionando nuestro problema humano número uno. I en el aspecto económico, el resultado sería nuestro auto-abastecimiento agropecuario, evitándonos la importación por cientos de millones de soles anuales, de productos que estamos en capacidad de producir.

Nuestras Universidades Técnicas, particularmente nuestra Universidad de Ingeniería, se verían directamente vinculadas a esta labor, por sus trabajos de investigación, i principalmente por tener un campo de acción en constante evolución, para cientos de ingenieros agrónomos, civiles, sanitarios, arquitectos, mineros, etc.

En este proyecto de grado, luego de hacer un expediente urbano, se hacen estudios de los problemas campesinos más urgentes: saneamiento i vivienda rural. Cabe advertir, que la idea de transformar la comunidad rural en cooperativas modernas, que se presenta al final del estudio, regirá en todas las soluciones propuestas, incluso en la vivienda i el saneamiento.

Son estas las razones, para tocar este aspecto en esta tesis. Si ella, impulsara por lo menos a uno, al estudio de alguna otra comunidad campesina, creo que sería bastante.

EXPEDIENTE URBANO

COMUNIDAD INDIGENA

Para estudiar la comunidad indígena de Cheqquerec, trataremos de hacer un bosquejo superficial de su origen como comunidad, que luego en el capítulo correspondiente, lo haremos con la extensión debida.

El Perú, ha sido i es, un país eminentemente agrario, por la cantidad de personas i tierras dedicadas a la agricultura. Producto de esa tendencia i del sentimiento cooperativista de la masa indígena, nació el sistema de organización rural, llamado "comunidad indígena", que ha resistido durante mas de quinientos años, todos los transtornos que nuestra historia, le ha ido presentando.

Su origen se remonta, a los pueblos campesinos de la época pre-incaica. Los Incas, al ampliar su imperio, conquistaron pueblos, que tenían una organización rural comunitaria. Jamás los Incas, trataron de destruir los sistemas sociales de las regiones conquistadas. Al contrario, los protegían, i cuando eran convenientes los asimilaban a su propia organización. Necesariamente, el incanato tuvo que adoptar este sistema, repartiendo las tierras en zonas religiosas, del estado i de la comunidad. Todas eran trabajadas colectivamente, pero los frutos repartidos a la comunidad, correspondían sólo a los de las tierras comunitarias. Bajo este sistema, la técnica agrícola del Imperio Incaico, llegó a un alto grado, pudiendo, actualmente, encontrar pruebas de sus notables

obras de irrigación, andenerías, control de erosiones, vías de comunicación, i en general de planeamiento rural.

La Conquista i la Colonia, por el afán ambicioso de los colonizadores, trajo como consecuencia, el desmembramiento i la desaparición parcial de las comunidades indígenas.

Sin embargo, la época que mayormente amenazó la existencia de la comunidad, fué la República. Debido a legislación a veces bien intencionada, pero siempre fuera de la realidad, se hubiera llegado a la extinción total de las comunidades, si el aborígen no se hubiera aferrado con todo su vigor a éstas, porque intuía que era su única salvación dentro del medio en que vivía. I así, supo mantener hasta nuestros días, sus características de trabajo colectivo, aunque dentro de sus sistemas rudimentarios de trabajo, que hacen su rendimiento bastante bajo, dando lugar a la pobreza con sus consecuencias de enfermedades, desnutrición i promiscuidad.

Sin embargo, existen comunidades que por excepcionales recursos naturales, i gran fuerza colectiva de trabajo, han demostrado espontáneamente, su capacidad organizativa i evolutiva. Pero, la casi totalidad de ellas, se mantienen en un estado de pobreza i abandono, peligrando aun la mayor parte de ellas, de ser despojadas de sus tierras, por la falta de reconocimiento legal, debido a la tramitación bastante morosa.

He querido, tomar para este estudio, una comunidad reconocida legalmente, pero típica, del término medio, i por consiguiente pobre, sumamente pobre. Seguramente, si hubiera tomado una comunidad modelo o con recursos excepcionalmente altos, mis apreciaciones, quedarían fuera de la realidad de las comunidades rurales del Perú. I es por esto, que escogí a Cheqquerec, comunidad indígena típica, pequeña i pobre,.....

COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC

EXPEDIENTE URBANO

Lo presentaremos en sus tres aspectos:

Físico

Social

Económico

ASPECTO FISICO

La comunidad de Kollana-Chequerec, está situada en la parcialidad de Kollana-Chequerec, del distrito de Maras, provincia de Urubamba, del departamento del Cuzco, i se encuentra a una distancia de treintacinco kilómetros de la ciudad del Cuzco, en dirección Noroeste.

Se la conoce con el solo nombre de Chequerec, palabra quechua, cuya traducción al castellano significaría: esparcido, diseminado. I efectivamente, es así, pues tiene varios pequeños núcleos rurales, de los cuales el más importante, es conocido con el nombre de Chequerec, existiendo otros tales como Nauhinpucyo (trad: ojo de manante), Huayllacha (trad.: lugar donde hay un pasto llamado huaylla), Qquellu-qquellu (trad.: amarillo-amarillo) i Cruzpata (trad.: lugar donde está la cruz). Pero, gran parte de las viviendas están diseminadas, por la natural necesidad del indígena de estar junto a sus tierras. El expediente urbano, que bien podría llamarse rural en este caso, será hecho del principal núcleo campesino: Chequerec.

UBICACION. - Está situado en un abra o punto de pasc, entre la laguna de Huaypo i el valle de Urubamba, a una altitud aproximada de 3,250 metros sobre el nivel del mar. A una latitud de 13°22' Sur, i una longitud de 72°05' Oeste, aproximadamente

Vías de Acceso. - El núcleo está encima de la carretera que une el Cuz-

co con Urubamba, y con probable prolongación hacia el valle de Iares en las cabeceras de la selva. Esta carretera es afirmada, presentando un regular estado de conservación.

Está unido también mediante una carretera a Chincheros, núcleo rural del distrito de Chincheros, que abarca doce comunidades indígenas. Esta, fué hecha por acción popular, no siendo afirmada, presentando un pésimo estado de conservación, y siendo prácticamente intransitable en ciertas épocas del año.

Chequerico además, está unido con carinos de herradura, a todas las comunidades vecinas. El carino de herradura más importante, es el que conduce a la provincia de la Convención, que previamente a la construcción del ferrocarril "Cuzco-Santa Ana", adquirió suma importancia, puesto que era carino obligado entre el Cuzco y el aberrino valle de la Convención.

Topografía y Geología.—Por el mismo hecho de estar en un abra, su topografía es muy accidentada.

Sus tierras en general han dado un aceptable resultado para la agricultura, presentando un pequeño porcentaje de erosión.

La zona es de evidente origen glacial, de acuerdo a diferentes informes, que comisiones geológicas, patrocinadas por la Junta de Reconstrucción y Fomento Industrial del Cuzco, han presentado.

Clima.—Es frío, con dos estaciones muy marcadas, la llamada de lluvias entre Diciembre y Abril, en la que además de lluvias, se presentan las granizadas, y muy raras veces las nevadas, más o menos cada cinco años, una vez. La otra época es la de "secas", entre Mayo y Octubre, sin lluvias, presentándose durante la noche las lloviznas "heladas", bajando la temperatura hasta los 10°C. bajo cero, perjudicando notablemente la agricultura. En esta misma época, durante el día, se presentan las mayores temperaturas, que llegan hasta 22°C. al sol. Esta estación es bastante seca.

Los vientos predominantes, toman una dirección Sureste, i se producen mayormente en los meses de Agosto i Setiembre.

Usos de la tierra.-El pueblo se ha desarrollado, a lo largo de la calle Principal, que antes era de paso obligado, para todo viajante del Cuzco a la selva. El trazado, al seguir las sinusidades del terreno, se presenta como de tipo topográfico.

No se puede decir, que haya una distribución en el área urbana, de acuerdo a las actividades humanas. Sin embargo, hai que anotar, que en la segunda cuadra de la calle Principal, existe una cierta concentración de edificios públicos i religiosos.

Red de calles.-Existe una calle principal, con tres transversales a ésta, pudiendo agregarse, puesto que sirve de calle, la carretera. Ninguna de éstas tiene nombre.

La calle Principal, tiene un ancho promedio de 7.50m, no teniendo ningún tipo de pavimento, pudiendo ser transitable para vehículos, sólo hasta cierta parte. Como casi todas las calles, está atravesada por un canal abierto, que les sirve como desagüe.

Las transversales, tienen por ancho 4.00, 3.20 i 4.80m., no siendo ninguna de ellas ni siquiera afirmada, siendo transitable para vehículos, sólo la última. Ninguna de las calles tiene veredas.

Edificios Públicos.-El local que usa la primera autoridad política de la parcialidad: el Teniente Gobernador, es, su propia vivienda. Esta es una construcción de adobe, con techo de tejas, i en un estado deficiente de conservación. Es de dos pisos, no teniendo ningún ambiente especial para la recepción del público.

Existía una Iglesia de origen colonial, que presentaba lamentable estado de conservación, razón por la cual los comunitarios procedieron a su demolición, para construir una nueva en el mismo lugar,

i que actualmente ya está por finalizarse. Esta es de adobe, con techo de tejas i con un altar hábilmente trabajado en yeso. En general sus materiales de construcción i los procedimientos empleados en esta obra, son aceptables, i constituyen excepción dentro de los sistemas constructivos empleados en la zona. Así, sus tijerales de madera de eucaliptus i con empalmes remachados, con acabados de estuco, i con tejas transportadas desde el Cuzco. Está siendo hecha, con el trabajo colectivo i gratuito de los comuneros, siendo incluso los materiales obsequiados por los de mejor situación económica. La Iglesia, está ubicada en la calle Principal, contando con un área libre frente a ella, que en raras fechas del año es usado como mercado, i la mayor parte, como parque.

Existe una escuela mixta de primer grado, ubicada como todos los anteriores locales, en la calle Principal. La construcción es de adobe, con techo de tejas i sin acabados, teniendo dos pisos i presentando un pésimo estado de conservación. Sus ambientes, sin luz ni ventilación, no se prestan para local escolar. También fué construido en forma colectiva.

Los representantes comunitarios, i el Agente Municipal, utilizan para ejercer sus funciones, el local de la escuela.

Parques i Campos Deportivos. - La misma naturaleza, que rodea al núcleo, les sirve de parque, utilizando también para sus juegos, un espacio libre frente a la Iglesia.

En cuanto a campos deportivos, usan uno que queda fuera de los terrenos comunitarios, i distante más o menos un kilómetro del núcleo.

Lotes sin construir. - Existen 21 lotes vacantes, cubriendo un área aproximada de 7,400 m², que representan un 40% de la superficie total del núcleo.

Materiales de Construcción.-El material usado en todas las construcciones, es el adobe, cuya calidad varía, de acuerdo a la cantera usada para su preparación. Los cimientos son de piedra con barro. Los techos de teja o de paja, sostenidos por tijerales de madera de eucaliptus. Los pisos son muy raros, pues casi siempre son de tierra, i sólo una vivienda tiene acabados. Las puertas i ventanas son de madera de eucaliptus o de palos amarrados entre sí. En capítulo aparte, haremos un análisis especial de la vivienda.

Consideraciones especiales a que haya lugar.-Existen 35 viviendas de techo de tejas, siendo sólo 4 con techo de paja. Tenemos 12 viviendas de dos pisos, i 27 de un piso. El 100%, muestran deficiencias en la construcción, presentando un 50% un regular estado de conservación i el resto un mal estado de conservación.

ASPECTO SOCIAL

Evolución o Historia de la Comunidad.-Sus orígenes como comunidad indígena, provienen seguramente de la época incaica. Durante la Colonia, perteneció al Corregimiento de Chincheros. Al producirse el año 1781, la revolución del mestizo Túpac Amaru en el Corregimiento de Chincheros, los indígenas de Cheqquerec, fueron alistados a la fuerza, juntamente que los de las comunidades vecinas, para debelar el movimiento revolucionario, poniéndose al mando de las fuerzas contra-revolucionarias de estas comunidades, por ironía de la historia, un futuro revolucionario: Mateo García Pumacahua.

Después de la Independencia, al intensificarse la explotación del valle de La Convención, Cheqquerec adquirió una gran importancia, como pueblo de arrieros, pues era punto obligado de paso en el ca-

mino de herradura del Cuzco hacia La Convención. Pero, al comenzar a funcionar normalmente el ferrocarril "Cuzco-Santa Ana", el año 1923, Chequerrec quedó aislado.

El año de 1923, contaba con una población mayor a la actual, habiendo emigrado parte de sus habitantes, en busca de una mejor suerte. El año de 1946, fue reconocida como comunidad indígena, al ser inscrita en el Registro Catastral del Ministerio de Fomento, que luego pasó al Ministerio de Trabajo y Asuntos Indígenas.

Estado Actual de la Comunidad. - Toda la Comunidad tiene una superficie de 1314 hectareas, con un perímetro de 24 kilómetros, siendo su población total de 600 habitantes aproximadamente, viviendo la cuarta parte en el núcleo rural de Chequerrec.

El número de electores residentes en la Comunidad es de 27, siendo la autoridad política el Teniente Gobernador, teniendo además un Agente Municipal. En el aspecto religioso, dependen del distrito de Maras.

Organización Social, Salud Pública y Educación Pública. - Como en toda comunidad indígena, no hay clases sociales entre los comunitarios, existiendo en el núcleo rural, algunos comerciantes de mayor renta, dedicados a la compra y venta de los productos agropecuarios.

Los comunitarios nombran a un personero, teniendo derecho a elegir y ser elegido, solo los mayores de edad, casados, y que sepan leer y escribir. El idioma usado es el quechua, siendo muy pocos los que conocen el español.

En el aspecto sanitario, no cuentan ni con agua potable ni con desagüe, utilizando el agua del riachuelo de Pichingoto. Aparte de una dedetización recientemente hecha, no han recibido ninguna ayuda sanitaria, ni siquiera información, por lo cual no conocen los peligros de la contaminación de las aguas. La misma capital del distrito

de Maras, no cuenta con ningún tipo de posta sanitaria, teniendo que dirigirse los habitantes de la provincia, en cualquier caso de emergencia, hasta la misma capital de la provincia

En cuanto a la educación, cuentan con una escuela mixta de primer grado. Actualmente, están construyendo con trabajo comunitario, una nueva escuela para varones, situada en un terreno de propiedad privada, cedido gratuitamente. En esta nueva escuela tienen la intención de experimentar la enseñanza en lengua quechua, i con ayuda de películas, sistema ya adoptado en comunidades vecinas.

Cabe resaltar la necesidad de la Asistencia Social, para enseñarles los peligros de la promiscuidad, suciedad i desaseo. Con una labor informativa i de control bien organizado, se podrían obtener buenos resultados, tal como se ha comprobado en experimentos de este tipo, hechos en la zona.

Carácter de la Propiedad. - No existe la propiedad privada de las tierras, habiendo sólo una relativa propiedad colectiva de las tierras, cultivables i no cultivables, i de los pastos. La propiedad es relativa, puesto que la comunidad en conjunto, como entidad jurídicamente reconocida, no puede vender las tierras de la comunidad.

Las tierras cultivables comunitarias, están divididas en lotes individuales, intransferibles, inenajenables, i con derecho al uso i usufructo de ellas. Estos lotes, son entregados a los comunitarios, hijos de ellos o foráneos casados con gente de la comunidad.

Las tierras son trabajadas individualmente, i los productos son para quien los cultivó. El trabajo colectivo sólo lo realizan en obras públicas, tales como Iglesia, Escuela, etc, pero, existiendo formas de trabajo de ayuda mutua, especialmente en la construcción de la vivienda.

ASPECTO ECONOMICO

Valor de la Tierra.- La unidad de superficie usada, es el topo español, que tiene 88 x 44 varas. Reducido al sistema métrico, el topo tiene 2,689 m². El costo de un topo de terreno cultivable es en promedio de S/. 600.00. La hectárea costaría S/. 2,252.00. Este valor es aceptado tanto en los núcleos como en el campo mismo.

Recursos i Actividades Agrícolas, Comerciales e Industriales.- El 90% del área total es utilizada para la agricultura i viviendas, lo que representa 1,182.600 hectáreas de tierra cultivable en forma rotativa, utilizando la mitad i dejando descansar la otra, anualmente. O sea que cada año solo cuentan con 591.300 hectáreas cultivables.

El 5% del área, o sean 65.700 hectáreas, son pastizales, i el 5% restante son tierras inservibles.

Las tierras no son abonadas, sino en una mínima escala con el estiércol de los animales. Se hace necesario enriquecer las tierras mediante un abono técnicamente aplicado, i un control de las erosiones mediante la reforestación.

Sus sistemas de trabajo, son rudimentarios, utilizando semillas no seleccionadas ni desinfectadas, i arando mediante la tracción animal. Tienen dos clases de riegos: uno el de las lluvias, i el otro mediante canales sacados del riachuelo Pichingoto i de algunos manantiales aislados.

El principal producto es la cebada alemana, que es cultivada en un 80% de las tierras, dedicando el resto a productos destinados a su propia manutención, tales como maíz, papas, habas, etc.

El rendimiento de sus tierras, es de 2.5 fanegas de cebada por topo, lo que reducido a l sistema métrico, equivale a 1,100 ki-

los por hectárea.

Existe muy poca ganadería. El ganado ovino se puede calcular en 1,200 cabezas, ganado vacuno en 110 reses. En general, todo este ganado no se puede considerar como comercial, sino para abastecer sus propias necesidades.

El comercio se reduce a la compra y venta de productos agrícolas, y en muy pequeña escala a la venta de abarrotes, usándose generalmente, el sistema de trueque para las operaciones comerciales.

A excepción de alguna carpintería y sastrería, no existe ni siquiera pequeña industria.

Población Económicamente Activa. - El habitante local es bastante trabajador, pero también conservador en sus sistemas, como la generalidad de la masa indígena.

La familia promedio es de cuatro personas, de donde se deduce, que los jefes de familia son 150. Esta sería prácticamente la población económicamente activa, aunque en las labores agrícolas, participe casi toda la familia.

Sus ingresos líquidos anuales, de acuerdo a un promedio de tierras de tres hectáreas por familia, se pueden calcular en unos \$/ 1,500.00, aparte de que producen maíz, papas, habas, etc, para su propio sustento, además de muy poca carne y aún menos leche. Su nivel de vida es pues, sumamente bajo.

Existen unos diez pequeños comerciantes, dedicados a la compra y venta de cebada y abarrotes. La mayor parte de éstos no son gente del lugar, pero residen permanentemente allí.

El artesanado lo forman diez personas, la mayor parte de los cuales, se dedican a la carpintería, siendo el resto sastres, zapateros y albañiles.

Valor de la Construcción i de los Materiales.--Las construcciones como ya dijimos, son de adobe, usando como techo unas veces la paja i otras las tejas.

El valor de la construcción es sumamente variable, debido a las diferentes calidades de las obras. Sin embargo, se puede calcular el costo de la vivienda de tejas, con todos sus defectos, en unos S/. 30.00 por m², considerando que la mano de obra es prácticamente gratuita, puesto que en la construcción de la vivienda, el dueño se hace personalmente sus adobes, i muy frecuentemente las tejas, i hasta las puertas i ventanas. La construcción de adobe i con techo de paja, también con todos los defectos constructivos, costaría S/. 25.00 por m². Son excepcionales las construcciones aceptablemente hechas, cuyo costo llega a unos S/. 80.00 por m².

