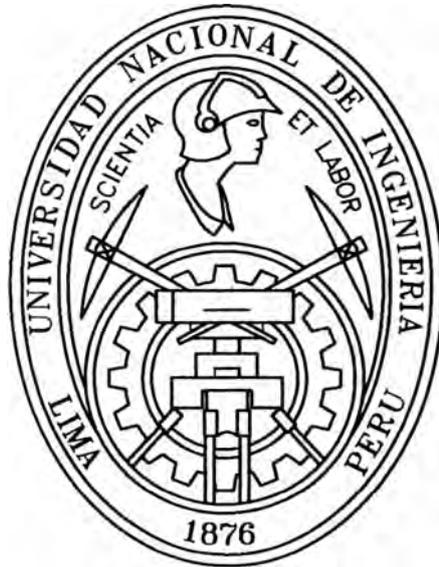


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**OBRAS DE ENCAUZAMIENTO PARA LA PROTECCIÓN DE  
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN – QUEBRADA  
SANTO DOMINGO  
DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**CARLOS MANUEL MARTÍNEZ TORRES**

**Lima - Perú**

**2008**

## INDICE

Resumen.....	4
Introducción.....	6
Capítulo I. Diagnóstico de la situación actual	
1.1. Definiciones.....	8
1.2. Identificación de la zona.....	9
1.2.1 Recolección de la información y características del lugar identificado....	11
1.2.1.1. Clima.....	11
1.2.1.2. Vías de comunicación y accesos.....	13
1.2.1.3. Parámetros geomorfológicos y geotécnicos.....	14
1.2.1.4. Hidrología.....	16
1.3. Situación de la quebrada Santo Domingo.....	17
1.3.1. Parte alta de la quebrada.....	19
1.3.2. Zona poblada de la quebrada.....	19
1.3.3. Universidad Nacional de Educación.....	23
1.4. Zonas afectadas por los efectos del huayco quebrada Santo Domingo..	30
1.5. Definición del área del proyecto.....	32
1.6. Impactos económicos causados por los huaycos en la zona de trabajo..	33
1.7. Delimitación de la población beneficiada y beneficiarios.....	34
1.8. Unidad formuladora, ejecutora y marco de referencia.....	36
1.9. Resultados del diagnóstico.....	38
Capítulo II. Identificación del proyecto	
2.1. Definición del problema.....	39
2.1.1. Definiciones.....	39
2.1.2. Identificación del problema central.....	39
2.1.3. Análisis de las causas del problema.....	40
2.1.4. Análisis de los efectos del problema.....	43
2.1.5. Elaboración el árbol de causas y efectos.....	45
2.2. Definición del proyecto.....	47
2.2.1. Definición de los objetivos, medios y fines.....	47
2.2.2. Relación del problema central y objetivo central.....	47
2.2.3. Elaboración de árbol de medios y fines.....	48
2.2.4. Análisis de los medios fundamentales para definir las acciones.....	50

2.2.5. Análisis de las acciones de las alternativas de solución.....	52
2.3. Definición de las alternativas de solución.....	54
2.3.1. Combinaciones de acciones y alternativas de solución.....	54
2.3.2. Descripción de las Alternativas de solución.....	55
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	62

Anexo 01.

Conceptos de gestión del riesgo y su impacto en el desarrollo

Anexo 02.

Descripción del desastre (cartas e informes antes y después del huayco del año 1998 en la Universidad Nacional de Educación)

Anexo 03

Información Técnica de la Quebrada Santo Domingo

## RESUMEN

El diagnóstico de la situación actual y la identificación del proyecto son el primer paso para la formulación de proyectos de inversión pública. El presente informe, el cual es parte del desarrollo del perfil de proyecto Obras de encauzamiento para la protección de la Universidad Nacional de Educación describe estos aspectos los cuales resumimos a continuación.

Como diagnóstico de la situación actual, indicamos que la Universidad Nacional de Educación tiene parte de su infraestructura edificada en el cono de deyección de la quebrada Santo Domingo, motivo por el cual su infraestructura está en riesgo constante a los huaycos producidos en la quebrada.

Además, los huaycos de la quebrada Santo Domingo no sólo afectan a la universidad sino también a los asentamientos humanos que han edificado sus viviendas en el cono de deyección de la quebrada.

