

## C.5 El Perú - 2007 - Terremoto

### Estudio de caso: Alojamientos prefabricados de transición

#### Tipo de proyecto:

- Construcción de alojamientos de transición
- Componentes de alojamiento prefabricados por contratistas
- Alojamientos instalados por los propietarios

#### Desastre:

Terremoto del Perú, 15 de agosto de 2007

#### Número de viviendas dañadas:

Más de 48.000 viviendas destruidas y 45.000 inhabitables

#### Población beneficiaria del proyecto:

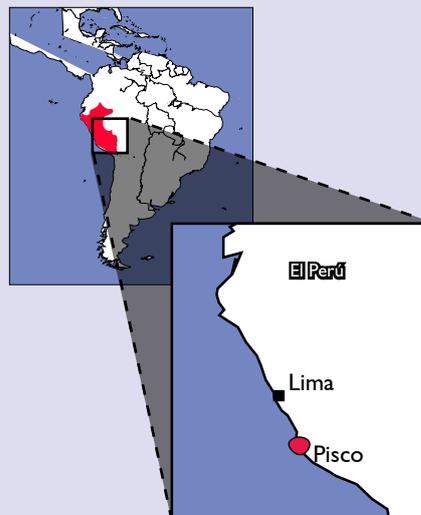
- 1.900 familias en cinco comunidades seleccionadas
- Al terminar el proyecto, el Gobierno solicitó el desarrollo de 120 viviendas adicionales para ayudar a alojar a las personas que se quedaron sin tierras a causa del terremoto.

#### Grado de ocupación en el momento de entrega:

Muy alto

#### Tamaño de los alojamientos

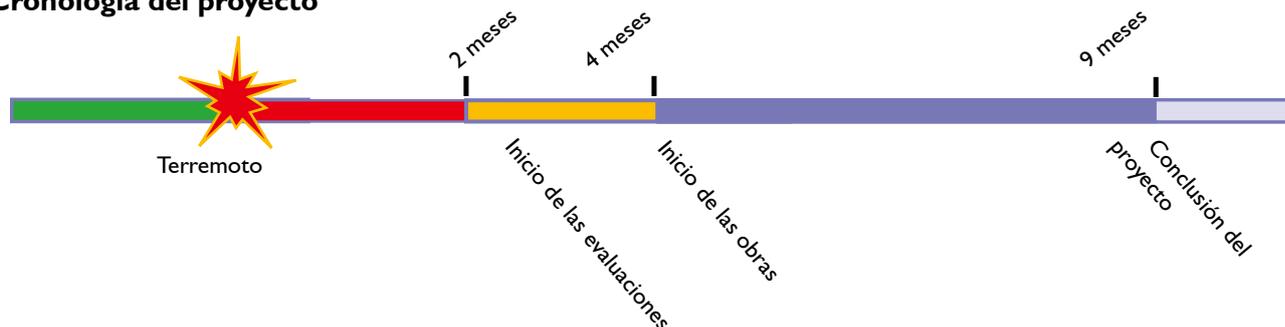
Se distribuyeron materiales para la construcción de un espacio cubierto de 18 m<sup>2</sup> por familia.



### Resumen

Como parte de un programa más amplio de recuperación posterior al terremoto, una organización internacional contrató a un contratista para suministrar materiales, equipos, herramientas y mano de obra especializada para la prefabricación de 1.900 alojamientos. El contratista fue responsable, asimismo, de la capacitación de todo el personal voluntario según fuera necesario, pero no se hizo cargo de la provisión de tierras. La prefabricación de los paneles de las paredes y los marcos de las ventanas, así como el corte de la madera en el emplazamiento, permitieron reducir los costes del proveedor. Los propietarios mismos se encargaron del montaje de las viviendas.