Casi todos sus materiales de construcción, son locales, i generalmente preparados por el mismo constructor. El cemento de barro i piedra es preparado por el mismo constructor, igualmente el adobe, i hasta la paja usada en su elaboración, es obtenida de la paja de cebada del propio campesino. Los tijerales del techo, son hechos de madera de eucaliptus, que existe en la localidad, costando S/. 2.00 el metro lineal de tronco de 8" de diámetro. Los carrizos para el techo, son traídos desde el valle de Yucay, distante 20 kilómetros de la comunidad. La tendencia a usar materiales de la región, se nota en todos los aspectos de la construcción, pues hasta las uniones de las partes componentes del tijeral, se hacen frecuentemente amarrando contriras a maneras de correas, de cuero de ganado vacuno.

Para obras de cierta importancia, como la Iglesia, los materiales necesarios como: cal, yeso, tejas, etc, son transportados desde Anta, provincia situada a 10 kilómetros, a precios variables, pero la

localidad, aparentemente, cuenta con canteras apropiadas, para abastecerse de estos materiales.

Fuentes de Abastecimiento de Energía i Agua. - Las fuentes que actualmente usa el campesino para el riego, podrían ser estudiadas, para el aprovisionamiento de agua potable. Estas son el riachuelo de Pichingoto, manantiales aislados i las lluvias.

El riachuelo de Pichingoto, que tiene en las cercanías del núcleo rural, una gradiente promedio de 5%, podría ser estudiado en un proyecto mixto, de abastecimiento de energía eléctrica i agua potable.

Los manantiales, parecen ser la solución más conveniente para el problema del agua, especialmente en los casos de las viviendas rurales aisladas.

El almacenamiento de las aguas de lluvias, aunque es solución económica, presenta dos defectos importantes: el que las lluvias solo sean temporales, i la falta de conocimiento de parte del indígena, de este sistema, lo cual haría necesario un control sanitario bastante estricto.

Una fuente para el abastecimiento de agua, sumamente grande, sería la laguna de Huaypo, situada a un kilómetro de la comunidad, pero a un nivel inferior de ésta, de manera que haría necesario el uso de bombas hidráulicas, de potencia considerable. A simple vista, esta solución parece antieconómica.

Conclusiones. - Los problemas más urgentes de la comunidad, serán estudiados en los próximos capítulos. Así el problema socio-económico trataremos mediante proposiciones para la transformación de la comunidad indígena al moderno tipo de Cooperativas. Igualmente el problema del saneamiento, i el de la vivienda que veremos en el próximo capítulo.

ANALISIS

ESPECIAL DE LA VIVIENDA ACTUAL I FUTURA EN DICHA COMUNIDAD INDIGENA.

Costumbres i Necesidades de los Pobladores.

Para analizar la vivienda, que es una consecuencia de las costumbres i necesidades de los pobladores, deberemos previamente, estudiar a éstas, i a los factores que las determinan.

Deberemos pues, tener en cuenta, el carácter social i económico de la comunidad, su nivel de ingresos, las costumbres i tradiciones, el clima i la topografía, el grado de educación, nivel técnico, etc.

Como entidad comunitariamente organizada, no existe la propiedad privada, siendo los terrenos transmitidos de padres a hijos, para su uso i usufructo, no pudiéndoles ser arrebatados, sino para las muy raras obras públicas. De esta situación, además del hecho de ser una comunidad jurídicamente reconocida, surge una relativa confianza de parte del indígena, para realizar construcciones, que le son necesarias, dentro de su parcela.

Dada su organización comunitaria, nació la necesidad de contar con pequeños centros de tipo semi-urbano, que hemos llamado "núcleos rurales", i que cubren un 35% de las áreas construídas de la comunidad. Estos núcleos, son en la actualidad, centros de autoridades políticas, escuelas, comerciantes i artesanos. Pero, la gran mayoría de la población, dada su única actividad que es la agricultura, vive en forma diseminada, por la necesidad de estar cerca a sus tierras, para poder controlar sus sembríos.

Teóricamente, pueden haber por año, tres hectáreas de tierra cultivable, por familia, lo que representaría un área aceptable. Pero, su rendimiento anual en producción agrícola, i por consiguiente en dinero, es sumamente bajo. La producción por familia, es de unos 2,800 kilos de cebada, fuera de maíz, papas, habas, etc, destinados a su propio consumo. La venta de éstos, luego de separada una parte para semilla, les da una renta familiar anual de S/. 1,500.00. Siendo el promedio familiar de cuatro personas, el ingreso anual personal sería de S/. 375.00. Considerando sus necesidades alimenticias, de vestido, de educación, de enseres, es muy difícil pretender, que tengan dinero sobrante para contar con una vivienda adecuada. El resultado de esta situación, tiene que ser una vivienda desesperantemente pobre.

Dado, este ínfimo ingreso económico, el indígena busca los materiales de construcción propios de la región, que no le significan un desembolso apreciable. I esta misma razón, es la que le impide, la contratación de mano de obra especializada, utilizando el mismo dueño, procedimientos de construcción, que desde hace cientos de años, no han evolucionado. De allí nace, la vivienda de adobe, eucalitus, paja i a veces tejas, pero casi siempre mal construida.

El indígena, teniendo como única ocupación el trabajo de sus tierras, i siendo sus productos, la única fuente de ingresos que tiene, trata de darles a éstos, la mayor seguridad posible, mediante la construcción de un depósito en su vivienda, que se convierte en la pieza principal de ésta. Contando, además, con algunas cabezas de ganado, para sus propias necesidades de alimentación, necesita un lugar para que pernocten, naciendo junto a la vivienda, un pequeño corral.

Como el trabajo agrícola es temporal, el campesino, distribuye su tiempo semanal durante el año, en forma muy irregular. I, sin

de tener bastantes "horas de ocio", no se puede decir que tenga tiempo destinado a la recreación, ante la carencia de medios, viéndose obligado, a pasar sus ratos libres, en el lugar más abrigado de su vivienda, que es la cocina, i que se convierte en cocina-comedor-sala-dormitorio.

El clima bastante frío, con lluvias, granizos i heladas, deberá imprimir caracteres especiales a la vivienda, produciendo tendencias exageradas, que redundan en falta de ventilación i de iluminación.

Dada la topografía bastante accidentada, se buscan los lugares abrigados naturalmente para ubicar las viviendas, i defenderse de los rigores del clima.

La única educación recibida, i no todos, es la de la escuela de primer grado, manteniéndose gran parte en estado de analfabetismo. Es natural, su total falta de conocimientos de los peligros de la suciedad i promiscuidad, dando lugar a una fácil propagación de las enfermedades. No cuentan con ningún tipo de servicios sanitarios, i lo que es peor, no entienden la necesidad de estos.

Veamos, cuál es el resultado de estos factores.

SU VIVIENDA ACTUAL

Sus ambientes.—Haciendo una inspección por la mayoría de las viviendas, se evidenció las diferencias existentes entre las de tipo rural, i las de tipo semi-urbano.

Las de tipo rural, que constituyen la mayoría, se pueden dividir en dos clases: las modestas i las precarias

A) Las modestas, que representan un 50% del total de las viviendas, cuentan con dos ambientes: uno el depósito, i el otro la cocina-dormitorio.

El depósito, es llamado por los indígenas el "kausay huasi", palabra quechua que significa "la casa de vida". Esto nos demuestra, hasta qué punto, le da importancia el campesino, a esta habitación, porque todos los productos de los cuales él vive, i las únicas herramientas con que cuenta para su trabajo, son guardadas en este lugar. Es de forma rectangular, con un área promedio de 25 m². Dentro de lo antihigiénica de la construcción en general, el "kausay huasi", es el lugar más limpio i mejor arreglado, sirviéndoles excepcionalmente, para recibir a visitantes muy especiales, tales como el Teniente Gobernador, el cura, etc.

La otra habitación, les sirve de dormitorio, de cocina i de comedor, i es el lugar donde pasan la mayor parte del día. Duermen en ella un promedio de cuatro personas, teniendo un solo catre de madera rústica, i de correas de cuero de ganado vacuno, que es utilizado por los padres, durmiendo el resto en el suelo. En una esquina, está situado "el fogón", cocina rústica hecha de barro, utilizando como combustible, la "leña" unas veces, i otras el estiércol del ganado. Para la eliminación del humo, sólo algunas viviendas cuentan con huecos especiales. El resto sólo tiene la puerta, hecha de palos enlazados con tiras de cuero rústico, i de dimensiones muy pequeñas. A lo largo de una de las paredes, construyen una conejera de barro, donde se crían los "cuyes". Los muebles con que cuentan, son: el catre citado, unos cubos de madera, i una mesa rústica hecha frecuentemente por ellos mismos. En esta pieza, están aglomerados sus utensilios, tales como ollas de barro, depósitos de piedra, i varios más hechos de barro, que tienen nombres especiales, tales como: "kanallas", tomínes, tinajas, cántaros, etc.

La cocina-comedor-dormitorio, tiene un área promedio de 20 m², contando cada persona, con un área de 5 m², para cumplir sus necesidades, de comer, dormir i pasar sus ratos de ocio. La habitación, tiene

una altura promedio de 2.20 m, dando un total de 44 m³ de aire, que resulta insuficiente para sus necesidades de respiración, considerando que la habitación, está completamente cerrada durante la noche, que el ambiente está viciado por los humos i por la respiración i transpiración de los "cuyes". A todo esto, debe agregarse, que a esa altura sobre el nivel del mar, existe una baja concentración de oxígeno en el aire, debida a la disminución de la presión atmosférica.

Los cuerpos de las dos piezas, son contruidos en forma perpendicular entre sí, con un doble propósito. Uno, el de defenderse de los vientos, pues la arista que forma la unión de los dos cuerpos, está orientada, hacia la dirección de donde vienen los vientos, en este caso hacia el N Noroeste. El otro objeto, es el de formar un espacio cerrado i abrigado, para guardar su reducido ganado, solucionando la necesidad de contar con un pequeño corral, cerrando rústicamente con piedra o con adobe, los dos lados que faltan, para completar su forma rectangular. Este corral, lleno de estiércol de ganado, les sirve durante el día, para el recreamiento de sus pequeños hijos, los cuales, en la totalidad de los casos, se encuentran descalzos.

B) Las precarias, constituyen el otro 50% de las viviendas netamente rurales. Cuentan con un solo ambiente, de forma rectangular i de unos 25 m² de área promedio. Les sirve de dormitorio, cocina, comedor, depósito i lugar de recibo. Esta pieza, tiene todas las características, de la pieza dormitorio-cocina-comedor, descrita anteriormente, en el grupo de viviendas que hemos llamado "modestas". Hai que añadir, que prácticamente la mitad del área, es ocupada por sus productos i herramientas, con la consiguiente disminución a unos 3 m² de área por persona, para cumplir todas sus necesidades hogareñas, i, también la dismi-

minución del volumen de aire por persona. En este caso de viviendas, presentan una de las paredes mas largas, en contra de los vientos, cerrando mediante tres cercos de piedra, el corralito necesario. Las dimensiones de éste, varían desde unos 20 m² hasta unos 100 m², de acuerdo a la cantidad de ganado con que cuenten.

Las viviendas de tipo semi-urbano, están ubicadas en los "núcleos rurales", i se pueden dividir en dos tipos: las aceptables i los tugurios.

A) Las aceptables, son viviendas de dos pisos, que cubren un área aproximada de 250 m². Tienen dormitorios, cocina, comedor, depósito i tienda. En el primer piso, se encuentran, la cocina, el comedor, el depósito i la tienda, i, en el segundo piso están uno o dos dormitorios. Tienen además un patio central, i un corral en la parte posterior.

Los dormitorios, que ocupan todo el segundo piso, son amplios i cubren unos 35 m² cada uno, teniendo piso de madera, ventanas pequeñas, i manteniendo una relativa limpieza. La cocina cubre un área de 20 m², teniendo salida para los humos. El comedor de unos 25 m², tiene piso de madera i muebles de regular confección. El ambiente característico de esta vivienda es la tienda, con puertas a la calle, i al interior de la casa, siendo natural su existencia, por la calidad del dueño de casa, generalmente un comprador de productos. Estas tiendas, actualmente están perdiendo su carácter, al ser alquiladas para diversos usos, incluso como vivienda, sucediendo esto, por la paulatina desaparición de los comerciantes, debida a que el indígena, prefiere vender sus productos, directamente en los mercados cercanos.

Las "aceptables", representan solo un 5% de las viviendas comunitarias, sirviendo a las autoridades políticas i a muy raros

comerciantes.

(B) Los "tugurios", en el "núcleo rural", son viviendas de agricultores que tienen sus tierras cercanas, i de algunos artesanos. Este tipo de vivienda, se identifica en todas sus características, con la vivienda rural vista anteriormente. Presenta también, los dos tipos citados: "modesto" i "precario". Por lo demás, no presentan nada especial, por lo que no insistimos, en repetir sus características.

SUS MATERIALES I PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.

Se observó, una total carencia de técnica, tanto en sus procedimientos, como en los materiales de construcción.

Por ser la vivienda, generalmente de un piso, no tienen problemas en la cimentación. Los materiales que usan para ésta, son la piedra i el barro. La piedra, la toman de la que se encuentra diseminada en sus terrenos. La tierra, para la liga de mortero de barro, la toman del lugar que ellos crean conveniente, dándose el caso, de ser usados muladares llenos de ceniza i basura, como canteras de donde extraían la tierra. Se puede anotar también, que no tienen ningún cuidado en mantener, la horizontalidad de la superficie superior de los cimientos.

Las paredes, son hechas de adobe con paja. Las canteras de tierra, son igualmente mal escogidas, i la paja usada es de cebada o de pasto de puna (ichu). Para la confección del adobe, hacen unos pozos pequeños, donde echan la tierra, la paja i el agua, en cantidades que quedan al criterio del dueño de casa. Luego, este conjunto lo "pisan" personalmente durante unas ocho horas, pasando luego a un proceso denominado "el dormido", i que consiste en dejar al barro bien "pisado", durante unas 24 horas, para que pierda parte de su agua por evaporación. Una vez concluido "el dormido", se echa la mezcla en unas formas de madera, llama-

Industrial del Cuzco". I nos parece el más conveniente, porque el conjunto de comunidades de Chincheros, está situado a 10 kilómetros de la Comunidad de Chequerrec, teniendo prácticamente las mismas condiciones topográficas i climáticas. Igualmente el indígena es el típico de toda la región, en sus características económicas i sociales. De manera que el diseño de vivienda rural de Chincheros, es prácticamente aplicable en toda la zona aledaña.

Primeramente presentaremos la vivienda tal como ha sido proyectada, i luego con las modificaciones que propondremos.

La vivienda cubre un área construida de 65 m², superficie mínima, a fin de que el costo no sea elevado. Consta de dos dormitorios, depósito, cocina i comedor. Los dos dormitorios con el objeto de separar a las personas de acuerdo a su sexo, podrían albergar hasta siete personas. Cada uno de ellos tendría su ventana. Una de las habitaciones tiene un área de 12 m², i la otra 9 m².

El depósito para granos i herramientas, tiene un área de 4.5 m². No poseen ventanas, pero se han previsto huecos que permitirían la ventilación conveniente.

La cocina fué proyectada abierta, para que cumpla las funciones de comedor. No tiene ventanas en su parte posterior, i mas bien huecos iguales a los del depósito, para los propósitos de la ventilación. Cubre un área de 5 m².

Para los efectos de la ventilación, el techo se ha proyectado, con desnivelación de los dos planos. En el espacio vertical obtenido, se colocarían unas ventanas. Se recomendó el uso de colores cálidos, que contrasten con los alrededores.

Luego de construída la primera vivienda, el proyectista creyó conveniente hacer algunas modificaciones especialmente en la orientación. Este aspecto, es característico de cada zona, de acuerdo

a las necesidades de asoleamiento, i a la dirección de los vientos. Luego se creyó conveniente, cerrar la cocina por razones de seguridad i de clima. Se aconsejó igualmente, cerrar las ventanas altas del paramento central, a fin de que pudieran ser abiertas, sólo en determinadas épocas del año. Por último, se aconsejó agrandar el depósito, o utilizar la antigua vivienda como tal.

Esta vivienda no es muy cómoda, pero logra separar en un área muy pequeña, los ambientes necesarios para dormir, comer i depositar sus productos. I dentro de la función dormir, se logra una conveniente separación por sexos. Su diseño sencillo, hace que su construcción sea posible, sin necesidad de orientación técnica permanente, sino sólo en algunos aspectos. Su plano funcional, permite su ampliación futura, a lo largo de su eje longitudinal, sin alterar la estructura ni romper la armonía del conjunto.

Sin embargo, hemos notado una deficiencia muy importante: la casa es muy fría. I dadas las condiciones del clima, i mientras el indígena no pueda pagarse sistemas de calefacción, seguirá siéndolo. Por lo tanto, nos parece necesario hacer un cambio en la disposición de los ambientes, i en la estructura del techo. La cocina, pensamos, debería ir intermedia entre los dos dormitorios, para que pueda servirles de calefacción. El techo no debería tener desnivel en sus dos planos, puesto que el espacio abierto, constituye una de las causas del frío en los dormitorios. Además, sin este espacio abierto, se sigue obteniendo una ventilación cruzada en las habitaciones, gracias a las ventanas i puertas. En nuestro caso de viviendas dentro de cooperativas, no nos parece necesario el aumentar el tamaño de los depósitos, pues estos sólo servirán para guardar los productos necesarios para su mantenimiento, i sus herramientas de trabajo, siendo los productos destinados a la venta, guardados en un depósito general de la cooperativa. La vivienda con estas modifica-

ciones, será la aceptada en este estudio.

Es necesario recalcar, la necesidad previa a la construcción, de hacer saber al indígena, de los peligros del hacinamiento, la promiscuidad y el desaseo. Esta es una labor muy importante, pues si el indígena no se da cuenta de las razones de separar los ambientes, de acuerdo a sus necesidades de comodidad y de defensa de su salud, no colaborará eficientemente en la mejora de la vivienda. También después de construída la vivienda, será necesaria la acción de elementos del Servicio Social, por un tiempo más o menos dilatado, para enseñar al indígena, el uso de los instrumentos de cocina, comedor y dormitorio que prevean su salud, la necesidad de la higiene, etc. Si esto no se consigue, no es posible pensar en el uso adecuado de la vivienda, y menos aún en el deseo de parte del indígena, de que ésta crezca.

En cuanto al planeamiento rural, en forma muy general, proponemos lo siguiente.

Las viviendas rurales, deberán agruparse de cuatro en cuatro, buscando su ubicación, de acuerdo a los siguientes factores: el abrigo natural, la cercanía de un manantial que les permitiría la construcción de un pozo común, y estar aproximadamente en el límite de las parcelas destinadas a cada uno de ellos, de manera de garantizar el cuidado nocturno de sus sembríos. Las viviendas serían totalmente independientes, pero formando entre las cuatro, un espacio interior de forma rectangular, que sería aprovechado para que cada casa cuente con su propio patio, para el recreamiento de sus menores hijos, y también para contar, con un corral cerrado y amplio, separado de los patios, y común para las cuatro familias.