El mayor impacto sufrido por la universidad se produjo en el año 1998 (fenómeno del niño), contabilizándose daños tangibles ascendentes a 685,000 nuevos soles, afectándose las condiciones de bienestar en su infraestructura (colegio de aplicación inicial y primaria y pabellones de la Facultad de Humanidades) y retrasando el inicio del año escolar en el colegio de aplicación de la universidad.

A pesar que los huaycos provenientes de la quebrada Santo Domingo afectaron en el pasado a la universidad, ésta continua edificando en zonas con alto riesgo de ser inundadas.

Respecto a la identificación del proyecto, señalamos que esta recoge información del diagnóstico de la situación actual para la identificación del problema central (condición negativa que se quiere superar) determinándose que este es la Alta vulnerabilidad de la universidad ante la ocurrencia de huaycos en la quebrada Santo Domingo.

Habiéndose determinado el problema central se analizan las causas que lo generan y los efectos que produce, determinándose así el efecto final de nuestro problema, el cual es: Interrupción de las condiciones de bienestar en la Universidad Nacional de Educación.

Con las causas y los efectos de nuestro problema central, elaboramos el árbol de causas y efectos, el árbol de medios y fines, e identificamos los medios fundamentales (estrategias a plantear para superar la condición negativa de la zona).

Finalmente de los medios fundamentales y en base a conocimientos técnicos se plantean alternativas de solución que resolverán o reducirán los impactos generados por nuestro problema central.

Finalmente, es importante señalar algunas precisiones metodológicas. En primer lugar, toda la información resumida en el presente informe ha sido corroborada a través de cartas, proyectos planteados para el tratamiento de los huaycos en la quebrada Santo Domingo, e inspecciones de campo. En segundo lugar, cabe mencionar que la identificación del proyecto realizada en el presente informe recoge sólo la problemática de la universidad y no la que corresponde a toda la quebrada.

## INTRODUCCIÓN

El Perú está tipificado como un país con alta exposición a fenómenos naturales con potencial destructivo. Los desastres que ocurren en el territorio nacional están asociados a peligros de gran escala, como terremotos, eventos como El Niño, sequías severas y, a peligros de menor escala, como inundaciones, deslizamientos y huaycos.

Sequías y alteraciones climáticas en el sur andino han causado graves daños económicos. Los eventos El Niño 1982-83 y 1997-98 afectaron la costa norte y la región central del país, con lluvias intensas, inundaciones y huaycos, produciendo impactos importantes en los sectores agricultura, transporte y pesca, el abastecimiento de agua potable y saneamiento, el suministro de energía eléctrica, asentamientos humanos y en los servicios de salud y educación.

Sólo el Fenómeno El Niño 1997-98 ocasionó daños por un valor total de alrededor de 3.500 millones de dólares que representaban algo más que el 4,5% del PBI del año 1997; asimismo, sólo los costos indirectos para obras de mitigación y prevención fueron de unos 215 millones de dólares, que hubieran podido invertirse en nuevos programas de desarrollo.

Es así que tomamos el caso de la Universidad Nacional de Educación, la cual tiene infraestructura expuesta a los huaycos en la quebrada Santo Domingo. Los huaycos afectan recurrentemente la infraestructura de la universidad, siendo su impacto más significativo el que se dio en el año 1998, dejando pérdidas económicas cercanas a s/. 685,000 nuevos soles.

El informe de suficiencia de acuerdo a un desarrollo metodológico diagnóstica e identifica alternativas de solución al problema de la universidad con los huaycos que se originan en la quebrada Santo Domingo.

El informe de suficiencia consta de dos capítulos que corresponden al Diagnóstico de la Situación Actual y la Identificación del Proyecto.

El primer capítulo expone todas condiciones encontradas en la quebrada Santo Domingo y se enfoca en la Universidad Nacional de Educación, describiendo cómo las condiciones de la quebrada y el flujo escombros generados en épocas de lluvia afecta a la universidad.

El segundo capítulo recoge la información descrita en el primer capítulo para principalmente determinar el problema central (situación negativa que se pretende superar) y a partir de un análisis metodológico determinar las posibles alternativas de solución a dicho problema.