### Cronología del proyecto



### Puntos fuertes y puntos débiles

- ✓ El proyecto recurrió satisfactoriamente a un contratista para construir alojamientos semipermanentes para las familias. De esta forma se evitaron problemas de adquisición y logística, así como muchos de los riesgos de un proyecto de construcción.
- ✓ Se crearon "fábricas" locales para prefabricar componentes, lo que redujo las dificultades logísticas y de suministro, y sus consiguientes costes.
- ✓ El proyecto se adaptó a las sugerencias para mejorar estructuralmente el diseño de los alojamientos tras una evaluación realizada al comienzo del proceso.
- El enfoque de las obras exigía una gran capacidad por parte

del contratista y una supervisión constante por parte de la organización humanitaria. Por ello, era esencial mantener la comunicación continua entre la organización humanitaria y el contratista.

- En un principio, se preparaban los materiales necesarios para las obras en una aldea al completo antes de comenzar los trabajos. Esto cambió más tarde, y pasaron a prepararse de antemano tan solo los materiales para las obras de 20 viviendas cada vez. Este enfoque resultaba más eficiente y mantenía a la comunidad más motivada.

\* El proyecto tardó cuatro meses en comenzar.



Alojamiento terminado sobre el techo de una vivienda dañada.

### Selección de los beneficiarios

Las comunidades se seleccionaron analizando las carencias y constatando que no había otras organizaciones trabajando en la zona. Dentro de las comunidades, se priorizaba a las familias en función de sus necesidades y su vulnerabilidad individual.

Los beneficiarios debían demostrar que eran propietarios de las tierras antes del terremoto para poder optar al proyecto. Los criterios se flexibilizaron posteriormente, de modo que quienes esperaban certificados de propiedad en virtud de los testamentos de los familiares fallecidos podían acogerse al proyecto sin disponer de dichos certificados.

Las familias en riesgo y trasladadas desde la "zona de no retorno" tuvieron que esperar en alojamientos temporales en refugios precarios durante más de nueve meses antes de que se les asignaran tierras y pudieran optar a un alojamiento.

### Soluciones técnicas

Se diseñaron los alojamientos como edificios rectangulares, de una sola planta, de 18 metros cuadrados (3 x 6 metros), con estructura y fachadas de madera y techo de teja. El revestimiento lateral era de madera machihembrada en vertical. Cada panel era aproximadamente de 1 centímetro de grosor y 10 centímetros de ancho. Los alojamientos contaban con una puerta y una gran ventana en una de las paredes largas (la frontal). El tejado era similar al de un cobertizo, hecho con paneles ligeros de cemento ondulado de aproximadamente 1 metro de ancho y medio centímetro de grosor. Los paneles del tejado eran lo suficientemente largos como para cubrir la anchura total de este. Para el suelo se utilizaron losas de hormigón ya existentes antes del terremoto.

Una vez los materiales prefabricados se transportaban al emplazamiento, se necesitaban aproximadamente ocho horas

para montar la vivienda. La idea era que todos los materiales pudieran reutilizarse después.

El contratista proporcionó a los propietarios todas las herramientas que necesitaban para construir sus alojamientos. Estos pudieron quedarse con ellas al término de las obras para el mantenimiento del hogar.

### Implementación

El contrato inicial era de 500 alojamientos. Los costes aumentaron en un 25% para los alojamientos subsiguientes debido al incremento de costes locales.

El contratista instaló una "fabrica" de materiales en cada zona del proyecto. Los empleados del contratista (que utilizaban mano de obra local) cortaban, cepillaban y terminaban allí las piezas de los armazones. Solo los empleados del contratista utilizaban herramientas eléctricas.



Las materias primas se preparaban en talleres instalados en las comunidades donde se iban a construir los alojamientos.



Foto: LeGrand Malany

Alojamiento terminado sobre el techo de una vivienda dañada.

Las familias se encargaron de retirar los escombros, limpiar el emplazamiento y marcar la ubicación del alojamiento. Si el antiguo suelo no se podía reutilizar, o no había ninguno, el propietario debía encargarse de poner uno nuevo. En algunos casos, los propietarios lo hicieron tras el término de las obras. Los empleados del contratista y los miembros de la comunidad con capacitación les proporcionaron orientación y supervisaron la mezcla y el vertido de hormigón.