Este sistema nos parece preferible a la vivienda aislada, por razones de seguridad contra el robo, siniestros o cualquier otra

eventualidad, difícilmente afrontables por una sola familia. Además, se consigue esa vida vecinal, tan buscada por el planeamiento moderno, i sin perjuicio de la privacidad, debido a el fortalecimiento de los valores morales, producidos por la amistad, i por el conocimiento mutuo de los problemas entre los vecinos. Estas pequeñas agrupaciones de viviendas, contarían con agua potable extraída del pozo común i con un silo sanitario por cada familia.

El conjunto de las comunidades organizadas en cooperativa, tendría un centro urbano principal, donde se agruparían las autoridades políticas, religiosas, dirigentes comunitarios i orientadores técnicos, i que contaría con todos los locales necesarios para el desenvolvimiento de la Cooperativa Integral. Este "núcleo", debería contar con sistemas de agua potable i de eliminación de desechos.

Asimismo, habrían "núcleos rurales" secundarios, que coincidirían con los actuales pueblos comunitarios, i en donde vivirían dirigentes de la comunidad, i orientadores técnicos. Aca también, existirían locales sucursales de alguna cooperativa dependiente de la Cooperativa Integral, pero que por su propio carácter, tienen que ser de orden local, tal como las cooperativas de consumo.

En el capítulo correspondiente, trataremos de estos "núcleos rurales", con un mayor detenimiento.

PROBABLE SOLUCION DE MATERIALES I PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

En todo el mundo, desde que los romanos emplearon la tierra como material de construcción, se ha generalizado este elemento. I en la vivienda rural, se puede decir que no hai país en el mundo que deje de utilizarlo, en cualquiera de sus formas, incluyendo a los Estados Unidos de Norte América. En nuestro país, los agricultores lo usan unánimemente, pero desgraciadamente lo usan mal, debido a la falta de orientación técnica.

Este material, con un estudio previo de las cualidades mecánicas del suelo, mejora las posibilidades estéticas, sanitarias i estructurales de la actual vivienda. I tiene la gran ventaja de ser económico, siendo tal virtud justamente, la que ha empujado al indígena a su uso. Además, su simplicidad, no exige especialización de la mano de obra, sino un cuidado previo en la selección del suelo, i en el momento de la confección del muro o del adobe.

Para la construcción de la vivienda cuyo diseño hemos señalado, vamos a adoptar la tierra como material de construcción. Pero vamos a estudiar las dos posibilidades que nos ofrece este material:

- a) La tierra sin estabilizantes.
- b) La tierra con estabilizantes.

LA TIERRA SIN ESTABILIZANTES. - Este sistema es tan antiguo, que sus orígenes se remontan a la prehistoria. Actualmente su uso está generalizado en la masa campesina peruana, que lo usa en dos formas: uno como muros de tierra "en sitio" con encofrado, i otro mediante muros de adobe o adobón. Ambas formas se hacen apisonadas, la primera con pisones de madera, i la segunda con pisón "humano" mediante el "pisado", en el proceso de pre-

paración del barro para la confección de los adobes.

Los muros de tierra "en sitio", están generalizados en el Centro del Perú, i los de adobe en el Sur. En algunas otras regiones, se usa el barro incluso en el techo. Sin embargo de que el barro, es utilizado por gran parte de la población peruana, ningún Reglamento Municipal lo contempla como material de construcción, i mas bien prohíben su uso. Pese a esto, prescindiendo de las zonas rurales, se puede decir que en todas las ciudades del Perú, se sigue construyendo viviendas de tierra, porque éstas constituyen para el pueblo, la más económica salida contra el alto costo de la construcción.

El problema de la tierra, como elemento constructivo rural, i probablemente aún urbano, no se puede resolver ignorándolo, i prohibiendo su uso en base de esa ignorancia. Es necesario realizar estudios, que investiguen las cualidades i defectos del suelo, i se ensayen mejoras, para lograr un material constructivo, técnicamente utilizable i económicamente factible de ser usado por la masa campesina.

Del suelo, se han hecho estudios profundos, para su correcta utilización como rellenos, bases, subbases, etc, en carreteras, como material de diques, de silos elevados, etc, pero como material de construcción para la vivienda, no se ha publicado nada, a saber, en el Perú. Se han hecho ensayos de la tierra con estabilizantes como el cemento, pero la tierra solamente apisonada, no ha sido considerada. I no se pueden aplicar a la vivienda, las investigaciones de suelos hechas para carreteras, porque los requisitos i normas técnicas, que deben cumplir un relleno, una base, etc, exigen del suelo condiciones plásticas, mecánicas, etc, cuya aplicación a la vivienda, haría subir los costos en forma demasiado elevada. Entonces, si queremos aplicar el suelo en la vivienda, habrá que conservar su principal cualidad que es de índole económica, pudiendo

i debiendo estudiarse el suelo en forma profunda, pero aplicando el resultado de estas investigaciones, en forma de normas que deberán ser lo más sencillas posibles.

Para poder estudiar el suelo solamente apisonado, como material de construcción para la vivienda, tenemos que recurrir a los estudios del "Centro Interamericano de la Vivienda" (Bogotá, Colombia), al consejo de profesionales experimentados en este tipo de trabajos, i a alguna bibliografía norteamericana, país donde en algunos estados, la construcción con tierra está reglamentada.

De estas investigaciones, se ha deducido, que la propiedad del suelo que más necesitamos conocer, es su análisis granulométrico en forma simple, para poder saber los porcentajes de arcilla i arena. De acuerdo a esto, hicimos análisis granulométrico de algunos suelos.

Análisis Granulométrico.- Utilizamos un juego de tamices Standard, proporcionado por la Universidad del Cuzco, i escogimos tierra de tres canteras, que a nuestro parecer eran las más convenientes.

Consideramos como arcilla, todo el material que pasó por la malla # 200, aunque en realidad esté constituido por arcilla, limo i coloides. El material que no logró pasar por la malla # 200, se consideró como arena. Hemos procedido así, debido a que las investigaciones de Bogotá, en cuyos resultados nos basaremos, fueron hechas en esta forma, i además con los materiales de laboratorios con que contaba, no se podía hacer un análisis más preciso.

Primeramente, presentaremos los resultados del análisis del suelo de las tres canteras, i luego, con la ayuda de las investigaciones de Bogotá, trataremos de interpretarlos.

Cantera N° 1

Peso de arcilla 285 gr.

Peso de arena 155 "

Peso total 440 gr.

$$\text{Porcentaje de arcilla} : \frac{285}{440} \times 100 = 64.8 \%$$

$$\text{Porcentaje de arena} : \frac{155}{440} \times 100 = 35.2 \%$$

Total 100 %

Cantera N° 2

Peso de arcilla 340 gr.

Peso de arena 445 "

Peso total 785 gr.

$$\text{Porcentaje de arcilla} : \frac{340}{785} \times 100 = 43.3 \%$$

$$\text{Porcentaje de arena} : \frac{445}{785} \times 100 = 56.7 \%$$

Total 100 %

Cantera N° 3

Peso de arcilla 315 gr.

Peso de arena 305 "

Peso total 620 gr.

$$\text{Porcentaje de arcilla} : \frac{315}{620} \times 100 = 50.8 \%$$

$$\text{Porcentaje de arena} : \frac{305}{620} \times 100 = 49.2 \%$$

Total 100 %

Estos resultados, podemos interpretarlos solo con ayuda de investigaciones ajenas, puesto que había la imposibilidad material, de realizar pruebas a la compresión, i todas las demás necesarias, por carecer la ciudad del Cuzco de los instrumentos necesarios.

Interpretación de nuestros análisis por medio de investigaciones ajenas.-

Todos los estudios realizados hasta ahora, demuestran que el porcentaje de arena, i el contenido de humedad, son factores principales, en la resistencia de un suelo a la compresión i a la erosión. Además, que estos factores están íntimamente relacionados entre sí, puesto que cuanto más arenosa es la tierra, menor cantidad de agua necesita.

Un suelo demasiado seco o demasiado húmedo, será de poca resistencia. El contenido de humedad, deberá ser fijado cuidadosamente, puesto que el exeso de agua, además de dificultar una buena compactación, al evaporarse produce grietas visibles en los muros cuando están hechos "en sitio". Se ha experimentado, que para un tipo de suelo que contiene, de un 65 a un 70 por ciento de arena, la humedad óptima es aproximadamente de un 10 %. I un suelo que contenga alrededor de 40 % de arena, necesitará de un 15 a un 20 por ciento de agua. Es claro, que estos datos, no pueden tener la exactitud ni el valor, que las pruebas de Mecánica de Suelos hechas personalmente, podrían proporcionarnos, puesto que las cualidades de un suelo, no solamente dependen de estos factores.

Del cuadro que insertamos, que presenta Ralph L. Patty, en su libro "Rammed earth walls for farm buildings", podemos sacar las siguientes conclusiones, respecto a cual de las canteras analizadas, es la más conveniente.

Así para la cantera # 1, cuyo porcentaje de arena hemos encontrado que era de 35.2 %, vemos que su óptimo contenido de humedad es de 10 %, con el cual nos daría una resistencia a la compresión de f_c : 626 lb/pg², i una contracción de 0.66 %.

ARENA:	8 a 5	10 a 20	25 a 35	42 a 53	55 y mas
Humedad conteni- da en el suelo %	Con- trac- ción %	f'c	Con- trac- ción %	f'c	f'c
6					147.7
7				.18	191.5
8					198.5
9			.80	.91	292.3
10		1.33	.66	.662	246.0
11	.42	1.72	.66	.50	205.8
12	.40	1.85	.135	1.19	441.0 *
13	1.66	1.51	1.30		
14	2.43		.86		
15	2.80				
16		2.01	2.04		
17		3.16			
18	2.23	1.00			

Nota: Las estrellas (*) nos indican las variaciones bruscas que se presentaron en estas experiencias, debido probablemente a la diferencia de edad de los bloques al fracturarlos.

La cantera N° 2, para un 9 % de humedad, tendría una resistencia a la compresión, de f'_c : 292.3 lb/pg², i una contracción de 0.68%, i para un 10 % de contenido de humedad, se tiene una resistencia a la compresión de f'_c : 246 lb/pg², i una contracción nula.

Las tierras de la cantera # 3, nos darían para un contenido de humedad de 10 %, una resistencia a la compresión de f'_c : 609.5 libras por pulgada cuadrada, i una contracción de 0.662 %.

Vemos pues, que la mayor resistencia a la compresión, se obtiene en la cantera # 1, con un f'_c de 626 lb/pg², pero una contracción de 0.66 %. En cambio, la menor contracción se obtiene en la cantera # 2, o sea de 0.00 %, aunque una resistencia a la compresión de 246.0 libras por pulgada cuadrada. Ambas muestras con un contenido de humedad de 10 %.

¿Cuál de los factores debe primar, su mayor resistencia a la compresión, o su menor porcentaje de contracción?

Para responder esta pregunta, recordemos que los muros de tierra, tienen una resistencia reducida a los esfuerzos laterales, razón por la cual, para darles seguridad, se les da un mayor espesor. Al dárseles un mayor espesor, disminuye su trabajo a la compresión, i si consideramos que nuestras casa serán de un piso, i soportarán pesos muy reducidos, no requeriremos de una resistencia a la compresión muy alta, pudiendo aceptarse las 246 lb/pg² del suelo de la cantera # 2. En cambio, es importantísimo, aumentar la resistencia a la erosión, i disminuir el porcentaje de contracción, puesto que los muros estarán sometidos a las lluvias, granizadas i heladas, con su fuerte poder erosivo, i sus cambios bruscos de temperatura. Teniendo la tierra de la cantera # 2, una resistencia a la compresión aceptable, i una contracción nula, escojemos esta cantera para proveernos de tierra.

Los indígenas, trabajando sólo con la ayuda de su experiencia, utilizan algunos elementos inaceptables, i otros que son acertados. Por ejemplo, tenían el prejuicio de que la tierra era mejor, cuanto más arcillosa, idea falsa, porque de acuerdo a lo visto anteriormente, estas tierras se agrietan excesivamente, i son más bien las tierras que contienen más del 50% de arena, las que no se contraen suficientemente, como para provocar fisuras en los muros.

Pero hay otro elemento usado por los campesinos, i que experimentalmente ha probado ser eficaz. Se trata de las fibras vegetales. Ralph Patty, en experimentos hechos en la Estación Experimental de Brookings (U.S.A.), al mezclar fibras vegetales a la tierra, obtuvo los resultados que se adjuntan en un cuadro. Usó tres tipos de fibras vegetales: fibras de lino, paja de avena i paja de pasto. Para obtener una base de comparación en los resultados, el suelo era de la misma cantera, i se mantuvieron constantes la compactación como el contenido de humedad. ~~Se pro-~~ Se probaron una primera serie de bloques de suelo con fibras de lino, paja de avena i paja de pasto, mezclados justamente hasta antes de que se esponje la mezcla, es decir con el agregado máximo de fibras vegetales. Se hizo otra serie de bloques, pero con la mitad del agregado máximo de fibras vegetales, i por último una tercera serie sin ningún agregado.

Los resultados que se observan en la tabla, nos comprueban que un suelo aumenta su resistencia a la compresión, mediante el agregado de fibras vegetales. Las conclusiones son las siguientes:

La primera serie dió una resistencia a la compresión promedio de 438 lb/p²
La segunda serie dió una resistencia a la compresión promedio de 370 "
La tercera serie dió una resistencia a la compresión promedio de 325 "

Si consideramos la resistencia a la compresión del suelo solo, sin mezcla con fibras vegetales como 100, tendremos que la resis-

INFLUENCIA DE LAS FIBRAS VEGETALES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
DE LOS MUROS DE TIERRA AFLOJADA

No. de bloques en cada ensayo.	Humedad al confeccionarlos. %	Humedad al romperse. %	Tiempo al romperse. Días	Cantidad de fibras agregadas.	Resistencia a la compresión. lb/pulg. ²
3	8.93	3.60	46	Máxima, de paja de <u>a</u> vena.	485
3	8.93	2.04	46	Máxima, de fibras de lino.	473
4	8.71	1.70	53	Máxima, de paja de pasto.	357
SEGUNDA SERIE					
3	8.93	3.39	46	1/2 de Máxima de paja de avena	429.6
3	8.93	3.39	46	1/2 de Máxima de fibra de lino	381
4	8.71	2.15	53	1/2 Máxima de paja de pasto	299
TERCERA SERIE					
8	8.71	1.66	53	Ningún agregado	325

tencia a la compresión, del suelo con media mezcla de fibras vegetales es de 114, i por último, la del suelo con agregado máximo de fibras, será de 135. Es decir que el agregado máximo de fibras vegetales, logra aumentar en un 14% la resistencia a la compresión del suelo solo, i el agregado máximo aumentará esta resistencia en un 35%.

Además, se observa que es la paja de avena, la que obtiene un mayor aumento en la resistencia a la compresión, llegando en el caso del agregado máximo, hasta aumentar en un 49%, la resistencia a la compresión del suelo sólo. En cambio la paja de pasto, en el caso de agregado máximo, sólo alcanza aumentar en un 10% esta resistencia.

Los indígenas, que unas veces usan paja de cebada (muy parecida a la de avena), i otras paja de "ichu" (paja de pasto de puna), deberán usar solo la paja de cebada. Los muros de tierra, que se consideran con una resistencia a la tracción nula, parecen adquirir alguna, con la mezcla con paja de cebada. Sin embargo esto no ha sido probado experimentalmente.

Otro factor que deberá cuidarse, es el apisonamiento, pues cuando es bien hecho, hace al muro más resistente a la erosión. Deberá eliminarse por completo, el apisonamiento humano denominado "pisado". El apisonamiento con pisonos preferentemente metálicos, no necesita ser muy enérgico, pues basta aplicar una pequeña presión al pisón, sobre todo al principio i al final del proceso. Es muy importante la forma del pisón, pues experimentalmente se ha demostrado, que el pisón de cabeza plana, es el que da mejores resultados.

Todos estos factores, deberemos tener en cuenta para el proceso de la construcción.

Entre las diferentes posibles formas de trabajar la tierra, nosotros escogemos la de muros de adobe, por las siguientes razones.

1) Porque los muros de adobe, presentan una contracción menor que los muros de tierra "en sitio".

2) Porque permiten la utilización de las canteras más convenientes, aunque estén un poco alejadas, debido al fácil transporte de los bloques ya prefabricados.

3) Porque en nuestro caso especial de la comunidad indígena de Chequerec, el campesino está acostumbrado y ya conoce la forma de trabajar con adobe.

Es conveniente aclarar, que nos interesa una menor contracción, porque el encogimiento de la tierra cuando se seca, puede causar rajaduras en los muros "en sitio". En cambio en los muros de adobe, el encogimiento se produce en los adobes, cuando no han sido todavía colocados.

Forma de trabajar el adobe.-La tierra será sacada de la cantera # 2. En caso de las viviendas rurales alejadas, la tierra deberá escojerse arenosa, comprobando esto mediante el tacto, por la textura del suelo, que debe ser rugosa. Deberá limpiarse toda la parte superior de la cantera, para eliminar las materias orgánicas. Debe usarse la tierra que esté a unos 0.30 metros de profundidad. Cuando la tierra está muy húmeda la extracción es fácil, pero si está dura, será conveniente humedecerla. No será necesario zarandear la tierra extraída, debiendo sólo desintegrarse las porciones de tierra muy grandes, y eliminar todo elemento orgánico o piedra muy grande.

A continuación, la tierra se coloca en unos pozos con piso de piedra o de tierra. Es importante proteger esta tierra almacenada, de las posibles lluvias, siendo más conveniente transportarlas a los pozos cuando se esté por hacer la mezcla.

Al hacer la mezcla, a la tierra debe agregársele un 10% de agua, en forma rápida, aunque gradual y uniformemente. Al mismo tiempo, de-

berá agregársele paja de cebada.

Respecto al grado de humedad, la mejor comprobación consiste, en tomar un puñado de la mezcla, i apretarlo en una mano hasta que tome su forma. Luego se deja caer el puñado al suelo. Si la tierra al apretarla, adquiere fácilmente la forma de la mano, i se destroza al caer al suelo, entonces la mezcla está bien. En cambio, si la tierra no se destroza al caer al suelo, quiere decir que la mezcla es muy húmeda, i si no toma la forma de la mano, quiere decir que la mezcla está demasiado seca.

Luego de hecha la mezcla, ésta se lleva a una s formale-
tas o moldes de madera. Los adobes tendrán por dimensiones 0.40 x 0.20
x 0.12. Con el objeto de obtener paredes lisas, es conveniente, que los
moldes sean de madera cepillada, i mejor aun si fueran metálicos. En to-
do caso, deberán ser desarmables i fuertes, para evitar su alabeamiento.
Una vez, que la mezcla está dentro del molde, se apisona i se controla
nuevamente la humedad, porque el suelo puede perder el agua durante el
manipuleo, especialmente si el día es caluroso. Al apisonar, si la tierra
se adhiere al pisón, casi siempre significa que está muy húmeda. Además,
si alrededor del punto en que se golpea con el pisón, se suelta agua al
recibir el impacto, entonces el suelo estará húmedo. Lo conveniente, será
mantener justamente debajo de ese estado, en que el agua comienza a fluir
alrededor de los puntos golpeados por el pisón. El obrero campesino sin
ningún conocimiento, puede llegar mediante la observación i la experien-
cia, a conocer i lograr justamente ese estado. Esto es muy importante,
porque los bloques muy húmedos o muy secos, deberán destruirse, porque de
ser utilizados, serían puntos débiles en la construcción.

Los adobes, deberán secar en forma lenta i uniforme.