El desarrollo de ambos capítulos se realiza bajo los lineamientos de dos guías empleadas para la formulación de proyectos en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública que son: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyecto de Universidades a nivel de perfil y la Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Áreas Agrícolas o Urbanas.

Para mayor detalle respecto al impacto de los desastres naturales en el desarrollo ver anexo 01.

## 1. CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1. Definiciones

El DIAGNOSTICO implicará el análisis de la SITUACION ACTUAL de la zona y población que se encuentra en riesgo de ser afectada por los efectos de los huaycos en la Universidad Nacional de Educación. El DIAGNOSTICO recogerá la información que se relaciona a aspectos sociales, económicos y técnicos para posteriormente plantear soluciones que llevarán a dar SEGURIDAD a la población que se encuentra en riesgo de ser afectada.

El diagnóstico de la situación actual es el estudio mediante el cual se recoge la información necesaria para realizar una correcta identificación del problema central. Para la descripción de la situación actual tomaremos en cuenta la siguiente información:

- ✓ Características de la zona de estudio (clima, vías de comunicación, geología, geotecnia, hidrología)
- ✓ Identificación del área de influencia del problema.
- ✓ Antecedentes del problema que motiva el proyecto.
- ✓ Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar.

Para realizar un diagnóstico de la situación actual se trabajará con la información disponible y obtenida en campo, resumida en:

- ✓ Expedientes técnicos de proyectos planteados por la Universidad Nacional de Educación para la mitigación de los efectos del Huayco.
- ✓ Ingeniería básica de la Quebrada Santo Domingo
  - Topografía.
  - Geología y geotecnia.
  - Geomorfología de la quebrada.

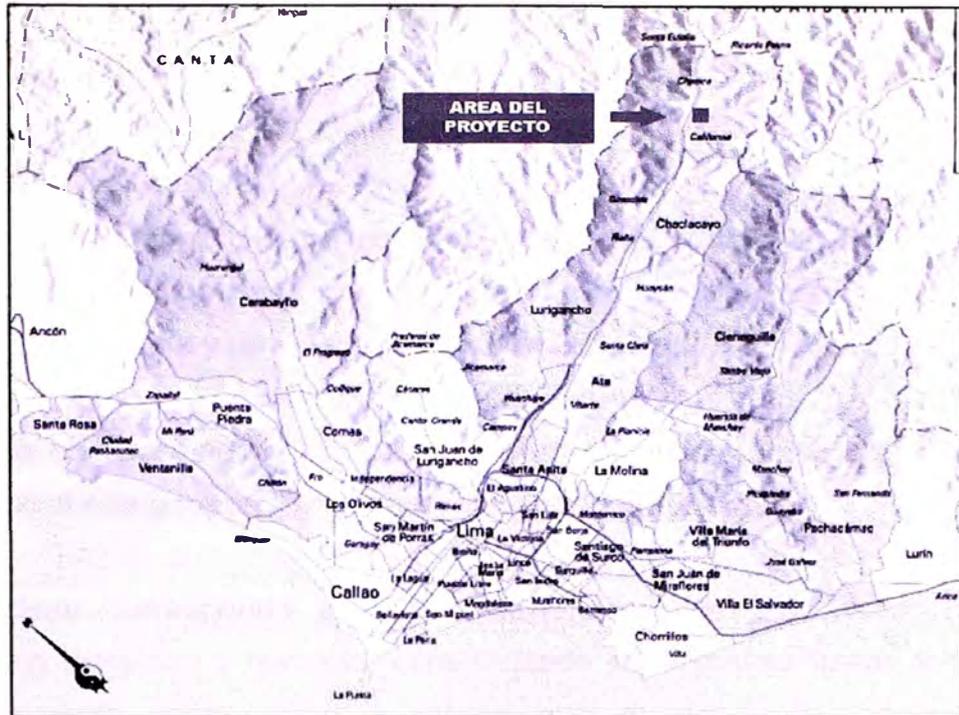
El diagnóstico lo iniciaremos considerando la ubicación de la zona donde se encuentra la población afectada y que es una zona de riesgo ante los efectos de un huayco.