Los propietarios transportaron los materiales a su vivienda desde la fábrica. Después, instalaron las láminas de madera machihembrada en los seis paneles de la estructura de la pared. Los empleados de la empresa y los miembros de la comunidad con capacitación montaron los armazones (dos para las paredes laterales y cuatro para las paredes delantera y trasera) asistidos por los asesores de la empresa. Las familias clavaron las estructuras y añadieron las puertas y ventanas.

### Control de calidad

La supervisión y el control de calidad corrieron a cargo del personal del contratista. Este contaba con un ingeniero y un director de proyecto (que supervisaba), y cinco trabajadores cualificados que cortaban la madera. Los propietarios transportaron los materiales prefabricados del alojamiento y los montaron en el emplazamiento. La única habilidad de carpintería que requerían los propietarios era la capacidad de poner clavos y seguir las instrucciones de montaje.

El seguimiento se llevó a cabo a través de un equipo de aproximadamente 30 voluntarios, de los cuales 15 trabajaban diariamente sobre el terreno. De ellos, cinco o seis trabajaban a diario con el

contratista y movilizaban a los voluntarios de la comunidad. El resto trabajó en la comunidad, ayudando con el registro, los derechos sobre la tierra y otras cuestiones que iban surgiendo.

### Seguridad y responsabilidad

El contratista mantenía el control de la zona de corte y montaje y de sus empleados, y controlaba el acceso a los lugares peligrosos. Dado que el contratista poseía, controlaba y supervisaba la operación, era la principal parte responsable.

Cada comunidad estableció una comisión de seguridad que controlaba el acceso a la zona de corte y fabricación de armazones, así como a las de montaje. Por lo general, se organizaron actividades comunitarias para los jóvenes y los niños, con el fin de mantenerlos entretenidos mientras sus familias construían sus alojamientos.

### Logística

La entrega de las materias primas básicas (madera en bruto, láminas machihembradas y chapa ondulada, paneles de cemento, clavos, etc.) en la obra redujo las necesidades logísticas. También se redujo el almacenaje, ya que las materias primas sin valor añadido ocupaban menos espacio que los componentes de material fabricado. Los costes de los componentes se redujeron al emplear directamente a personal de la obra para fabricarlos, que realizaron este trabajo como parte de su salario. Todo se fabricó en el emplazamiento según fuera necesario en la obra y de acuerdo con las especificaciones. Este enfoque también proporcionó un sistema de inventario "justo a tiempo", pero requirió la contratación de personal cualificado adicional por parte del contratista.

### Especificaciones de cantidades

| Artículo                               | Cantidad  |
|--|-----------|
| Madera (machihembrada) 2,48 m          | 68        |
| Madera (machihembrada) 2,3 m           | 43        |
| Madera (machihembrada) 42 cm           | 10        |
| Madera (machihembrada) 32 cm           | 16        |
| Madera (machihembrada) 1,01 m          | 16        |
| Madera (machihembrada) 2,48 m - 2,30 m | 70        |
| Clavos                                 | 1 kg      |
| Listones de madera 3 cm × 6 cm × 3 m   | 2         |
| Soportes de techo 6 cm × 6 cm × 2,5 m  | 3         |
| Bisagras de acero de 6,35 cm           | 7         |
| Techos de chapa ondulada 3 m × 1 m     | 6 láminas |
| Manual de instrucciones                | 1         |
| Cintas de plástico 1 cm × 15 cm        | 8         |
| Tornillos                              | 3         |

Se distribuyó una caja de herramientas a cada equipo de trabajadores.



Foto: LeGrand Malany

Uno de los alojamientos del proyecto (al fondo) y un alojamiento forrado con láminas de caña (en primer plano).