Respecto a los muros, deberá tenerse especial cuidado en
mantener la verticalidad de éstos, facilitándose esta labor, por ser de

adobe. Los muros exteriores serán de adobe de cabeza, utilizando el sistema americano, es decir una hilada de cabeza i otra hilada de dos filas de soga. En las esquinas, en cada plano de un metro de altura, se colocan "llaves" de madera, que tienen alambres que se empotran en el adobe. Los muros interiores serán de soga.

En general, si se tratara de variar las dimensiones de los muros, deberá recordarse, que los muros exteriores, deben tener un ancho por lo menos igual a un décimo de la altura, i el espesor mínimo de 0.30 m. El mínimo espaciamiento entre aberturas, en un muro de 0.30 m. de espesor, deberá ser de 0.90 m., i para los muros más anchos, este mínimo se disminuye en el doble del exceso de ancho del muro. Así en nuestro caso:

$$\text{espaciamiento} = 0.90 - 2(0.40 - 0.30) = 0.70 \text{ m.}$$

Las aberturas del muro, no deben exceder, a la tercera parte del total de la longitud del muro.

Para proteger los muros del intemperismo, creemos necesario tarrajearlos con una pasta de barro de la misma tierra. Este tarrajeo tendrá un espesor de una pulgada. Para lograr una perfecta adhesión entre la pasta i el muro, en este último deberán hacerse hendiduras, que penetren unos 5 milímetros, i separados unos 15 centímetros, tanto vertical como horizontalmente.

La cimentación. - Tratándose de viviendas de un solo piso, no es necesaria una cimentación especial. La excavación será de 0.40 de profundidad, i 0.60 m. de ancho. La cimentación, deberá sobresalir unos 0.20 m. del ras del suelo, para evitar que el agua del suelo durante las lluvias, tenga un contacto directo con los muros, i por capilaridad suba por ellos. Los materiales del cimiento, serán piedra en bruto i mortero de barro i paja.

El terreno adyacente a la cimentación, deberá tener una buena evacuación de aguas de lluvia, para evitar que éstas al filtrarse, deterioren el cimiento.

La techumbre.-Esta será de tejas coloniales. En cuanto a la estructura, deberá ser de madera de eucaliptus. En el diseño de esta, en nuestro caso no existen complicaciones, puesto que la pared central, hace las veces de la viga "cumbreira", bajando a los costados viguetas que toman el nombre de "pares", i que deberán tener una sección de 4 x 3 pulgadas. Encima de esta armazón, se hace un tejido de carrizo, que sostendrá a un pastel de barro i paja, que será la base donde se acomodarán las tejas.

Los empalmes de los "pares", a la viga corrida paralela a la "cumbreira", serán remachados. El carrizo estará unido a las viguetas, mediante alambre.

Tanto las tejas como los eucaliptus, son materiales locales, debiendo llevarse el carrizo, de un lugar situado a 15 kilómetros de la comunidad.

Puertas i Ventanas.-Deberán ser de madera de eucaliptus. Las puertas serán hechas de listones colocados unos junto a otros, en forma perpendicular, con 3 listones en forma de Z, que les sirven de unión, sistema un tanto ya generalizado en la vivienda rural, por sus resultados prácticos i económicos.

Pisos.-Se eliminará el piso de tierra, usando el ladrillo común, asentado sobre barro. Este piso, si bien no es muy cómodo, en cambio por lo grueso, ofrece protección contra la humedad del suelo.

La Pintura.-Esta será al temple, prefiriéndose siempre los colores cálidos, por gustarles bastante al indígena.

Otros Aspectos.-Las columnas serán de eucaliptus i tendrán un espesor de 8 pulgadas. El silo sanitario será tratado en el capítulo correspondiente.

PRESUPUESTO. Deberemos recordar, que los precios unitarios, se harán considerando que la mano de obra es gratuita, puesto que el trabajo será realizado cooperativamente. Además no se necesitará mano de obra especializada, sino sólo la orientación técnica del ingeniero. Entonces solamente se considerarán los materiales comprados, y la depreciación de las herramientas.

El presupuesto lo presentamos en la página siguiente.

La vivienda costaría S/. 3,885.60. El costo de la vivienda por m² sería de S/. 59.80.

PRESUPUESTO DE VIVIENDA RURAL DE ADOBE EN LA COMUNIDAD
INDIGENA DE CHEGQUEREG

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Excavación				
1.-1.-Excavación para cimentación de 0.40 x 0.60 m.	m3	10.00	S/. -- S/. --	
2.-Cimentación				
2.-1.-Cimiento de piedra bruta con barro de 0.60 x 0.60 m.	m3	14.80	5.00	74.00
3.-Mampostería				
3.-1.-Pared de adobe de cabezabde 0.40m	m2	92.00	1.50	138.00
3.-2.-Pared de adobe de soga de 0.20m	m2	18.00	1.00	18.00
4.-Techumbre				
4.-1.-Techo de tejas coloniales, so- bre armadura de madera de eu caliptus i enchacado de carrizo	m2	88.00	26.00	2,288.00
5.-Pisos				
5.-1.-De ladrillos comunes	m2	32.00	18.00	576.00
6.-Revoques				
6.-1.-Revoques de paramentos con barro	m2	220.00	0.50	110.00
7.-Puertas				
7.-1.-Cuatro puertas de 0.90x1.90 m. de madera rústica nacional	m2	6.84	40.00	273.60
8.-Ventanas				
8.-1.-Dos ventanas de madera con malla de alambre	m2	2.40	60.00	144.00
9.-Pintura				
9.-1.-Pintura interior i exterior al temple	m2	220.00	1.20	264.00
TOTAL			S/.3,885.60	

EL PRESUPUESTO TOTAL ASCIENDE A TRESMIL OCHOCIENTOS OCHENTACINCO SOLES
ORO CON 60/100.

SUELOS ESTABILIZADOS.—En realidad, al apisonar i agregar fibras vegetales al suelo, lo que se está haciendo es estabilizarlo. Pero, son otros los agregados al suelo, que han tomado el nombre de "estabilizantes", i será de estos, de los que trataremos en este capítulo.

Al agregársele al suelo, pequeñas proporciones de cemento, cal i asfalto, se han obtenido mezclas, manifiestamente superiores en sus cualidades resistentes, a las del suelo sólo. Estas mezclas, han tenido diversas aplicaciones en carreteras, diques, silos elevados, etc.

A nosotros nos interesa su aplicación en la vivienda, i comenzaremos por ver el suelo-cemento.

El Suelo-Cemento en la Vivienda Rural.—No pretendemos hacer un estudio de las pruebas experimentales del suelo-cemento, porque no es ese el objeto de este trabajo, sino sólo aprovechar los resultados de las experiencias obtenidas por otros, para aplicar sus conclusiones, en nuestro problema específico, es decir, el suelo-cemento como material para la vivienda rural en Chequerec.

En el año de 1950, el "Servicio Cooperativo Interamericano de Salud Pública", realizó investigaciones de suelo-cemento en Colombia. Los resultados, los presentan en forma de tablas, que adjuntamos. Estas, dan para diferentes clases de suelos, con proporciones de cemento que varían del 2 al 10 por ciento, la humedad óptima, la densidad óptima seca, la carga de rotura a la compresión a los 28 días, la absorción i la erosión. Los ensayos de absorción, fueron hechos sumergiendo las probetas en el agua, durante 9 días, dando los resultados en porcentaje de absorción en peso. Las pruebas a la erosión, fueron hechas, sometiendo a las probetas a una erosión causada por un chorro de agua, con una presión de 10 lb/pg², durante 4 horas.

Aplicando estos resultados a las tierras de nuestras

MEZCLA = 2% de CEMENTO

Arena	Arcilla	Humedad Óptima	Densidad Óptima Seca lb/pie ³	Rotura a 28 Días lb/pulg ²	Absorción 9 Días %	Erosión 4 Horas
10	90	21	101.45	439.92	Desintegra- dos a los 3 días	Desintegrados
20	80	17	109.04	518.25	"	"
25	75	18	106.86	460.32	Desintegrados	Desint. bordes
30	70	16	107.03	492.72	"	Desintegrados
35	65	16.5	128.04	418.85	"	"
40	60	15.3	111.81	319.34	"	Desmoronados bordes.
45	55	14	115.12	402.51	"	Desintegrados
50	50	13	116.28	403.8	"	Desint. bordes
55	45	12.4	118.28	361.11	"	"
60	40	12	119.34	364.29	"	"
65	35	11	120.96	424.10	10.36%	Desintegrados
70	30	11	120.97	323.74	9.70	Nula
75	25	10.6	128.89	385.70	9.20%	"
80	20	9.64	125.99	367.46	8.61	"
90	10	9.5	122.93	212.48	8.68	"

MEZCLA = 4% de CEMENTO

Arena	Arquilla	Humedad Optima	Densidad Optima Seca lb/pulg ³	Rotura a 28 Días lb/pulg ²	Absorción a 28 Días %	Erosión 4 Horas
10	90	22	100	381	Desintegra- dos comple- tamente	Desintegrados a las pocas horas
20	80	18.2	105.6	390	"	Erosión com- pleta.
25	75	16	106.8	402.8	"	"
30	70	17.4	108.2	388	Desintegra- dos	"
35	65	16.8	109.1	412.60	Desmorona- miento en los bordes	Er. apenas sup
40	60	15	109	438.2	11.2	Nula
45	55	14.4	113.3	508	10.7	"
50	50	14.5	114.2	436.5	9.2	"
55	45	12.6	115.4	455	8.2	"
60	40	11	121	568.2	8.1	"
65	35	11.4	120.6	538	8.2	"
70	30	11	121.5	455	8.1	"
75	25	9.80	122.7	490	8	"
80	20	9.10	124.7	433	8	"
90	10	9.40	124.5	412.6	7	"

MEZCLA = 6% de CEMENTO

Arena	Arcilla	Humedad Optima	Densidad Optima Seca lb/pie ³	Rotura a 28 Días lb/pulg ²	Absorción 9 Días %	Erosión 4 Horas
10	90	20	96.5	373	Se desmenu- raron	Mucha
20	80	17.75	105.67	520	No resistie- ron	"
25	75	19.03	105.35	601	14.6%	Media
30	70	15.56	107.22	403	15.5	"
35	65	16.45	108.42	485	13.10	"
40	60	15.55	108.97	670	11.3	Nula
45	55	14.42	111.50	560	10.70	"
50	50	13.46	113.26	632	11	"
55	45	11.11	107.02	565	10.76	Ligera en b.
60	40	12.14	118	740	9.80	Ligeros en sup. exp. al chorro.
65	35	11.49	121	768	8.97	Nula
70	30	9.90	125.03	870	8.63	"
75	25	9.45	125.85	865	8.00	"
80	20	8.74	126.55	865	8.87	"
90	10	8.74	124.13	834	7.33	"

MEZCLA = 8% de CEMENTO

Arena	Arcilla	Humedad Optima	Densidad Optima Seca ₃ lb/pie ³	Rotura a 28 Días ₂ lb/pulg ²	Absorción 9 Días %	Erosión 4 Horas
10	90	21.18	102.01	714	14.4(desper- fecto-capas)	Eros.en las capas de comp
20	80	19.6	103.19	777	13.7	"
25	75	18.5	105.32	737	13.5	Nula
30	70	16.7	107.26	746	13.1	"
35	65	17.5	108.37	781.7	12.7	"
40	60	16.3	110	755	11.6	"
45	55	15.7	111.8	743	11.4	"
50	50	15.11	114.27	725	10.7	"
55	45	13.5	116.39	769	9.4	"
60	40	12	119.17	771.4	9.2	"
65	35	11.67	120.75	825.4	8.7	"
70	30	11.2	123.01	771	6	"
75	25	10.28	123.35	839	6.9	"
80	20	9.95	126.54	954	7.1	"
90	10	10	127.68	1015	6.4	"

MEZCLA = 10% de CEMENTO

Arena	Arcilla	Humedad Optima	Densidad Optima Seca lb/pie ³	Rotura a 28 Días lb/pulg ²	Absorción 9 Días %	Erosión 4 Horas
10	90	17.5	106.42	854.36	11.42	Nula
20	80	16.5	108.5	932.54	12.18	"
25	75	15.4	110.2	920.32	11.46	"
30	70	15.7	113.8	940.48	10.46	"
35	65	13.5	114.30	983.33	9.66	"
40	60	13.3	115.80	990.77	9.6	"
45	55	13.3	116.90	1042.69	8.9	"
50	50	13.1	117.8	1071.42	9.41	"
55	45	11.2	119.7	1062.05	8.56	"
60	40	10.1	122.3	1206.35	7.91	"
65	35	9.6	124.5	1428.57	7.76	"
70	30	9.9	125.1	1480	6.67	"
75	25	10.4	124.9	1492.06	5.98	"
80	20	9	127.5	1665.24	5.92	"
90	10	10.2	124.4	1656.19	5.12	"

canteras, obtenemos las conclusiones que tabulamos en el siguiente cuadro.

% DE CEMENTO	HUMEDAD OPTIMA	DENSIDAD OPT. SECA lb/pie ³	ROTURA A LA COMP. lb/pg ²	ABSORCION A LOS 9 DIAS	EROSION A LAS 4 HORAS
Cantera # 1					
		Arcilla: 64.8 %		Arena: 35.2 %	
2 %	16.50	128.04	418.85	Desintegrado	Desintegrado
4 %	16.80	109.10	412.60	Desmoronamiento en bordes	Apenas superficial
6 %	16.45	108.42	485.00	13.10 %	Media
8 %	17.50	108.37	781.70	12.70 %	Nula
10 %	13.50	114.30	983.33	9.66 %	Nula
Cantera # 2					
		Arcilla: 43.3 %		Arena: 56.7 %	
2 %	12.40	118.28	361.11	Desintegrado	Desint. bordes
4 %	12.60	115.40	455.00	8.20 %	Nula
6 %	11.11	107.02	565.00	10.76 %	Ligera en bord.
8 %	13.50	116.39	769.00	9.40 %	Nula
10 %	11.20	119.70	1,062.05	8.56 %	Nula
Cantera # 3					
		Arcilla: 50.8 %		Arena: 49.2 %	
2 %	13.00	116.28	403.80	Desintegrado	Desintegrado en bordes
4 %	14.30	114.20	436.50	9.20 %	Nula
6 %	13.46	113.26	632.00	11.00 %	Nula
8 %	15.11	114.27	725.00	10.70 %	Nula
10 %	13.10	117.80	1,071.42	9.41 %	Nula

De este cuadro se desprende, que la absorción i la erosión disminuyen, a medida que en el suelo aumenta el porcentaje de arena, i disminuye el de la arcilla. Igualmente, la absorción i la erosión disminuyen, a medida que el porcentaje de cemento aumenta. Respecto a la compresión, no se obtienen reglas fijas, pero a medida que la proporción de cemento aumenta, se nota que el aumento en la resistencia a la compresión del suelo, es más regular.

Como la resistencia a la compresión de los suelos, es aceptable aún sin agregado de cemento, debemos cuidar especialmente de la mínima absorción i erosión. El suelo de la cantera # 1, mezclado con una proporción de 10% de cemento, tendría una absorción de 9.66%, i una erosión nula, con una carga de rotura a la compresión de 983.33 lb/pg². El suelo de la cantera # 2, mezclado con una proporción de 4% de cemento, tendría una absorción de 8.2% i una erosión nula, con una carga de rotura a la compresión de 455 lb/pg². I por último, el suelo de la cantera # 3, mezclado con una proporción de 4% de cemento, tendría una absorción de 9.2%, una erosión nula, i una carga de rotura a la compresión de 436.5 lb/pg². De esto se deduce, que económicamente, lo más factible es el uso del suelo de la cantera # 2, mezclado con un 4% de cemento, puesto que nos da una erosión nula, i una absorción pequeña.

Este resultado es aproximado, i no se podrá tener absoluta seguridad, mientras nos se hagan investigaciones de la muestra misma, realizando todas las pruebas necesarias. Esto, en Chequerec, por el momento no es posible, debido a que no se cuenta en las cercanías con un laboratorio de Mecánica de Suelos. Como hasta ahora, no hai normas ni reglas fijas, en la aplicación del suelo-cemento, se hace necesario realizar todas las pruebas, en el lugar donde se pretenda construir.

En cuanto a la construcción, el sistema que usaremos, será

el de bloques de suelo-cemento, puesto que se trata de evitar la contracción de los muros, que en el caso de muros "en sitio", sería muy elevada, o exigiría juntas de contracción. Además, los bloques permiten un mejor control de la verticalidad de los muros, i son muy manejables i transportables.

Para hacer los bloques, que serán de 0.24 x 0.12 x 0.12 m., extraemos la tierra de la cantera # 2, siempre cuidando que no contengan materias orgánicas, ni piedras grandes. Esta tierra se colocará en una poza destinada a hacer la mezcla. Esta poza será cubierta, con el objeto de evitar que las aguas de lluvia caigan sobre el material. Cuando se tengan todos los elementos listos: la tierra, el cemento i el agua, se procederá a hacer la mezcla. Luego se echará ésta, dentro de los moldes de madera cepillada o metálicos, pero siempre desarmables. Dentro de los moldes se apisonará, con pisonos de cabeza plana, i se comprobará su humedad i compactación, en la misma forma práctica, que hemos descrito para el adobe. Los moldes deberán ser aceiteados interiormente, para evitar que la mezcla se pegue a ellos. Es conveniente recordar, que no debe prepararse gran cantidad de mezcla, debido a que ésta, por la humedad que contiene, comienza a fraguar después de una hora, por lo que sólo debe prepararse, la mezcla que pueda ser utilizada en ese tiempo. Los bloques una vez terminados, deberán someterse a un "curado" de 30 días, para evitar las contracciones que se producirían, antes de que el cemento haya fraguado.

No se mezclarán fibras vegetales, porque estas afectan la normal hidratación i cristalización del cemento.

Los muros exteriores serán de cabeza, siguiendo el sistema americano, i los muros interiores serán de soga. En las esquinas, cada metro de altura, se usarán las "llaves" de madera, que tienen alambre que se empotra a los bloques.

Cimentación.-La primera indicación, es del cuidado respecto a la horizontalidad de la superficie de esta. El material de la cimentación, puede ser de hormigón o de suelo-cemento. Nosotros vamos a utilizar, un cimiento de suelo-cemento, pero más rico que el de los muros, con el objeto de aumentar la impermeabilidad del material, muy necesaria para evitar la absorción i erosión producidas por las aguas de lluvia. La mezcla que usaremos, será tierra de la cantera # 2, con un 10% de cemento.

El cimiento tendrá una sección de 0.40 x 0.40 m., pero sobresaliendo 0.20 m. del ras del suelo, teniendo en realidad una sección de 0.40 x 0.60 m.. Se hace sobresalir el cimiento, con el objeto de proteger el muro, de las aguas de lluvia que salpicarían al caer del techo. Con este mismo objeto, la evacuación de las aguas de lluvia, será lo más conveniente, en la zona que rodea a la vivienda. El suelo-cemento de la cimentación, lógicamente será colocado "en sitio".

Mortero.-El mortero utilizado para unir los bloques, deberá ser un material igual al de la cimentación, es decir tierra con 10% de cemento.

Tarrajeo.-Creemos necesario el tarrajeo de los muros, tanto exteriormente como interiormente, no precisamente con fines estéticos, sino con el objeto de defender los muros de sus principales enemigos: la absorción i la erosión.