## 1.2. Identificación de la zona

El área del proyecto esta situado dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle – Chosica, conocido también como La Cantuta. Esta se ubica sobre la margen izquierda del río Rímac, aproximadamente a 38 km al Este de la ciudad de Lima. Tiene una altitud promedio de 850 m.s.n.m., sus coordenadas en unidades UTM son 8'679,100 N y 315,000 E.

Geográficamente está situada en:

Distrito	: Lurigancho – Chosica.
Provincia	: Lima.
Departamento	: Lima.
Cuenca	: Río Rímac.
Subcuenca	: Santo Domingo.



**Imagen N°1 (ubicación del proyecto)**

El proyecto se encuentra en el cono de deyección de la quebrada Santo Domingo donde existe infraestructura de la Universidad Nacional de Educación en riesgo ante la ocurrencia de huaycos.



**Imagen N°2 (Cono de deyección de la Quebrada Santo Domingo)**

## 1.2.1. Recolección de la información y características del lugar identificado

### 1.2.1.1. Clima

El clima de la zona del proyecto, ubicado en la ciudad de Chosica, se caracteriza por la escasa precipitación pluvial con una media anual de 18mm para 9 años y una temperatura promedio de 20° C.<sup>1</sup>

El clima es tipo estepa con lluvia de verano y topo climas de desierto subtropical que generan mayor humedad en la parte alta.<sup>1</sup>

Este clima corresponde a la faja costanera del Perú, denominado desértico templado y húmedo, caracterizado por escasas lluvias todo el año, excepto entre enero a marzo que puede llover, generando fenómenos de geodinámica externa en las quebradas, como son los huaycos e inundaciones y erosión de suelos por desborde del río Rímac.<sup>1</sup>

El viento tiene una dirección de Sur Oeste a Noreste, siendo mayor su persistencia por las tardes.<sup>1</sup>

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

Chosica, titulada la "Villa del Sol" por su hermoso clima, ofrece dos estaciones bien marcadas: verano e invierno. De abril a octubre con sol dominante y una temperatura promedio de 22° y de noviembre a marzo con ligero frío, llovizna y niebla, pero siempre con sol radiante durante el día.

Sin embargo, es de recordar que en algunas de las temporadas de invierno, se han precipitado abundantes lluvias, ocasionando huaycos que han causado graves daños materiales como los de 1,925, 1,936 y 1,987.

### 1.2.1.2. Vías de comunicación y accesos

La accesibilidad principal desde Lima y del centro del Perú es por la Carretera Central, de allí hay dos vías alternativas que cruzan el río Rímac para llegar al área de estudio – Universidad Nacional de Educación.

También es accesible por la vía ferroviaria que une Callao - Lima - Chosica; que sólo es usada para transporte de pasajeros en temporadas vacacionales.



**Imagen N° 3**  
**(Vista de los accesos a la universidad nacional de educación)**

### 1.2.1.3. Parámetros geomorfológicos y geotécnicos

#### ✓ Parámetros geomorfológicos

##### Área de la cuenca ( $A_c$ )<sup>1</sup>

Se considera a toda el área cuyas precipitaciones son evacuadas por un sistema común de cauces.

$$A_c = 4.13 \text{ Km}^2.$$

##### Perímetro de la cuenca ( $P_c$ )<sup>1</sup>

Es la longitud de la divisoria o perímetro del contorno de la cuenca.

$$P_c = 10.26 \text{ km}$$

##### Pendiente de la cuenca ( $S_c$ )<sup>1</sup>

La pendiente de una cuenca es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, pues influye por ejemplo, en el tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto del cauce y su determinación no es una sencillez manifiesta, existiendo para ello una serie de criterios debido a que dentro de una cuenca existen innumerables pendientes.

$$S_c = 23\%$$

<sup>1</sup> Cálculos realizados usando el Software Google Earth.

✓ **Parámetros geotécnicos<sup>1</sup>**

**Roca Intrusiva**

Litología:	Tonalita
Grado de Meteorización	Bajo a moderado
Grado de Fracturamiento	Amplio a moderado
Peso Específico	2.65 (alto)
Valor de RMR:	60 (bueno)
Clasificación Geomecánica:	Roca tipo II-III
Calidad Geomecánica:	Buena
Resistencia a la Compresión:	1,100 kg/cm <sup>2</sup>
Carga Admisible:	> 100 Kg/cm <sup>2</sup>

**Depósitos Aluvionales**

Clasificación SUCS :	GP – SP
Índice de Plasticidad:	No plástico
Densidad Natural:	2.30 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad Relativa:	52.2 a 54.7 %
Peso Específico de Grava	2.66 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Natural:	3.2 %
Compacidad :	Media a poco densa
Angula de Fricción Interna:	36°
Cohesión:	0
Carga Admisible Superior a	5.00 kg/cm <sup>2</sup>

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

#### 1.2.1.4. Hidrología

Hidrográficamente la quebrada Santo Domingo se encuentra ubicada dentro de la cuenca del Río Rímac, con una superficie de 4.13 Km<sup>2</sup>. aproximadamente, abarcando pisos altitudinales entre 900 a 1.950m.s.n.m, su drenaje al cauce del río Rímac se produce por la margen izquierda con una pendiente promedio de 23%.



*Imagen N° 4  
(Imagen área de la sub cuenca Santo Domingo)*

De acuerdo con la información pluviométrica recopilada se deduce que la zona del proyecto se caracteriza por la presencia de dos períodos estacionales en el año, el primero en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, como un periodo lluvioso, y el segundo en los meses de abril a noviembre, como un periodo de estiaje.

La estación pluviométrica más cercana a la sub cuenca, se ubica en Santa Eulalia.

Para mayor detalle técnico respecto a la quebrada Santo Domingo ver Anexo 03 Información Técnica de la Quebrada.

### 1.3. Situación actual de la quebrada Santo Domingo

La Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” (UNE) se encuentra ubicada en la parte noroeste del conoide aluvial de los depósitos de la quebrada Santo Domingo. Esta quebrada es pequeña con relación a las quebradas que podemos encontrar en Chosica; pero a pesar de ello en 1998 bajó un huayco producto de las precipitaciones y afectó las instalaciones de la universidad, entre ellas las diversas granjas, el pabellón de Humanidades y colegio de aplicación inicial y primaria; asimismo, afectó los asentamientos humanos, generando pérdidas y deteriorando el medio ambiente en toda la zona.

En el caso de la universidad, su infraestructura compuesta por 74 edificaciones está propensa a la caída de huaycos de diferentes magnitudes, siendo el más destructivo el que se origina en la quebrada Santo Domingo. Las instalaciones que se encuentran expuestas son la Facultad de Humanidades, el Colegio de Aplicación Inicial y Primaria y otras infraestructuras adyacentes.

Actualmente el cauce del flujo de escombros de la quebrada Santo Domingo que pasa por la Universidad no se encuentra protegido, y presenta un trazo irregular (trazo natural y un tramo ejecutado por el hombre). Además el canal de irrigación que alimenta de agua a la universidad, tanto para consumo humano (previo tratamiento) y para agua de riego, se encuentra desprotegido en la zona que cruza el cauce del huayco. En el caso de un fuerte evento el canal quedaría interrumpido, desabasteciendo de agua la UNE y a las otras poblaciones agua abajo.

A continuación se describe la situación actual del área de influencia de la quebrada Santo Domingo desde la parte alta de la quebrada hasta la desembocadura en el río Rímac.



**Imagen N° 5**  
**Imagen área de la subcuenca Quebrada Santo Domingo**

Para una mejor descripción de la quebrada, dividiremos la misma en tres zonas:

La primera zona corresponderá a la parte media y alta de quebrada, la cual se encuentra despoblada y no presenta obras de ingeniería para la mitigación de los huaycos.

La segunda zona corresponderá a la zona poblada, en esta se encuentran los asentamientos humanos Santo Domingo, Villa Sol y Villa Chosicana y podemos encontrar obras de mitigación de huaycos consistentes en diques de regulación y muros de encauzamiento.

La tercera zona corresponderá a la Universidad Nacional de Educación, en la cual se observa un cauce natural de la quebrada y otro ejecutado por el hombre. En la universidad se encuentran 02 pabellones en situación de riesgo; así como, el colegio de aplicación en nivel primaria e inicial.