Para esto, primero se raya el paramento de los muros, por medio de cepillos de cerdas metálicas. Luego se humedece, para que al aplicar el mortero, el muro no absorba la humedad de éste.

El mortero que vamos a utilizar, para el tarrajeo, será el llamado "dagga", o sea tierra con un 80% de arena i 20% de arcilla, mezclada con un 10% de cemento portland. Esta mezcla, deberá someterse, una vez colocada en el paramento, a un curado de tres días.

Pisos.-Para los pisos, colocaremos una primera capa de tierra apisonada

de 0.10 m. de espesor, i otra de suelo-cemento de 0.15 m..La mezcla de suelo-cemento, tendrá un 10% de cemento.

Todos los demás factores de la construcción, serán exactamente iguales a los de la construcción de adobe, ya descrita.

PRESUPUESTO.-Siempre tendremos en cuenta, que no consideramos la mano de obra no especializada. Veamos entonces, cómo interviene el cemento en cantidad i en costo, en los precios unitarios de la construcción.

Cantidad i costo del cemento, en cimientos de suelo-cemento, con una proporción de 10% de cemento:

Cantidad del cemento por m³ de mezcla: $1.00 \times 0.1 = 0.1 \text{ m}^3 = 3.6 \text{ bolsas}$

Costo del cemento por m³ de mezcla: $3.6 \times 35.00 = \text{S/} 126.00$

Cantidad i costo del cemento, en muros de cabeza de suelo-cemento, con una proporción de 4% de cemento:

Cantidad de cemento por m² de muro: $0.04(3.28^2 \times 3.28^2 \times 0.8) = 0.345 \text{ bolsas}$

Costo del cemento por m² de muro: $0.345 \times 35.00 = \text{S/} 12.08$

Cantidad i costo del cemento, en muros de soga de suelo-cemento, con una proporción de 4% de cemento:

Cantidad del cemento por m² de muro: $0.04(3.28^2 \times 3.28^2 \times 0.4) = 0.172 \text{ bolsas}$

Costo del cemento por m² de muro: $0.172 \times 35.00 = \text{S/} 6.04$

Cantidad i costo del cemento, en pisos de suelo-cemento, de 0.15 m. de espesor, con una proporción de 10% de cemento.

Cantidad del cemento por m² de piso: $0.1(3.28^2 \times 3.28^2 \times 0.5) = 0.54 \text{ bolsas}$

Costo del cemento por m² de piso: $0.54 \times 35.00 = \text{S/} 18.90$

El presupuesto en la siguiente página. De acuerdo a éste el precio por m² de la vivienda rural de suelo-cemento, es de S/ 109.90

PRESUPUESTO DE VIVIENDA RURAL DE SUELO-CEMENTO EN LA
COMUNIDAD INDIGENA DE CHEOQUEREE

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
<u>1.-Excoavación</u>				
1-1.-Exco,para cimiento de 0.40x0.40	m3	6.69	S/. --	S/. --
<u>2.-Cimentación</u>				
2-1.-Cimientos de suelo-cemento con 10% de cemento,de 0.60x0.40 m.	m3	10.00	130.00	1,300.00
<u>3.-Mampostería</u>				
3-1.-Pared de bloques de suelo-cemento de cabeza,de 0.24m.	m2	92.00	14.00	1,288.00
3-2.-Pared de bloques de suelo-cemento de soga,de 0.12m.	m2	18.00	8.00	144.00
<u>4.-Techumbre</u>				
4-1.-Techo de tejas con armazón de eucaliptus i enchacado de carrizo	m2	88.00	26.00	2,288.00
<u>5.-Piso</u>				
5-1.-Piso de suelo-cemento con 10% de cemento,de 0.15 m.	m2	32.00	21.00	672.00
<u>6.-Revoques</u>				
6-1.-Revoque de"dagga"con 10% de cemento	m2	220.00	3.50	770.00
<u>7.-Puertas</u>				
7-1.-Cuatro puertas rústicas de madera nacional de 0.90x1.90 m.	m2	6.84	40.00	273.60
<u>8.-Ventanas</u>				
8-1.-Dos ventanas de madera rústica.	m2	2.40	60.00	144.00
<u>9.-Pintura</u>				
9-1.-Pintura interior i exterior al temple	m2	220.00	1.20	264.00
TOTAL			S/. 7,143.60	

EL PRESUPUESTO ALCANZA A SIETEMIL CIENTO CURENTITRES SOLES ORO con 60/100

LA ESTABILIZACION DE LOS SUELOS CON EL ASFALTO.-El asfalto al usarlo como estabilizante del suelo, no aumenta la resistencia a la compresión de éste, sino simplemente impermeabiliza los muros. Presenta los siguientes inconvenientes:

- 1) Basta un 2% de sales solubles existentes en los suelos, para que cause su disgregación.
- 2) Son pocos los suelos aptos, para estabilizarse con asfalto.
- 3) Dan un color oscuro a los muros, que es desagradable.
- 4) Son pocos los recubrimientos, que se adhieran bien a los muros con asfalto.

Si a todas estas razones, agregamos que el asfalto en la comunidad de Chequerec es muy caro, comprenderemos, que su utilización en la vivienda rural no es conveniente.

LA ESTABILIZACION DE LOS SUELOS CON CAL.-De la cal se puede decir, que como el cemento, actúa especialmente como aglutinante en su mezcla con el suelo. Es decir, que mejora al suelo sólo, al reducir la contracción, impermeabilizarlo, i al mismo tiempo aumentar la resistencia a la compresión.

Si bien, no tenemos datos sobre estudios o investigaciones hechas con suelo-cal, i su aplicación en la vivienda, se puede esperar que sus cualidades sean inferiores a las del suelo-cemento, aunque superiores a las del suelo solo.

Como la principal cualidad que presenta esta mezcla, para su aplicación en la vivienda rural de la comunidad de Chequerec, es lo económica que resulta, debemos presentar su presupuesto, aunque manteniendo reservas respecto a sus características.

El dimensionamiento de los diferentes elementos de la mezcla de suelo-cal, para la vivienda rural, no es problema, puesto que

tratándose de construcciones de un solo piso, la resistencia a la compresión es suficiente. Los bloques, serán de $0.20 \times 0.15 \times 0.15$ m., escogiendo el sistema de bloques, por las mismas razones que en el caso del adobe i del suelo-cemento, ya expuestas.

Los muros exteriores serán de cabeza usando el sistema americano, i los interiores serán de soga. Para éstos, se utilizará tierra de la cantera # 2, mezclada con un 10% de cal.

La cimentación será de igual mezcla que los muros, i sus dimensiones serán de 0.40×0.40 m., pero sobresaliendo 0.20 m. del ras del suelo.

El mortero, para la unión de los bloques en los muros, será de igual mezcla que éstos. El tarrajeo será a la cal, es decir tierra con un contenido de 80% de arena i 20% de arcilla, toda mezclada con un 10% de cal. Los pisos serán de suelo-cal de 0.20 m. de espesor, sobre una "cama" de 0.10 m. de tierra apisonada.

El proceso de la construcción i los factores restantes, serán iguales a los de la vivienda de suelo-cemento.

PRESUPUESTO. - La vivienda será trabajada con mano de obra gratuita. Veamos cómo interviene la cal, en cantidad i costo, en los elementos de suelo-cal.

Cantidad i costo de la cal, en cimientos de suelo-cal con 10% de cal:

Cantidad de cal por m³ de cimiento: $1.00 \times 0.1 = 0.1 \text{ m}^3 = 3.6 \text{ bolsas}$

Costo de la cal por m³ de cimiento: $3.6 \times 6.00 = \text{S/} 21.60$

Cantidad i costo de la cal, en muros de cabeza de suelo-cal, con 10% de cal, de 0.20 m. de espesor:

Cantidad de cal por m² de muro: $0.10(3.28' \times 3.28' \times 1.00) = 1.076 \text{ bolsas}$

Costo de la cal por m² de muro: $1.076 \times 6.00 = \text{S/} 6.46$

Cantidad i costo de la cal, en muros de soga de suelo-cal, con 10% de cal i de 0.15 m. de espesor:

Cantidad de cal por m2 de muro: $0.1(3.28' \times 3.28' \times 0.5') = 0.54$ bolsas

Costo de cal por m2 de muro: $0.54 \times 6.00 = S/. 3.23$

Cantidad i costo de la cal, en pisos de suelo-cal de 0.20 m. de espesor,
con un 10% de cal:

Cantidad de cal por m2 de piso: $0.1(3.28' \times 3.28' \times 2/3') = 0.717$ bolsas

Costo de cal por m2 de piso: $0.717 \times 6.00 = S/. 4.30$

El presupuesto presentado en la siguiente página, alcanza a S/. 4,480.60

De acuerdo a esto, el m2 de construcción de suelo-cal, es de S/. 68.90

PRESUPUESTO DE VIVIENDA RURAL DE SUELO-CAL EN LA
COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
<u>1.-Excavaciones</u>				
1-1.-Exc. para cimientos de 0.40x0.40m.	m3	6.60	S/. --	S/. --
<u>2.-Cimentación</u>				
2-1.-Cimentación de suelo-cal con 10% de cal, de 0.60x0.40 m.	m3	10.00	25.00	250.00
<u>3.-Mampostería</u>				
3-1.-Pared de bloques de suelo-cal de cabeza, de 0.30 m. de espesor	m2	92.00	8.00	736.00
3-2.-Pared de bloques de suelo-cal de soga, de 0.15 de espesor.	m2	18.00	4.50	81.00
<u>4.-Techumbre</u>				
4-1.-Techo de tejas, sobre armadura de eucaliptus i enchacado de carrizo	m2	88.00	26.00	2,288.00
<u>5.-Pisos</u>				
5-1.-Piso de suelo-cal de 0.20 m. de espesor, con 10% de cal.	m2	32.00	7.00	224.00
<u>6.-Revoques</u>				
6-1.-Revoque a la cal con 10% de cal	m2	220.00	1.00	220.00
<u>7.-Puertas</u>				
7-1.-Cuatro puertas de madera nacional, rústicas.	m2	6.84	40.00	273.60
<u>8.-Ventanas</u>				
8-1.-Dos ventanas de madera i malla.	m2	2.40	60.00	144.00
<u>9.-Pintura</u>				
9-1.-Pintura interior i exterior al ten ple	m2	220.00	1.20	264.00
TOTAL				S/. 4,480.60

EL PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA RURAL DE SUELO-CAL ALCANZA A CUATROMIL
CUATROCIENTOS OCHENTA SOLES ORO CON 60/100.

CONCLUSIONES.—De los tres materiales, que hemos visto, de posible utilización para la vivienda rural, nosotros escogemos el adobe, por las siguientes razones.

El adobe de suelo sólo, pero apisonado y mezclado con fibras vegetales, es un material sumamente económico, y racionalmente empleado ofrece una gran seguridad. Su condición, de ser un material regional y fácil de trabajar, sin requerir mano de obra especializada, lo indica por el momento, como el material más conveniente para la vivienda rural en la comunidad indígena de Cheqquerec. Además, debido al espesor de los muros de suelo sólo, estos proveen una aislación excelente, contra el frío y el calor.

Con esto, no pretendemos demostrar, que el adobe sea un mejor material que el suelo-cemento o el suelo-cal, sino que por el momento, las posibilidades económicas del indígena, no le permiten otro tipo de vivienda que el de adobe. Y decimos por el momento, porque en la actualidad, el cemento debe transportarse desde Lima, llegando a costar más el transporte que el cemento mismo, elevando a éste a precios prohibitivos para el campesino. Aceptamos que el suelo-cemento es un gran material para la vivienda rural, con características superiores a las del adobe, pues es menos absorbente y erosionable. El que "puede" hacerse la vivienda de suelo-cemento, "debe" hacérsela de este material. Pero este no es el caso del indígena peruano.

Probablemente, el material que resulta económico, y a la vez más seguro que el adobe, sería el suelo-cal. Desgraciadamente, sus características no son muy conocidas, por falta de una adecuada divulgación. Sería de esperar, que se hagan estudios de investigación con este material, en el Perú, donde se hace tan urgente, el encontrarle solución al problema de la vivienda campesina.

Mientras tanto, escogemos el adobe.

EL PROBLEMA DEL AGUA Y LA ELIMINACION DE DESHECHOS.

Además de la falta de sistemas, que garanticen una dotación de agua potable, y de elementos para la eliminación de desechos, el campesino de la comunidad de Chequerec, carece del conocimiento del peligro de las aguas contaminadas, y de la acumulación de desechos en las cercanías de su vivienda.

Teniendo en consideración, que deben ser los propios campesinos, quienes solucionen sus problemas, y debiendo amoldarnos a sus posibilidades económicas, no podemos abrigar esperanzas de realizar sistemas completos de saneamiento.

Dentro de este criterio, el saneamiento en la comunidad de Chequerec, estudiaremos en sus dos aspectos: el de el "núcleo rural" de Chequerec, y el estrictamente rural.

Para el "núcleo rural" de Chequerec, debemos considerar una red de agua potable, aunque económica y simplificada. Además sistemas de retretes sépticos.

Para la vivienda rural, deberemos aprovechar los manantiales, debiendo ser la ubicación de éstos, factor predominante en el planeamiento rural. La solución sería, la protección de los manantiales, y la construcción de silos sanitarios.

ANTEPROYECTO DEL SANEAMIENTO DEL NÚCLEO RURAL DE CHEQUEREC.

AGUA POTABLE. -Vamos a estudiar los factores determinantes del tipo de red, y la cantidad de agua que necesitaremos: a) el consumo por persona, y b) la cantidad de habitantes a considerarse para el núcleo.

El consumo por persona y por día, lo veremos en sus tres aspectos: a) consumo doméstico, b) consumo público y, c) consumo industrial y

comercial.

a) En este caso, el agua para el consumo doméstico, solo incluye el necesario para las necesidades de alimentación i de limpieza, siendo éstas muy reducidas, debido al bajo standard de vida del indígena. El clima frío, será otro factor determinante de un bajo consumo de agua. Si bien en el futuro, algunos de estos factores serán mejorados, por ejemplo el nivel económico, aun así el consumo de agua será mínimo.

Actualmente éste llega, por cálculos aproximados, a unos 10 litros por persona i por día (esto, observando el número de baldes que llenan diariamente en el riachuelo cercano).

Dentro de las necesidades domésticas, no estará incluida la del riego de sus jardines, pues tienen aguas especiales para la labor del riego de sus sembríos.

Vamos a considerar para sus necesidades futuras, el mínimo permisible o sea 75 lit/ppd. Pero esta cifra, debe ser reducida, puesto que incluye las necesidades de riego, que hemos desechado, i que constituyen el 20% aproximadamente, del valor del consumo doméstico. Esto nos representaría 15 lit/ppd, que disminuídos a los 75 lit/ppd, nos daría 60 lit/ppd que será la dotación de agua para el consumo doméstico, que utilizaremos para nuestros cálculos.

b) El consumo público será mínimo, debido a que no tenemos que considerar el agua necesaria para incendios, puesto que el mantenimiento de un sistema contra incendios, sería realmente utópico, en una población de 135 habitantes. El consumo público lo podemos considerar en unos 20 lit/ppd.

c) El consumo industrial i comercial, será nulo, debido a la falta de industrias i de posibilidades para su establecimiento. Si en el futuro surgiera alguna no prevista, deberá tener su propio sistema de a-

gua.

Las pérdidas en la red se pueden considerar como bajas, puesto que además de que la población es pequeña, sus edificaciones son de baja altura, no necesitándose presiones muy altas, que producirían un aumento en las pérdidas en la red. Por otra parte, la reducida de la red de distribución, facilita la ubicación y reparación en forma rápida, de cualquier punto deteriorado. Podemos considerar a estas pérdidas, en unos 40 lit/ppd.

Determinados estos factores, sabemos ya cual es el consumo necesario por persona y por día:

Consumo doméstico: 60 lit/ppd.

Consumo público: 20 "

Consumo industrial: 00 "

Pérdidas en la red: 40 "

Total 120 lit/ppd.

Variaciones del consumo.-Deberemos ver las variaciones diarias y horarias del consumo, con el objeto de calcular las tuberías de captación y de distribución, y el reservorio en caso de ser necesario.

Veremos primeramente, la variación del consumo diario. Este varía durante el año, principalmente debido a las variaciones del clima. En Chequerec, se puede decir que la temperatura del ambiente, varía muy poco durante el año, puesto que las temperaturas bajas, se presentan de noche, cuando el consumo de agua es ínfimo. Podemos considerar la variación diaria, dándole un máximo de 120%.

El consumo horario en Chequerec, tendrá una gran variación, puesto que se trata de un pueblo pequeño, con costumbres muy generalizadas y marcadas, teniendo toda la población, las mismas horas para comer y el aseo. Podemos considerar un máximo horario de 180%, que

se aproxima a la variación del consumo horario en las unidades vecinales, cuyas características, en cuanto al consumo del agua, son parecidas a las del "núcleo rural".

Crecimiento de la población.—No podemos aplicar ninguno de los métodos conocidos, para el cálculo de la población futura, debido a que no contamos con datos precisos, que nos den la forma de evolución demográfica, que nos permita trazar la curva del desarrollo de la población. Sin embargo, las pocas referencias, demuestran que es una población estacionaria, puesto que su crecimiento vegetativo, es absorbido por una emigración hacia los principales centros urbanos.

Permaneciendo la actual organización comunal, no hay posibilidad de un cambio de este estado estacionario. I si lo consideramos, como un futuro sub-centro de una Cooperativa Integral, el papel que desempeñaría, no obligaría a un crecimiento desmesurado de este "núcleo rural". En este último caso, por ser la zona estrictamente rural, el núcleo no debería pasar de unos 200 habitantes, puesto que sólo sería centro de autoridades políticas, dirigentes de la cooperativa i asesores técnicos, además de alguna población campesina, cuyas tierras se encuentren cercanas al núcleo.

La zonificación i densidad del núcleo, no constituirán problema, debido a la muy pequeña población.

Fuentes de Abastecimiento.—Luego de recorrida la zona, se presentan como factibles las siguientes soluciones.

La primera consiste en la captación de un manantial cercano a el pueblo, a una cota de 3,276.80 m. s.n.m., con un gasto de 3 litros por segundo, a una distancia de 100 metros del pueblo. Las aguas son incoloras, inodoras i claras.

La segunda posible fuente de abastecimiento, sería el

riachuelo de Pichingoto, susceptible de ser captado, escogiendo la cota más conveniente. Tiene un estiaje de 80 lit/seg, pero tiene el inconveniente de cruzar algunos caseríos rurales, antes de llegar al "núcleo rural", lo cual hace pensar en su posible contaminación. Las aguas son un poco turbias.

La tercera posibilidad, sería la utilización de las aguas de la laguna de Huaypo, distante un kilómetro del núcleo, pero a una cota de 3,220 metros sobre el nivel del mar, es decir 30 metros más bajo que la población. Sus aguas son incoloras e inodoras.

Para escoger entre estas soluciones, hay un factor predominante, que es el económico. Tratamos de obtener agua lo más sana posible, dentro de las limitadas posibilidades económicas de la población. Cualquiera de los sistemas superficiales, sea el riachuelo de Pichingoto, o el de la laguna de Huaypo, exigiría el tratamiento sanitario de las aguas, con las consiguientes costosas instalaciones. Además la laguna de Huaypo, requeriría también de un sistema de bombeo. Las mismas "tomas", en el caso de riachuelo i de laguna, son más costosas que en el de manantial. Todas estas consideraciones, de orden estrictamente económico i sanitario, nos hacen preferir la solución del manantial.

El manantial señalado, es de tipo de ladera i de vertedero, i es además permanente. Las características físicas del agua, son buenas. Su temperatura es fría, no tiene color, no tiene olor i no son turbias. Esto hace pensar, que como casi todas las aguas subterráneas, éstas afloren libres de contaminación. Además ha sido usada, por algunas familias campesinas, sin que se hayan producido efectos nocivos visibles.

Su ubicación topográfica, se presta para hacer una captación, por el clásico sistema de gravedad, lo que agregado a su corta distancia al pueblo, hace al sistema aun más económico.

ANTEPROYECTO DE LA SOLUCION.-Para determinar el gasto necesario, sabemos que nuestro cálculo de la población futura, es de 200 personas, i que las variaciones del consumo son: consumo diario máximo de 120%, i consumo horario máximo de 180%. La dotación resultante es de 120 lit/ppd.. Veamos cuál será el gasto requerido, el día de máximo consumo el de la hora de máximo consumo.

$$\text{Consumo máximo diario} = \frac{120 \times 200 \times 1.2}{86,400} = 0.33 \text{ lit/seg.}$$

$$\text{Consumo máximo horario} = \frac{120 \times 200 \times 1.2 \times 1.8}{86,400} = 0.60 \text{ lit/seg}$$

Entonces, tendremos un gasto máximo diario de 0.33 litros por segundo, i un consumo máximo horario de 0.60 litros por segundo, datos que utilizaremos para el cálculo de las tuberías de conducción i de distribución.

Para poder hacer este estudio de redes, hicimos el levantamiento topográfico de la población, i obtuvimos además, los perfiles longitudinales de todas las calles.

Con todos estos datos, estamos en condiciones de hacer, el anteproyecto del sistema de abastecimiento de aguas.

La distancia tan corta, a que se encuentra el punto de captación respecto a la población, justifica ampliamente el hacer un sistema toma-reservorio, i en seguida el consiguiente sistema de distribución.

Toma-reservorio.-La toma será cerrada, con el objeto de proteger al manantial, de su posible contaminación. Tendrá una capacidad de reserva de 4.00 m³.

Por tratarse de un manantial en ladera, deberemos hacer un dren superior, para recolectar las aguas superficiales, evitando

que penetren dentro del manantial. Igualmente, el techo será inclinado, siguiendo el talud natural del terreno, para facilitar el resbalamiento de cualquier cuerpo extraño. Este techo, tendrá una tapa de fierro fundido, con el objeto de impedir el ingreso de personas a la toma, a excepción de los encargados de la limpieza.

La toma será de mampostería de piedra con mortero de cemento, materiales que los indígenas saben trabajar. Será de forma cuadrada de 2.00 m. de lado, teniendo una altura de 2.00 m. Los muros tendrán un espesor de 0.25 m. En dirección de la ladera arriba del manantial, se construyen dos alas unidas a la toma, de mampostería de piedra con mortero de cemento, de 4.00 m. de largo y 1.50 m. de alto, con el objeto de recolectar toda el agua posible. La excavación hecha para construir la toma, y que una vez terminada ésta, queda vacía, se rellenará de cascajo en su parte inferior y de arcilla en la superior, para evitar que se introduzcan las aguas superficiales.

El agua sale mediante una tubería, colocada a una altura de 0.50 m. sobre el fondo del manantial, y cubierto por una rejilla, para evitar el ingreso de la arena, en la tubería de distribución. Esta entrada, tendrá una válvula maniobrable desde la parte superior de la toma, con el objeto de regular la entrada de agua. Un metro encima de esta tubería, habrá otra que servirá de aliviadero, y también para que las aguas exedentes, puedan ser utilizadas en el riego de los sembríos cercanos.

Red de Distribución.- Usamos tubería de fierro galvanizado de 2 pulgadas de diámetro, aunque sabemos que el mínimo diámetro permitido para ciudades, es de 4 pulgadas, pero tratándose de una pequeña concentración rural, podemos disminuir este mínimo hasta 2 pulgadas, puesto que con este diámetro, es suficiente para el gasto y la presión requeridas.

La red será la presentada en el esquema(ver planos),teniendo una longitud total de 930.00 m.

Para conocer cuál es la pérdida de carga,vamos a calcular la red en su trabajo más desfavorable,es decir en su longitud total i con el gasto máximo,aunque ésto sea utópico.Si en estas condiciones,la presión es superior a la mínima requerida,lo será también en cualquier otra circunstancia.No hacemos un cálculo por el sistema de Hardy-Cross,porque para un gasto de 0.6 lit/seg,para una población de 200 habitantes,i para una red tan pequeña,sería exagerar la rigurosidad del cálculo.Vamos a considerar que el gasto total corre por la longitud total.

Longitud total: 930.00 m.

A ésto hay que agregarle,los accesorios transformados en longitud de tubería.

8 codos standard equivalen a 8×32 diámetros = 256 diámetros = 12.80 m.

1 válvula media cerrada equivale a 200 diámetros = 10.00 m.

El total de la longitud será:

Longitud de tubería 930.00 m.

Longitud de accesorios .. 22.80

Total 952.80 m.

Para conocer la gradiente hidráulica,utilizaremos la fórmula de Shoder,para tuberías de fierro normales:

$$V = 47 D^{0.67} J^{0.54}$$

De acuerdo a esta fórmula,buscamos en el abaco correspondiente, cuál es la gradiente hidráulica,para un gasto de 0.6 lit/seg, i para un diámetro de 2 pulgadas.La gradiente hidráulica resultante será 4/1000. La pérdida de carga en el extremo terminal de la tubería,sería de :

$$\text{Pérdida de carga} = 952.80 \times 0.004 = 3.81 \text{ m.}$$

Como hasta el punto final de la tubería,hay una diferencia de cota con respecto al manantial de 26.80 m.,quedaría todavía una presión de :

Presión disponible: $26.80 - 3.81 = 22.99$ m.

Esta presión está por encima de la requerida.

Por otro lado, todos los puntos de la red en el núcleo, tienen una presión, hallada mediante la resta de la diferencia de cota entre el manantial i el punto, menos la pérdida de presión en la tubería; superior en todos los casos a la presión necesaria. Con esto se puede asegurar que la población, tiene agua a la presión suficiente en cualquier lugar.

ELIMINACION DE DESHECHOS. - Un sistema de desagüe completo, es difícil de realizar por lo costoso, i por que al desaguar las aguas negras, habría el peligro de que polucionen.

Proponemos entonces, el sistema de retretes sépticos de capacidad apreciable. Se construirían 6. Estos retretes, permitirían en un tanque subterráneo, la acción bacteriana que sería de naturaleza anaerobia, i que produce la licuación de casi todos los deshechos, excepto una pequeña parte, que se convierte en un cieno de color oscuro.

El retrete será de adobe, i tendrá un tanque subterráneo de piedra combeada con mortero de cemento, i con techo de concreto armado. En este tanque, penetrará una madera hasta 0.70 m. debajo del techo, con el objeto de que las excretas, no puedan ir directamente al tubo de salida, sin antes haber permanecido en el tanque, facilitando la acción bacteriana.

El tanque tendría forma cuadrada, de 2.00 m. por lado, con una profundidad de 1.20 m.. El techo del tanque será de concreto armado, de $2.40 \times 2.40 \times 0.15$ m.. Los muros del tanque, serían de piedra combeada de 0.20 m. de espesor. Los muros del retrete, serán de adobe de soga, de 0.20 m. de ancho. El techo será de tejas coloniales, con armadura rústica de madera de eucaliptus. La puerta será de madera rústica, con estructura en forma de Z. Además habría una tubería de salida del tanque,

a 0.20 m. por debajo del techo de éste, para que las aguas puedan salir y filtrarse en el suelo. Como el suelo es arcilloso, la tubería debería estar rodeada de grava, para que el líquido rezumado sea absorbido. Como dentro del tanque, se producen malos olores, en la parte posterior del retrete, y unido a la tubería de salida de las excretas, se colocará una tubería de ventilación.

Este tipo de retretes no requieren gran cuidado, pero diariamente, deberá echarse al tanque unos 0.500 m³ de agua. No deberán usarse desinfectantes, porque estos producirían la muerte de elementos no patógenos, que están actuando en el proceso de licuación de las excretas. Por lo menos una vez al año, deberá limpiarse el cieno del tanque, debiendo enterrarse estos residuos por ser peligrosos.

La eliminación de las aguas de lluvia, y las provenientes de la cocina, y otras aguas no negras, se haría por medio de canales abiertos, que irían a desaguar al riachuelo de Pichingoto.

ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN LA VIVIENDA RURAL. - Las viviendas rurales, hemos dicho que deberán construirse en las cercanías de un manantial. De acuerdo a la idea de agrupar las casas de cuatro en cuatro, formando pequeños núcleos, cada uno de estos debería tener su manantial, con su toma respectiva.

La toma del manantial, sería lo más sencilla posible. Se haría una excavación de 1.50 m. de profundidad, con una sección cuadrada de 1.00 m. por lado. Los muros laterales, serían de piedra conbeada con mortero de cemento. El techo sería de concreto armado, prefabricado, y no solidario a los muros, de manera que pueda retirarse en cualquier momento, permitiendo la entrada a la toma, para las necesidades de limpieza y otras. A una altura de 1.20 m. sobre el fondo del manantial, estaría la tubería de salida, con su válvula en la parte exterior.

Es aconsejable en estos casos, el uso por los campesinos, de filtros caseros.

SILLO SANITARIO RURAL. - Nos parece la solución más conveniente, para las viviendas rurales. Los silos deberán ser lo más simples posibles. Se construiría un silo sanitario para cada dos viviendas, o sea que cada agrupación rural contaría con dos silos sanitarios.

Estos serán de adobe, sirviéndoles de cimentación, la misma losa de concreto de 1.40 x 1.40 x 0.15 m., que servirá de techo al foso donde se depositarán las excretas, el cual tendrá una profundidad de 2.00 m., y una sección cuadrada de 1.00 m. por lado. El techo del silo será de paja, y las puertas de madera rústica con su estructura en forma de Z. Los muros serían de adobe de soga, de un espesor de 0.20 m.

Los presupuestos, de todas las obras de saneamiento en la Comunidad indígena de Chequerrec, los presentamos en las siguientes páginas.

PRESUPUESTO DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD INDIGENA DE

CHEQUEREC

PRESUPUESTO DEL AGUA POTABLE PARA EL NUCLEO RURAL DE CHEQUEREC

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Toma				
1-1.-Excavaciones	m3	24.00	S/. ---	S/. ---
1-2.-Muros de piedra conbada con mortero de cemento	m3	7.00	100.00	700.00
1-3.-Techo de concreto armado,in- cluyendo fierro i encofrado	m3	1.00	400.00	400.00
1-4.-Tapa de fierro o concreto armado	Estimado			400.00
1-5.-Liave i válvula	Estimado			200.00
1-6.-Aliviadero	Estimado			100.00
1-7.-Relleno de cascajo	m3	11.00	10.00	110.00
2.-Tubería de distribución				
2-1.-Tubería de fierro galvanizado de 2" de diámetro,incluyendo la colocación	m1	930.00	35.00	32,550.00
2-2.-Codos i terminales	u	11	12.00	132.00
Total			S/. 34,592.00	

SON TREINTICUATRO MIL QUINIENTOS NOVENTIDOS CON 00/100 SOLES ORO

Nota.-Las excavaciones i otras obras,son consideradas gratuitas,por ser hechas con mano de obra comunitaria.Se considerará la mano de obra, por ser especializada,sólo en el techo de concreto armado,i en la colocación de la tubería de distribución e implementos auxiliares.

PRESUPUESTO DEL RETRETE SEPTICO EN EL NUCLEO RURAL DE CHEQUEREC

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Excavaciones	m3	10.00	S/. --	S/. --
2.-Muros del tanque subterráneo de piedra conbeada con mortero de cemento.	m3	2.200	100.00	220.00
3.-Solado de piedra conbeada con mortero de cemento	m3	1.200	100.00	120.00
4.-Losa de concreto armado,incluyendo fierro i encofrado	m3	0.900	400.00	360.00
5.-Tubería de ventilación	m1	3.20	45.00	144.00
6.-Tubería de salida de excretas	m1	10.00	45.00	450.00
7.-Madera rústica nacional,para barrera en el tanque	p2	40.-	1.80	72.00
8.-Cimientos para paredes, de piedra con mortero de cal	m3	0.220	100.00	22.00
9.-Muros de adobe de sogá,de 0.20 m. de espesor	m2	16.00	1.50	24.00
10.-Techo de tejas,incluyendo armadura de madera de eucaliptus	m2	8.00	25.00	200.00
11.-Puerta de madera rústica	u	1	70.00	70.00
12.-Ventana de madera rústica	u	1	40.00	40.00
Total				S/.1,722.00

Cada retrete séptico cuesta:S/. 1,722.00

Como son seis retretes,el costo total será: S/.1,722.00 x 6 =S/.10,332.00

EL PRESUPUESTO DELOS RETRETES SEPTICOS PARA EL NUCLEO RURAL DE CHEQUEREC ALCANZA A:DIEZMIL TRECIENTOS TRENTIDOS CON 00/100 SOLES ORO

PRESUPUESTO DE LA TOMA DE MANANTIALES PARA LA VIVIENDA RURAL

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Excavaciones	m3	2.00	S/. --	S/. --
2.-Muros de piedra combeada con mortero de cemento	m3	1.10	100.00	110.00
3.-Losa de concreto armado incluyendo fierro i encofrado	m3	0.30	400.00	120.00
4.-Tubería de salida i válvula		Estimado		100.00
5.-Relleno de cascajo		Estimado		50.00
	Total		S/.	380.00

El costo de cada toma de manantial sería de: S/. 380.00

Siendo el número de familias eminentemente rurales de 120, agrupadas de cuatro en cuatro, necesitaremos 30 tomas de manantiales.

El costo total de las tomas será de: S/ 380.00 x 30 = S/. 11,400.00

EL COSTO DE LAS TOMAS SERÁ DE: ONCE MIL CUATROCIENTOS CON 00/100 SOLES ORO.

PRESUPUESTO DEL SILO SANITARIO PARA LA VIVIENDA RURAL

<u>OBRA</u>	<u>UNID.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Excavaciones	m3	2.00	S/. --	S/. --
2.-Losa de concreto armado, incluyendo fierro i encofrado	m3	0.30	400.00	120.00
3.-Muros de adobe de soga de 0.20 m.	m2	10.30	1.50	15.45
4.-Techo de paja, incluyendo armadura rústica	m2	4.00	25.00	100.00
5.-Puerta rústica	u	Estimado		70.00
	Total		S/.	305.45

El costo de un silo sanitario es de: S/. 305.45

Necesitaremos 60 silos sanitarios para servir a 120 familias campesinas.

El costo total de los silos sanitarios será: S/. 305.45 x 120 = S/. 18,327.00

EL COSTO DE LOS SILOS SANITARIOS SERÁ DE: DIECIOCHO MIL TRECIENTOS VE

TISIETE CON 00/100 SOLES ORO

PRESUPUESTO GENERAL DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO

Saneamiento núcleo rural de Chequerec:

Agua Potable -	S/. 34,592.00
Retretes Sépticos	<u>S/. 10,332.00</u>
Total	S/. 44,924.00

Saneamiento de viviendas rurales:

Agua Potable	S/. 11,400.00
Silos Sanitarios.....	<u>S/. 18,327.00</u>
Total	S/. 29,727.00

Total GeneralS/. 74,651.00

LAS OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC ALCAN-
ZAN A SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y UNO CON 00/100 SOLES 000.

LAS VIAS DE COMUNICACION DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE CHEQUEREC

Afortunadamente, para la comunidad de Chequerec, el problema vial está resuelto. I si algo falta, es en lo relativo a la conservación i el mejoramiento.

Chequerec está unido al Cuzco, por una carretera afirmada, de doble tráfico, i que tiene 35 kilómetros. Está unido también a la capital de la provincia a que pertenece: Urubamba, por una carretera afirmada, de doble tráfico, i que dista 20 kilómetros. Esta se prolonga, por una parte hasta el valle de La Convención, mediante carretera i ferrocarril, i por otra hasta el valle de Lares. Ambos valles, están situados en la "cabecera" de la selva.

Tiene también, salida directa hacia Lima, pues a 11 kilómetros de la comunidad, encima de la carretera Cuzco-Chequerec, está el pueblo de Izcuchaca (Anta), de donde sale la carretera hacia Lima, pasando por Puquio i Nazca.

Por último, Chequerec está unido mediante una carretera sin afirmar, i de un solo tráfico, con el grupo de comunidades de Chincheros.

Chequerec, tiene salida a la costa, mediante la carretera al Cuzco, i el ferrocarril a Mollendo. Tiene comunicación directa con la Capital de la República, vía Puquio. Tiene dos entradas a la selva mediante dos carreteras, una de las cuales empalma con el ferrocarril Cuzco-Santa Ana. Por último, tiene carreteras de tipo local, i hasta una de tipo intercomunal. Creo, que son suficientes razones, para afirmar que el problema vial en la comunidad de Chequerec, está resuelto.

(Ver esquema de red vial).

TRANSFORMACION DE LAS COMUNIDADES INDIGENAS EN MODERNAS COOPERATIVAS

LA COMUNIDAD INDIGENA

Nos hemos venido acostumbrando, a considerar al país, como una nación de producción agropecuaria. Las estadísticas desmienten esta creencia, pues el mayor volumen de nuestra producción de exportación, se debe a la minería. Sin embargo, estas mismas estadísticas, se encargan de demostrarnos lo contrario, es decir, que más del 70% de nuestra población, se dedica a labores del campo. ¿A qué atribuir ésta aparente contradicción? En seis millones de campesinos indígenas, encontraremos la respuesta; su nivel cultural casi nulo, sus sistemas de trabajo anticuados i rudimentarios, su rendimiento ínfimo, su nivel económico muy pobre.

Pero, éstas no son las causas, sino más bien, las consecuencias de una incomprensión sincera o insincera, por más de cuatrocientos años, de una organización realmente asombrosa, del trabajo agrícola. Esta es la comunidad indígena.

Evolución de la comunidad indígena. - La comunidad indígena, nació por necesidades de sustento i defensa, todavía en la época preincaica. Toma en ese tiempo, la denominación de "ayllu", como grupo de parientes, que trabajan colectivamente tierras comunes, con el objeto de proporcionarse su propio sustento. Estos clanes, fueros uniéndose en grupos más amplios, probablemente para defenderse de otros grupos.

Los Incas, al iniciar i ampliar su Imperio, respetaron la forma comunitaria de trabajo de sus conquistados, forma que seguramente también adoptaron sus antecesores. Pero, el mantenimiento que demandaban, las organizaciones políticas i religiosas, impedían que todas las tierras, fueran de los comunitarios, pues una parte era del Inca, otra era dedica-

das al Sol i al Culto, i el resto era para la comunidad, siendo todas las tierras, trabajadas colectivamente.

El trabajo, desde el riego, preparación del terreno, siembras i cultivo, era realizado por miembros de la comunidad, en forma cooperativa i obligatoria para todos. Estos sistemas de trabajo, tomaban el nombre de "minka" i "ayni". "La minka, forma de trabajo colectivo mucho más amplia, que comprendía a toda la comunidad, i se emplea en los trabajos generales de las tierras indivisas del pueblo, del Estado i la Iglesia. El ayni, en cambio era una prestación particular de servicios con cargo de reciprocidad." (1).