### **1.3.1. Parte alta de la quebrada (entre los 1,033 y 1,750 m.s.n.m.)**

En la parte alta de la quebrada no se ha ejecutado ningún tipo de obra, pese a que, en esta zona se origina el flujo escombros producto por efecto de las lluvias.

En esta zona no se encuentra viviendas ni infraestructura ejecutada por el hombre. La pendiente promedio de la zona es de aproximadamente 25%, además se aprecia la presencia de roca granodiorita mayor a 2 metros de diámetro.

En esta zona es recomendable la construcción de obras mitigación tales como diques de regulación, de tal forma de evitar que las rocas grandes lleguen aguas arriba donde se encuentran las zonas pobladas por los asentamientos humanos y la Universidad Nacional de Educación.

### **1.3.2. Zona poblada en la quebrada (entre 906 y 1,033 m.s.n.m.)**

En esta zona se encuentran asentamientos humanos e infraestructura edificada por el hombre. La pendiente promedio de la zona es de aproximadamente 28%, además se aprecia la presencia de roca granodiorita.

El año 2003 se ejecutaron obras de defensa contra huaycos en la quebrada Santo Domingo como parte de un plan de obras de defensa de desastres en la cuenca del Río Rímac (Chosica: Quebradas el Pedregal, Quirio y otros). Estas obras fueron ejecutadas mediante programa “A Trabajar Urbano”, y consistieron en la construcción de diques de escombros de mampostería y muros de encauzamiento atravesando el asentamiento humano de Santo Domingo.

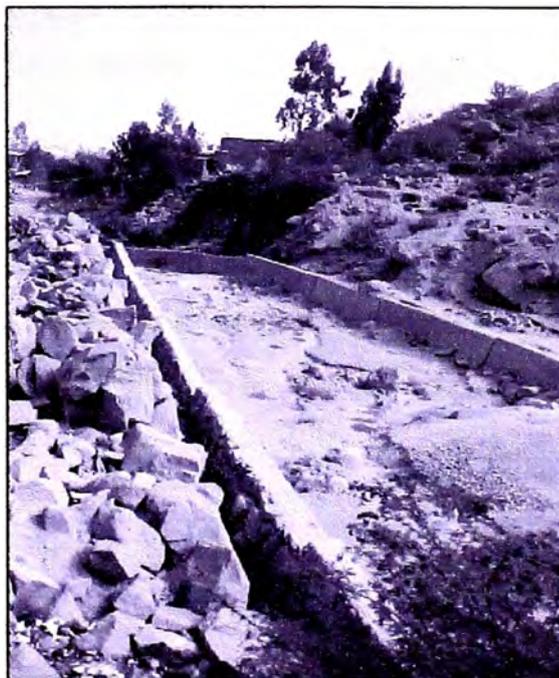
La población beneficiada con este proyecto se estima en 3750 personas, entre los asentamientos humanos Santo Domingo, Villa del Sol, Villa Chosicana.<sup>1</sup>

1. Estimación poblacional, realizada con el software Google Earth, considerando 5 habitantes por vivienda.



**Imagen N° 6**  
**(Diques de regulación y muros de encauzamiento, se construyeron 6 en total)**

De visitas a campo se ha podido comprobar la construcción de 6 diques de regulación y 320 metros de muros de encauzamiento. Los diques de regulación tienen una separación promedio de 20 metros, un ancho de 10 metros y una altura de encauzamiento de 3 metros, con lo cual estimamos que las obras ejecutadas en el año 2003 tenían una capacidad para almacenar 3,600 m<sup>3</sup> de sedimentos y escombros.



**Imagen N° 7**  
**Muros de encauzamiento realizados dentro de la quebrada.**



**Imagen N° 8**

**Se aprecia presencia de sedimentos y rocas grandes, atrapadas entre los muros de regulación y encauzamientos**

En la imagen N° 8 se aprecia que parte del lecho del canal de encauzamiento se encuentra lleno de sedimentos y escombros producto de las avenidas a la que ya ha estado expuesta, por lo cual se requieren ejecutar obras de mantenimiento.