En el incanato, el trabajo comunal agrícola, demuestra sus grandes cualidades como organización rural. Se construyen canales de irrigación, andenerías, caminos, puentes, viviendas, etc. Planificaron la producción, distribución i consumo de las cosechas.

Con la llegada de los españoles, la organización social del incanato se derrumbó. "Fue un cataclismo social en que todo pareció haberse destruido, i ha habido necesidad de que transcurran algunos siglos, para observar que de éste, sólo se han salvado los ayllus i su minka, es decir: las más sólidas estratificaciones de la raza andina i costeña" (2).

Las Leyes de Indias, trataron de amparar a los indígenas, pero no en una forma realista, de manera que eran fácilmente burladas. Las tierras que en el incanato fueron del Estado i el Culto, eran repartidas entre los colonizadores, i solamente los ayllus debían conservarse "por ser de los indios i estar en posesión desde épocas inmemoriales". Pero, los

(1). "Historia de la Cultura Antigua del Perú" Luis E. Valcárcel.

(2). - "Del Ayllu al Cooperativismo Socialista". Hildebrando Castro Pozo.

las condiciones que exigían al indígena, para probar ésta su posesión inmemorial de las tierras, eran imposibles de cumplir, puesto que naturalmente, en el incanato no daban documentos o pruebas de la pertenencia de determinada tierra. Esto sirvió de pretexto, para que conquistadores ambiciosos, se posesionaran de las tierras de las comunidades. Otra razón, que fue utilizada en el apoderamiento de las tierras indígenas por los españoles, fue la falta de límites de las tierras comunitarias. Era fácil para el conquistador, imponer el límite que le pareciera ajustado a sus intereses.

Tal vez, una de las razones que evitó la total desaparición de la comunidad, fue la fiebre de oro y minerales en general, que sufrieron los españoles, relegando a un segundo plano, su apetito por las tierras, y la comunidad logró subsistir "al amparo de la solidaridad social, unidad lingüística, observando el mismo régimen de trabajo, que le legaron sus ancestros, y aún siguen practicando con ligeras variantes, hasta nuestros días" (3). Sin embargo, desaparecen casi todas las comunidades de la costa, teniendo mejor suerte las de la sierra.

La emancipación trajo consigo, soluciones impracticables para el problema agrario, que a la larga redundaron en perjuicio del campesinado. Desde el momento, en que el mismo Bolívar, consideraba incompatible la comunidad con el sistema democrático del Perú, se siguieron pautas equivocadas, en la solución del problema agrario. Así, Bolívar el 8 de Abril de 1824, decretaba que "Las tierras llamadas de comunidad, se repartirán conforme a ordenanzas, entre todos los indios que no gocen de alguna otra suerte de tierras, quedando dueños de ellas." Desde este momento, el campesino ya era libre de enajenar su propiedad. Se eliminaron así, todos los obstáculos contra el despojo. El hacendado podía comprar

(3). -- "La Comunidad de Indígenas y las Cooperativas de Producción Agropecuaria". Antonio Ayerbe.

las tierras del indígena, al precio que él imponía. Por este procedimiento, las comunidades indígenas, perdieron sus mejores tierras, conservando sólo las peores, debido a que éstas no eran ambicionadas.

Recién en 1920, se reconoce personería jurídica a la comunidad indígena, y la Constitución de 1933, confirma este acto realista y justiciero, dándole carácter de garantía Constitucional, a la integridad de las comunidades, considerándolas bienes inalienables, inenajenables e imprescriptibles. Con esto, se hizo bastante por la defensa de las comunidades, pero, para el reconocimiento de éstas, se exigían requisitos que difícilmente podían ser cumplidos. Hasta hace poco, era atribución de los Concejos Departamentales, el inscribir oficialmente a las comunidades, y estos Concejos no entraron en funciones. Después, se dio esta atribución al Ministerio de Fomento, y más tarde a la Dirección General de Asuntos Indígenas. Aún en nuestros días, se exige para el reconocimiento de una comunidad indígena, planos catastrales que deben ser presentados por los comuneros. Los núcleos campesinos, incultos y pobres, están imposibilitados de cumplir con este requisito, y la tramitación legal correspondiente.

Estado Actual de la Comunidad Indígena.—Pese a que en la República, la comunidad indígena, soportó legislación y sistemas, aún peores que en la Colonia, el censo de 1940, comprobó con cifras, la firmeza y tenacidad con que se aferran a este su sistema, los campesinos indígenas. Este censo, señalaba la existencia de 4,623 comunidades indígenas, pese a que faltaban algunas, que no fueron incluidas como comunidades, sino simplemente como centros poblados.

Actualmente, los comunitarios, tienen cada uno, parcelas de tierra que les han sido asignadas desde tiempo inmemorial, por las personas representativas de la comunidad. Tienen derecho de uso y usufructo de estos lotes, pero no de propiedad, pues son intransferibles e individua-

les. La propiedad es colectiva, en cuanto a las tierras cultivables, las aguas, los pastos i los bosques.

El trabajo es colectivo i obligatorio, sólo en cuanto se refieren a las Obras Públicas, tales como: la carretera, la Iglesia, la escuela, etc. Los métodos de trabajo colectivo, que existen en la actualidad son: el huaqui, el ayni i la mincca.

El huaqui quiere decir compañerismo, liga, unión. Es un contrato en que una de las partes, pone la tierra i la mitad del trabajo, i la otra parte, pone la semilla i la otra mitad del trabajo. La cosecha se divide por igual.

El ayni, no tiene el carácter de obligatorio. Es simplemente, una prestación personal o familiar de servicios, con cargo de ser retribuidos. Se usa generalmente, para la construcción de la vivienda, o del cerco de los corrales del vecino.

La mincca, es una forma mucho más amplia, de colaboración en el trabajo. Es un contrato obligatorio i gratuito, para las obras de beneficio general, i para el cultivo de las tierras de uso colectivo. El comunero, tiene la obligación de asistir personalmente a estos trabajos, i en caso de no hacerlo, pierde el derecho de uso i usufructo, sobre su parcela. "La obligación de prestar servicios en las obras públicas comunales, instituye uno de los más fuertes vínculos de solidaridad, dentro del ayllu, i robustece el derecho de retener i usufructuar la parcela territorial que posee. El absentismo o incumplimiento de aquella obligación, origina la pérdida del uso de la parcela comunal" (4).

Todos los comuneros varones i mayores de edad, forman la Asamblea Comunal, que por mayoría absoluta, nombra a su personero, que deberá saber leer i escribir, ser casado, i ser mayor de 28 o 30 años de

(4). -- "El Ayllu Peruano debe transformarse en Cooperativa Agropecuaria".

edad. Las reuniones se celebran en público, adoptándose las decisiones, por mayoría de votos.

Vemos pues, cómo la comunidad, se mantiene con todas las características de solidaridad i cooperación, que hace cuatrocientos años ya presentaba. Es que el indio, se niega a aceptar otro tipo de sistema de trabajo, porque tiene el sentido de cooperación, desde que nace. Entonces, no podremos buscar la solución de sus problemas, en el reparto individual de las tierras. Veamos en cambio, que ventajas podría traernos el cooperativismo.

LAS COOPERATIVAS

La cooperativa en la actualidad, toma la forma de asociaciones colectivas, en provecho común, con capital i número de socios ilimitado. Nadie podrá ser tachado como miembro de una cooperativa, ni en razón de su raza, religión o creencias políticas. Todos los límites son anulados en las cooperativas, incluso el del tiempo de su actividad. Los acuerdos son tomados, por mayoría de socios i no de acciones, es decir, que el socio que tiene una acción, tiene el mismo voto, que el que posee diez. La distribución de utilidades, se hace en la siguiente forma: se paga a cada acción, el interés que como capital le corresponde, el cual es bastante pequeño, i ha sido fijado de antemano. El resto, se repartirán entre los asociados, proporcionalmente al monto de sus operaciones con la cooperativa. De manera que el capital obtiene una utilidad baja i fija. El hombre, obtiene de acuerdo a su actividad, a su trabajo.

Las cooperativas en su forma moderna, tuvieron sus orígenes en 1844, en la ciudad inglesa de Rochdale, con la apertura de la "Auld Waynus Shop in Toad Street". Estaba integrado por 28 socios, algunos de los cuales, aportaban también con su trabajo, en los diferentes

cargos que requería el almacén.

Al poco tiempo, en Alemania se difunden las cooperativas, impulsadas por Francisco Hermann, más conocido por Schulze Delitzsch, quien argumentaba así: "individualmente os cuesta gran trabajo, reunir el dinero necesario para comprar las materias primas; pero si formáis sociedad, con individuos de vuestra misma clase, de cuya laboriosidad, buenas costumbres y vida arreglada, tengáis pruebas irrecusables, las dificultades desaparecerán al momento" (5). Estas son las bases del sistema cooperativo: solidaridad mutua, con fines de utilidad y provecho común.

El cooperativismo se difundió rápidamente en Europa y en los Estados Unidos, hasta la primera guerra mundial, que trajo como una de sus consecuencias, la tendencia de eliminar el latifundio. Así, en Rusia se expropiaron las tierras, y se repartieron a más de ocho millones de campesinos, organizados en cooperativas de producción y asociaciones de agricultores. Para impulsar las granjas colectivas, se les hizo exención de impuestos, concesión de créditos privilegiados, garantía para la provisión de maquinarias, abonos, semillas, ganados, etc. Más tarde, trataron de colocar a las granjas colectivas, bajo el control estatal, fracasando en este intento, por lo que tuvieron que regresar al sistema cooperativo. Actualmente, existen granjas colectivas administradas por los propios agricultores, y granjas estatales. De acuerdo al rendimiento en la producción, las granjas colectivas están por encima de las granjas estatales. Las organizaciones rurales, cuentan en Rusia con 41 millones de asociados.

En Europa, de acuerdo al informe de la Oficina Internacional de Trabajo de la Liga de las Naciones Unidas, existen 288,000 coo-

(5).- "La Cooperación Rural de Crédito en Alemania" # 2. Chile.

perativas, con más de 53 millones de asociados, divididos así:

20.000 sociedades de consumo con	19,000.000 de asociados
11.000 sociedades de vivienda con	3,000.000 de asociados
49.000 sociedades de construcción	4,300.000 de asociados
20.000 sociedades de producción con	5,000.000 de asociados
128.000 sociedades agrícolas con	22,700.000 de asociados

Estas cifras no incluyen a Rusia. Puede calcularse, que la cuarta parte de la población europea, está agrupada en cooperativas.

En cuanto al cooperativismo agrícola, éstas nacen especialmente, por la imposibilidad de adaptación de las pequeñas propiedades, a los adelantos técnicos modernos.

Sin contar a Rusia i China, las cooperativas agrícolas, están repartidas en el mundo, de acuerdo a datos de la Oficina Internacional de Trabajo, en la siguiente forma:

Europa tiene 187.889 cooperativas agrícolas con 22,326.519 asociados.

Asia tiene	152.000	"	"	"	12,350.000	"
América "	21.500	"	"	"	4,200.000	"
Africa "	3,500	"	"	"	293.000	"
Oceanía "	750	"	"	"	275.800	"

En América, el cooperativismo ha avanzado bastante. Sin embargo, solo Estados Unidos, sigue el lineamiento general de las cooperativas europeas. Allí, se tuvieron que fundar 54 federaciones regionales de cooperativas, que hasta el 30 de Marzo de 1946, contaban con 5,076 cooperativas de distribución, 18,250 cooperativas de consumo, que se dedican a administrar servicios de asistencia médica, energía eléctrica, vivienda, seguros, créditos, etc. Las cooperativas de crédito, cuentan con 3 millones de socios, i con un capital de 300 millones de dólares.

En cuanto a la agricultura, basta decir que en U.S.A.,

la sexta parte del equipo que usan los campesinos, pertenece a las cooperativas agrícolas.

En América Latina, el problema es muy diferente. Se trata de resolver el problema del campesinado, que es sumamente pobre. De resolver el problema del latifundio y del minifundio. Para esto, se han hecho bastantes ensayos, y como solución, los mejores resultados lo están dando las cooperativas.

México desde 1917, comienza a organizar los ejidos, llegando a formarse hasta 1920, el número de 400. En 1924 se observa, que sin dirección técnica, sin educación del campesino, y sin organismos de crédito, toda labor será inútil, y se fundan escuelas de especialización agrícola, se organiza el Banco Central de México y los Bancos Ejidales, que inician sus actividades con un capital de 200 millones de pesos, que más tarde ceden sus acciones a las cooperativas. En el año de 1936, entra en funciones el Banco Nacional de Crédito Ejidal, con 34 agencias de crédito local. De esta manera, el crédito impulsa a la unión de los agricultores, para poder comprar maquinaria. Las cooperativas mejicanas, varían desde las de consumo, hasta aquellas que tienen tierras e implementos comunes, y hacen en conjunto, hasta la distribución y venta de sus productos.

Puerto Rico es otro de los países, donde el cooperativismo se ha desarrollado en gran escala. Tratándose de núcleos campesinos, el Estado les proporciona gratuitamente la tierra, les hace el trazado de las calles, aunque sin explanarlos, y destinan determinadas áreas para centros sociales, pero los colonos, deberán construirse sus casas, explotar sus parcelas de tierra, y comunitariamente hacer las calles y carreteras, construir escuelas, capillas, locales de cooperativas, etc. Además, se les presta ayuda técnica y hasta de maquinaria pesada. Al dar la ley, por la que se estableció ayudar al campesinado, en el año de 1949,

se dijo: "Las actividades comunales de que nuestro pueblo es capaz, fundadas en la orientación i preparación adecuadas, pueden producir anualmente millones de dólares de utilidades, que se aplicarán a la solución de los problemas, i en el mejoramiento del nivel de vida". Recientemente, comenzó a funcionar el Banco de Cooperativas. Puerto Rico, puede decirse, es el país que mejores resultados ha obtenido, de su preocupación por resolver los problemas campesinos.

En el Perú, no se ha hecho casi ningún esfuerzo, para solucionar el problema rural. Recién el año 1941, se crean por Decreto Supremo las Cooperativas Agrícolas. Por Resolución Suprema del 10 de Agosto de 1945, se acuerda la organización de Cooperativas de Producción Agrícola, entre la población rural indígena, que ocupe fundos de propiedad fiscal. I, el 10 de Junio de 1946, se reorganiza la Dirección General de Asuntos Indígenas, cuyo Departamento de Organización Social i Económica, entre otras cosas, tendería en el orden económico, a "la formación de cooperativas i pequeñas granjas".

Estas leyes, son de un sentido muy general. Ninguna de ellas se concretó en programas para la organización de cooperativas agrícolas. Su resultado hasta el momento, ha sido nulo.

Pese a la falta de ayuda de parte del Estado, por acción espontánea, fruto de su amor a la tierra i su instintivo deseo de superación, bastantes comunidades indígenas se han transformado en cooperativas. Un ejemplo, es la comunidad de Muquiyauyo en Jauja: "Presenta los caracteres de las cooperativas de producción, consumo i crédito. Dueña de una magnífica instalación o planta eléctrica a las orillas del Mantaro, dando fuerza eléctrica a los distritos de Jauja, Concepción, Mito, Muqui, Sincos, Huaripampa i Muquiyauyo, se ha transformado en la institución comunal por excelencia, a la cual sin relegar sus costumbres indígenas, i más bien aprovechándose de ellas, lleva a cabo la obra de empresa; ha sa-

bido disponer del dinero que poseían, empleándolo en la adquisición de las maquinarias, i ahorrando el valor de la mano de obra, que la parcialidad ha ejecutado con tratándose de la construcción de un edificio comunal"(6). I en cuanto a las cooperativas agrícolas, tenemos el caso de las Sociedades Unidas de Chupaca en Huancayo: "las Sociedades Unidas, han resuelto prácticamente el problema de la cooperación. Unificados bajo el control de un poder directivo, han incrementado su capital mediante la Bolsa de Trabajo. Con ello originariamente, adquirieron la propiedad de la hacienda. Luego iniciaron su parcelación, para distribuirlas entre los miembros de la comunidad, a base del sistema distributivo de los Incas. En la actualidad poseen toda clase de instrumentos, para el cultivo de la tierra i la crianza de los animales. Les sirve de fondo económico, sus propias reservas, creadas con el aporte que hacen sus miembros, en especies, animales o dinero"(7).

TRANSFORMACION DE LAS COMUNIDADES INDIGENAS EN COOPERATIVAS INTEGRALES

Se ha hecho necesario, sintetizar la evolución del movimiento cooperativo, debido a que nos conviene ver, los beneficios i errores resultantes de los diferentes ensayos cooperativistas. Somos un país, que económicamente, no se puede dar el lujo de cometer errores. Además el tiempo apremia i estamos atrasados. Entonces no podemos dedicarnos a ensayar, sino a aplicar las mejores soluciones.

Veremos por cuales razones, la comunidad indígena debe transformarse en cooperativa integral. La comunidad indígena, no es actualmente el elemento positivo de progreso, que de su sistema de organización podría esperarse. I no lo es, por el olvido en que ha sido relegada, durante cuatrocientos años. Económicamente i socialmente, se encuentra en la

(6).-"Nuestra Comunidad Indígena".Hildebrando Castro Pozo.

(7).-"La Comunidad Indígena i el Cooperativismo".Alejandro Vega.

actualidad, casi en el mismo estado de atraso que en la Colonia. Su vivienda pobre, su estado sanitario peligroso, su alimentación deficiente, no son sino, los efectos de su ignorancia i pobreza. I no podrán mejorar, ni en su vivienda ni en su alimentación, si antes, no mejoran sus ingresos personales. Estos vienen de la tierra, de su producción, con sistemas agrícolas usados hace cientos de años, con semillas no seleccionadas, dando por resultado un rendimiento muy bajo. Entonces, la consecuencia lógica, es de que debe salir de este estado de cosas. ¿Pero, en que forma? ¿Deberá entregársele en propiedad, cada lote de tierra, para que lo trabaje individualmente? Parece que no es la solución, puesto que si necesita modernizarse en sus sistemas, se verá obligado a agruparse con otros agricultores, para poder comprar la maquinaria, que él sólo estaría económicamente imposibilitado de hacerlo. ¿Deberá entonces, vender sus tierras a un terrateniente, i él asalariarse como agricultor? Tampoco parece la solución correcta, puesto que, en peor estado de pobreza i de ignorancia que el comunitario, se encuentran los campesinos que no trabajan su propia tierra. Llegamos a la conclusión, de que ni el minifundio ni el latifundio, nos dan la solución. El campesino también ha intuído esto, i por eso, se ha aferrado a su tierra i a su sistema colectivista. La solución lógica será pues, el buscarles maquinaria, abonos, semillas seleccionadas, vivienda habitable, etc, por el sistema colectivista moderno: el cooperativismo.

El campesino peruano, tiene facilidad, superiores a las de otros campesinos, para adaptarse a este sistema. La tierra, que en otras partes debe ser quitada a los hacendados, para entregárselas a las cooperativas agropecuarias, la comunidad indígena ya la tiene en propiedad, desde épocas inmemoriales. La conciencia cooperativa, que en otras partes debe inculcarse mediante la educación, el campesino peruano la posee en grado superlativo, i lo demuestra la misma existencia de su sistema co-

lectivista. Entonces, la comunidad indígena, para su transformación a cooperativa, cuenta con dos factores básicos: la tierra y el espíritu colectivista del elemento humano. Sólo falta encausar este sistema, y actualizarlo aprendiendo de las cooperativas modernas. Pero, no habrá que copiar íntegramente a éstas, puesto que la comunidad, deberá mantener algunas de sus características, haciéndose necesario, principalmente, el tecnificarla y educarla.

El Congreso Indigenista Interamericano de Patzcuaro, dice en su Resolución N° XLVI: "Acuerda recomendar a los Estados de América, en cuyos territorios existan Comunidades u otra suerte de propiedades indígenas, la conveniencia de que amparen constitucionalmente la existencia de dichas Instituciones Territoriales; y que asimismo dicten la legislación pertinente, para organizarlas en cooperativas de producción agropecuaria o en sociedades agrícolas, que bajo la dirección técnica del Estado, puedan incorporarse a la economía general del país". Esta Resolución, como todos los acuerdos de este Congreso, han sido ratificados por el Gobierno Peruano.

En este estudio, en lugar de decir cooperativas de producción agropecuaria, decimos cooperativas integrales. Nuestras razones son las siguientes. La solución del problema agropecuario, trae como consecuencia un mayor rendimiento en la producción. El campesino obtiene una mayor renta, la cual no debería ser utilizada ni en vicios, ni en adquisición de tierras, en desmedro de otros campesinos. El indígena, deberá utilizar este excedente, en levantar su standard de vida: su vivienda, su educación, sus condiciones sanitarias, etc. Tal vez, se podría pensar que estos son problemas aparte, que podrían ser solucionados con cooperativas de la vivienda, de la salud, etc. Nosotros decimos, que todos los problemas están íntimamente ligados. Nos confirma en nuestro argumento, el hecho de que experimentos realizados en núcleos campesinos de Jamaica

i Trinidad, por las Naciones Unidas, tratando de solucionar en unos el problema de la vivienda, en otros el de crédito agrícola, etc, terminaron en el fracaso.

Se debe tener en cuenta, que todo programa por mejorar la vivienda, la educación, o la forma de vida del campesino, a la larga fracasará, sino está aparejado con una notoria i palpable mejora en sus ingresos económicos. Es por esto, que todo plan debe ser integral. El mejoramiento social, debe estar acompañado del mejoramiento económico. Estas razones, serán nuestro punto de partida, para exponer los lineamientos que debe seguir la comunidad indígena, para transformarse en cooperativa integral.

El primer paso a dar, será la creación de una Junta Nacional de Vitalización de la Comunidad Indígena. Este organismo, sería sostenido por el Estado, por ejemplo mediante impuestos especiales a los productos agropecuarios de exportación, tales como el algodón, el azúcar, el café, etc. Con los ingresos anuales, como garantía de la amortización, se podría financiar capitales, para contar con un Banco de Crédito a la Comunidad Indígena. La J.N. de V. de la C.I., contaría con Departamentos de Cooperativas, de la Vivienda, de Saneamiento, de Obras Públicas, de Industrias i Electricidad, de Técnica Agropecuaria, el cual a su vez, contaría con Sub-departamentos de Ganadería, Psicultura, Agricultura, Irrigación, Mecánica Agrícola, Reforestación, etc. La Junta, mantendría estrecha relación con el Ministerio de Educación, para impulsar la enseñanza técnico-rural, i los fundamentos del cooperativismo.

La Junta, haría un estudio previo de los problemas de la comunidad indígena, como organización, i luego de llegar a conclusiones definitivas, obraría de la siguiente manera. Escogería de acuerdo a un plan a largo tiempo, i siguiendo un orden de prioridad, las comunidades más convenientes para su transformación. Una vez escogida una determina-

da comunidad, mandaría a ésta, una misión técnica que estaría integrada básicamente, por un ingeniero agrónomo, un ingeniero civil, un médico i un técnico en cooperativas, i que podría ser complementada de acuerdo a las características de la comunidad, por un ingeniero mecánico, un arquitecto, un ingeniero de minas, un ingeniero sanitario, etc.

Esta misión, tendría por objeto: 1) hacer una valuación de las posibilidades, recursos i necesidades de la comunidad, i 2) hacer un programa concreto de vitalización. Si la comunidad, no está aun, jurídicamente reconocida, al hacerse la valuación, la misión hará las mediciones necesarias, que serán enviadas al Departamento Jurídico, para que se encargue de los trámites del reconocimiento. Es decir, que se eliminaría a la comunidad, todo el proceso burocrático que ahora debe vencer, si es que quiere ser reconocida.

En la valuación de recursos, deberán denunciarse para la comunidad, todas las posibilidades mineras, hidráulicas, etc. Una vez establecidos, cuáles son los mejores recursos i posibilidades, i las más inmediatas necesidades de la comunidad, se procedería a hacer un programa concreto de vitalización. Se estudiarían además, todas las comunidades vecinas, para escoger entre todas, la más conveniente para el establecimiento del Centro de la cooperativa integral, que agruparía a varias comunidades, cuyo número variaría de acuerdo a diversos factores, de los cuales, uno de los principales, sería el máximo rendimiento de la maquinaria pesada. Es decir, que en este agrupamiento de comunidades, no escojamos ni una menos, lo cual dejaría cierto tiempo parada a la maquinaria, i ni una más, lo cual haría insuficiente la maquinaria.

Luego, se procedería a instalar en la comunidad escogida, como centro de la cooperativa integral, las cooperativas de producción agropecuaria, de la vivienda, de distribución, de consumo, i todas aque-

llas cooperativas específicamente necesarias, tales como cooperativa de la fuerza eléctrica, de la explotación minera, etc. Algunas de estas cooperativas centrales, tendrían sus sucursales en todas las comunidades integrantes de la cooperativa integral, como por ejemplo en el caso de las cooperativas de consumo, que dado su carácter, tienen que ser de tipo local.

Para la formación de estas cooperativas, el indígena aporta con sus tierras, sus semovientes i su trabajo, además de que la comunidad como conjunto, es dueña de los pastos, bosques, etc. La J.N. de V. de la C.I., ayuda mediante el crédito i la orientación técnica. El crédito sería, a intereses bastante bajos, i con largos plazos de amortización, porque el Estado no persigue fines de lucro, que le proporcionarían beneficios directos, sino, elevar el standard de vida i la producción, que indirectamente le reportarían al país, beneficios mucho más grandes. En cuanto a la ayuda técnica, en cada cooperativa integral, se instalaría un "grupo técnico", que preferentemente sería, el mismo que hizo la evaluación de la zona, por su mayor conocimiento del problema local, aunque más reducido. En todo caso, estas deberán contar por lo menos, con un técnico en cooperativas, un ingeniero agrónomo, un ingeniero civil o sanitario, un médico i una asistente social.

La labor del técnico en cooperativas, sería la enseñanza de los sistemas cooperativistas, en estrecha unión con los maestros de las escuelas comunitarias, i la organización de las cooperativas, en colaboración con las autoridades i dirigentes comunitarios. Al ingeniero agrónomo, corresponderá la solución de todos los problemas agropecuarios en general. Al ingeniero civil o sanitario, les corresponde la solución del problema de la vivienda, del abastecimiento de aguas, de la eliminación de deshechos, de las irrigaciones, de las carreteras, etc. Vemos pues,

qué enorme campo de acción se abriría para los técnicos peruanos. La labor de la asistente social, es muy importante, pues será ella quien enseñe i cree conciencia, de los peligros de la falta de higiene i de la promiscuidad. Ella comprobará diariamente, la utilización correcta, de los utensilios i elementos modernos, para la preservación de la salud.

Las cooperativas, estarán formadas por todos los campesinos de las comunidades, que serán asesorados por el "grupo técnico". La cooperativa de producción, será la encargada de proporcionar, entre otras cosas, de la semilla i maquinaria necesarias. El campesino, trabajará individualmente el lote de terreno designado a él, o haciéndose ayudar por un grupo con quien lo ligue compromiso de reciprocidad, no adoptándose el sistema colectivo de trabajo, en cuanto a las labores agrícolas, por la sencilla razón, de que aquel que trabaje más, reciba más. La ayuda o el consejo técnico, lo podrán solicitar en cualquier momento. El campesino, una vez cosechados los productos, luego de quedarse con parte para cubrir sus propias necesidades, entregará éstos a la cooperativa de distribución, quien le abonará el producto de la venta de éstos. Pero, no le abonarán el total, porque habrá que descontarle las deudas correspondientes a la semilla, la maquinaria, lo consumido durante el año en la cooperativa de consumo, la amortización para el pago de su nueva vivienda, la amortización para las obras de saneamiento, carreteras, escuelas, Iglesia, locales de cooperativas, etc, es decir, todas aquellas obras en que el campesino, está obligado a colaborar.

La cooperativa de distribución, al vender los productos de la comunidad, deberá tener preferencia, en los remates para abastecimiento de los Institutos Armados, Beneficencias, etc.

Los campesinos, además de colaborar económicamente, con las obras de beneficio para la comunidad, deberán ayudar también, con la mano de obra, puesto que el trabajo agrícola es temporal.

La vivienda, deberá ser hecha con trabajo colectivo, organizado de tal manera, que en un número determinado de años, todos los campesinos tengan una nueva vivienda. Los materiales para esta obra, serán proporcionados por la cooperativa de la vivienda, la que estará encargada, del estudio del diseño de la vivienda más conveniente, para la comunidad específica. El costo de estos materiales, será pagado por el campesino, mediante amortizaciones anuales.

En caso de obras especiales, tales como una central hidroeléctrica, deberán ser realizadas colectivamente por los comunitarios, y los beneficios que pudiera dejar, serían aplicados preferentemente, en obras de mejoramiento de la comunidad, como andenerías para ganar tierras de cultivo, etc.

No se pretende con estas proposiciones, convertir a las comunidades en cargas para el Estado. Todo lo paga la misma comunidad. El Estado, le proporciona el crédito y la orientación técnica. La comunidad, o conjunto de comunidades, paga desde sus maquinarias hasta sus escuelas.

El Crédito Agrícola Supervidado, en el Cuzco, ha demostrado, que con ayuda técnica, se puede triplicar el rendimiento agrícola de las comunidades indígenas. Si esta experiencia, la aplicamos en dimensiones nacionales, a más de la cuarta parte de la población peruana, organizada en comunidades indígenas, los beneficios serían incalculables. Y, si a esto agregamos, que en las tierras resultantes de la irrigación de arenales en la costa, y de la colonización de la montaña, se podrían organizar cooperativas de campesinos, que garantizarían el pago de las tierras, maquinarias, semillas, ganado, instalaciones, etc, con su producción, los beneficios serían mucho mayores.

Se ha hablado bastante de las comunidades indígenas, en forma teórica. Es hora de aplicar técnicamente, todo lo estudiado. Es neces-

rio recordar algo de lo dicho anteriormente. Las cooperativas integrales, nos diversificarían la producción, i nos la elevarían de tal manera, que agropecuariamente seríamos auto-suficientes. Es más, nos elevarían el nivel de vida del indio, eliminando el más grande cargo de conciencia, que tiene el país. I en esta labor, altamente humana i técnica, nos correspondería a miles de ingenieros peruanos, una de las labores más honrosas, que la Nación nos haya podido encomendar.

FINANCIACION

Respecto a la financiación de las obras, se deben contemplar dos posibilidades. La primera muy optimista, supone que la cooperativa integral se haga una realidad, incluyendo la institución crediticia específica, o sea el Banco de Crédito a las Comunidades Indígenas. La segunda posibilidad, supone que las cooperativas integrales no lleguen a concretarse. Veamos, como se podría financiar las obras, en cada caso.

En caso de que la Comunidad Indígena de Chequerec, se convierta en un núcleo de un plan general de cooperativas, auspiciado por un organismo estatal, i con un Banco de Crédito específico, la forma de financiar, podría ser la siguiente.

El Estado, al darle al campesino, educación general i técnica, al ayudarlo a mejorar su rendimiento agropecuario, obtendrá, aumentar los ingresos económicos del indígena. El exeso de ingresos resultante, debería servir para mejorar la vivienda, las condiciones sanitarias, la ejecución de las obras de la cooperativa, i las obras públicas en general. La base de nuestra financiación, será pues, este excedente de ingresos, no totalmente por supuesto, porque una parte deberá servir también, para que el indígena mejore su alimentación i vestido.

Entonces, el Banco de Crédito a las Comunidades Indígenas, les proporcionaría el dinero para todas las obras de la cooperativa integral. El préstamo, para las obras de agua potable i saneamiento, ascendería a S/. 74,651.00, i el préstamo para cada vivienda sería de S/. 3,885.60. Los préstamos, serían dados a un interés anual del 2%, i a un plazo de amortización de 10 años, intereses i plazos realmente favorables al prestatario, i posibles debido al carácter del Banco, que

sería una institución de fomento i no de lucro. El préstamo para las obras de saneamiento, debería ser dado a los dirigentes comunitarios. En cambio el préstamo para la vivienda, debería ser entregado directamente a la familia interesada, debiendo comprar ésta, sus materiales de construcción, en la cooperativa, para que así esta última, pueda controlar la utilización total del dinero prestado, en la construcción de la vivienda campesina.

Veamos, cómo podría pagar el campesino estos préstamos. Experimentos anteriores de tecnificación del campesino en su trabajo agrícola (el Crédito Agrícola Superviado en el Cuzco por ejemplo), han demostrado como perfectamente factible, el triplicar los ingresos económicos del indígena. Sus ingresos libres, son actualmente de S/. 1,500.00 anuales. Se puede esperar, que con la ayuda técnica, solamente se duplique esta cifra, para llegar a S/. 3,000.00 anuales. Entonces, tendremos un exceso de ingresos de S/. 1,500.00 anuales.

Por otra parte, necesitamos conocer, cual sería la amortización anual, del préstamo para la vivienda, que ya obtendremos de la siguiente fórmula:

$$a = \frac{Cr(1+r)^t}{(1+r)^t - 1} \quad (1)$$

donde a = amortización

C = capital prestado = S/. 3,785.00

r = interés unitario anual = 0.02

t = tiempo de amortización = 10 años

reemplazando valores en la fórmula (1) se tiene:

$$a = \frac{3,785.60 \times 0.02(1 + 0.02)^{10}}{(1 + 0.02)^{10} - 1}$$

$$a = S/. 432.40$$

amortización anual del préstamo para la vivienda = S/. 432.40

Veamos, cuál deberá ser la amortización anual del préstamo para las obras de saneamiento:

capital prestado = C = S/. 74,651.00

interés anual unitario = r = 0.02

plazo del préstamo = t = 10 años

$$a = \frac{74,651.00 \times 0.02 (1 + 0.02)^{10}}{(1 + 0.02)^{10} - 1}$$

$$a = S/ 8,308.70$$

Como esta amortización, la deben pagar entre todas las familias de la comunidad, que son 150, para conocer cual es la amortización que corresponde pagar a cada familia, tenemos:

$$a = \frac{8,308.70}{150} = 55.40$$

amortización anual, por familia, del préstamo para el saneamiento = S/ 55.40

Una vez conocidas, estas amortizaciones, que deberá pagar el campesino, veamos como repartirá su exceso de ingresos

Amortización anual del crédito para la vivienda S/. 432.40

Amortización anual del crédito para el saneamiento ... 55.40

Amortización anual del crédito para diferentes

obras públicas i de la cooperativa 500.00

Exceso destinado a mejorar, la alimentación,

el vestido, etc. 512.20

Total S/. 1,500.00

Veamos, la posibilidad, de que no se haga realidad la cooperativa integral.

En este caso, las obras de saneamiento, deberán ser realizadas por el Estado. En cuanto a la vivienda, los campesinos deberán obtener

prestamos con garantía de sus productos, i las instituciones que les proporcionen el crédito, sea el Banco de Fomento Agropecuario, o mejor aún en el caso de Cheqquerec, el Banco Hipotecario, por estar favorecida por leyes especiales, dictadas para efecto de la reconstrucción del Cuzco, por los daños causados por el terremoto del año de 1950, les proporcionaría crédito, con el nombre de "refacción de viviendas", hasta por S/. 15,000.00, i por un plazo de 8 años, siendo el interés del 4%.

La amortización anual sería:

$$a = \frac{3,885.60 \times 0.04 (1 + 0.04)^8}{(1 + 0.04)^8 - 1}$$

$$a = 577.00$$

La amortización anual del crédito para la vivienda sería de S/ 577.00.

Ahora, el problema reside, en encontrar bajo las actuales condiciones de vida del campesino, una diferencia entre los ingresos i los egresos, superior a esta amortización. Nos parece que esto no es posible, porque para obtener dinero para su nueva vivienda, el indígena tendría que recurrir, al destinado a su alimentación i vestido.

Deberemos repetir una vez más, que no se debe esperar una mejora de la vivienda campesina, sin antes mejorar su rendimiento agrícola. El principal problema es el económico. Solucionado éste, con una mejora en el ingreso familiar del indígena, los demás problemas, son de fácil solución, si son técnicamente enfocados. Esta es una demostración mas, de que la solución más realista, es la comunidad indígena organizada en cooperativa integral.

BIBLIOGRAFIA

Vivienda

Eyheralde René.-"Proyecto de Tierra Estabilizada".-Informe para el Centro Interamericano de la Vivienda.-Bogotá.-1955.

Eyheralde René.-"La Tierra Estabilizada como Material de Construcción".-Informe para el Centro Interamericano de la Vivienda.-Bogotá.-1955.

Le Roux Emilio.-"Mecánica de Suelos".-Copias mimeografiadas.-Universidad Nacional de Ingeniería.-Lima.

Merrill Anthony.-"Casas de Tierra Apisonada i Suelo-Cemento".-Buenos Aires.

Patty Ralph.-"Rammed earth walls for farm buildings".-Brookings, South Dakota State College, Agricultural Engineering Dept.

Paredes Núñez Emilio.-"Suelo-Cemento".-Tesis.-Universidad Nacional de Ingeniería.-1955.

Saneamiento

Ehlers Víctor.-"Municipal and Rural Sanitation".-Mc Graw Hill.-1937.

Mendiola Alfredo.-"Ingeniería Sanitaria".-Escuela Nacional de Ingenieros.-Lima.-1915.

Pons Alfonso.-"Abastecimiento de Aguas".-Copias mimeografiadas.-Lima

Comunidades Indígenas i Cooperativismo.

Ayerbe Antonio.-"Las Comunidades de Indígenas i las Cooperativas de Producción Agropecuaria".-Tesis.-Universidad N. del Cuzco.

Castre Pozo Hildebrando.-"Del Ayllu al Cooperativismo Socialista".-Impresores Bustamante i Ballivián.-Lima.-1936.

Hussein Ahmed i Taylor Carl.-"Informe de la misión encargada de estudiar la organización i el desarrollo de las comunidades rurales en Méjico i la región del Caribe".-Naciones Unidas.-1953.

Mac Lean Esterós Alejandro.-"El Cooperativismo Agrario en el Perú".-

Copias mimeografiadas.-Unión Panamericana.

López Solórzano Jaime i Acurio Velarde Guido.-"Informe presentado a la Junta de Reconstrucción i Fomento Industrial del Cuzco, sobre la vida en la Comunidad Indígena de Chincheros".Cuzco.-1956.

Vidal Olivas Justiniano.-"Apuntes sobre el movimiento rural cooperativo, social i legislativo, i su adaptación en el Perú".-Tesis.-Universidad Mayor de San Marcos.-Lima.