### **Canal de Regadío**

Existe un canal de regadío que se encuentra desprotegido en el cruce con el cauce de los huaycos de la quebrada. Este canal abastece de agua a la Universidad Nacional de Educación y otras poblaciones establecidas aguas abajo de este cruce. Las poblaciones se ven afectadas cada vez que el canal es interrumpido por la ocurrencia de huaycos.

Para la universidad, esta agua le sirve para regadío de áreas verdes y de agua potable, previo tratamiento.



**Imagen N° 9**  
**Canal de irrigación desprotegido ante la ocurrencia de un huayco**

En la imagen N° 10A se observa que el cauce se encuentra delimitada por muros de concreto hasta llegar a los limites de propiedad de la UNE.



**Imagen N° 10A**

En la imagen N° 10B se cuenta con una vista aérea del muro de concreto que protege a los asentamientos humanos ubicado en la margen derecha del cauce de la quebrada.



**Imagen N° 10B**

### **1.3.3. Universidad Nacional de Educación (entre 850 a 906 m.s.n.m.)**

Esta zona se encuentran la universidad con una infraestructura en riesgo consistente en:

- ✓ Pabellones de humanidades.
- ✓ Colegio de Aplicación de Inicial y Primaria.

Aproximadamente la pendiente promedio es de 9%, además en esta zona se aprecia principalmente sedimentos productos de los huaycos y rocas grandes que fueron arrastradas por los flujos de escombros y sedimentos en eventos pasados.

En la parte baja de la quebrada encontramos la Universidad Nacional de Educación, la cual tiene infraestructura expuesta a los efectos del huayco en la Quebrada Santo Domingo.



**Imagen N° 11**

La imagen N° 11 muestra el ingreso del huayco a la universidad, el cual es a través de unas rejas de fierro. Además, las rejas de fierro sirven como límite de propiedad e impiden el ingreso de personas ajenas al campus.



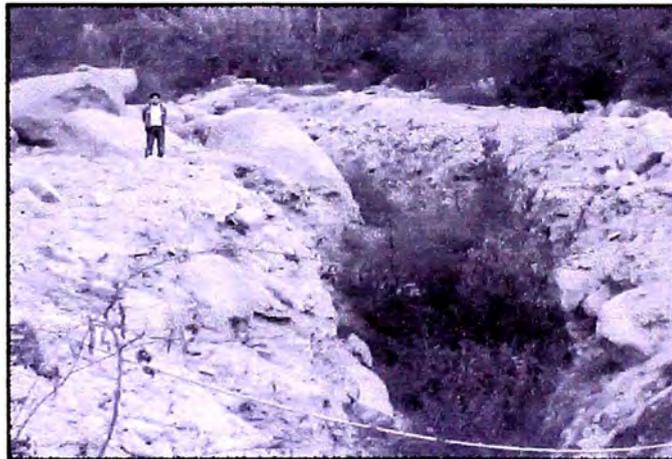
**Imagen N° 12**

Imagen N°12, vista de la parte baja del cauce dentro de la universidad, se puede apreciar el crecimiento de plantas y arbustos dentro por falta de mantenimiento.



**Imagen N° 13**

Imagen N°13, parte central del cauce dentro de la Universidad Nacional de Educación. Se aprecia algunas edificaciones que se encuentran expuestas (corrales y granjas de animales). En esta parte el cauce se encuentra profundizado producto del flujo de los huaycos.



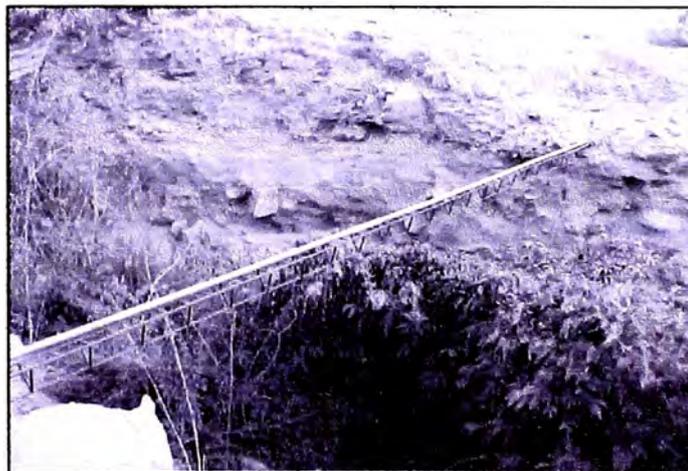
**Imagen N° 14**

Imagen N°14, en esta vista puede apreciar las dimensiones de las rocas que pueden ser arrastrados por los huaycos, los cuales podrían causar graves daños a las edificaciones y las personas.



**Imagen N° 15**

Imagen N°15, se aprecia un puente de madera que se usa para el cruce del personal a cargo las granjas y corrales de animales.



**Imagen N° 16**

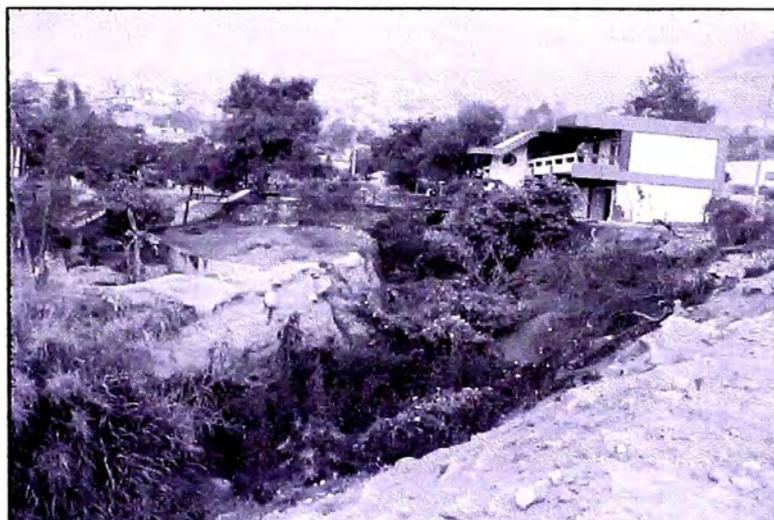
Imagen N° 16, cruce de tubería que abastece de agua a los pabellones situados en la margen derecha del cauce de huaycos

## Pabellones de la facultad de humanidades



*Imagen N° 17*

Imagen N° 17, en la parte baja del cauce huaycos se ubica un pabellón de la Facultad de Humanidades la cual está en la misma trayectoria del cauce.



*Imagen N° 18*

Imagen N° 18, se observa cauce de la quebrada entre los pabellones de humanidades, el cual se encuentra con arbustos y sedimentos debido a la falta de mantenimiento del cauce.

## Salida del cauce de la Universidad Nacional de Educación



*Imagen N° 19*

Imagen N°19, antes de salir de la universidad los flujos de escombros son desviados nuevamente en trayectoria como se aprecia en esta toma.



*Imagen N° 20*

En la imagen N°20, a la salida de los huaycos de la Universidad Nacional de Educación se encuentra un portón metálico, que debe ser abierto cada vez que ocurre un evento. Para el cruce de la pista existe un badén y luego es dirigida hacia el río Rímac.

## Fuera de la Universidad Nacional de Educación



Imagen N° 21

Imagen N° 21, en la parte exterior (que también es propiedad de la universidad), se han realizado excavaciones de zanjas las cuales conducen los flujos hasta el río Rímac.



Imagen N° 22

En la imagen N°22, se aprecia la zona de desembocadura de los huaycos hacia el río Rímac, la cual no está bien definida. No se aprecia una adecuada entrega de los flujos de sedimentos al Río Rímac, la cual debería proyectarse considerando los tirantes que río pueda tomar en el caso del aumento de su caudal en los meses de lluvia (entre enero y marzo).

#### 1.4. Zonas afectadas por los huaycos – Quebrada Santo Domingo

En el siguiente gráfico mostramos las posibles zonas afectadas por los efectos del huayco en la quebrada Santo Domingo.



Imagen N° 23

Como se aprecia en la imagen N°23, las zonas en riesgo de ser afectadas producto de los huaycos en la quebrada Santo Domingo son principalmente los asentamientos humanos ubicados en el cono de deyección de la quebrada y la Universidad Nacional de Educación.

Con la finalidad de salvaguardar la integridad de los habitantes de los asentamientos humanos, en el año 2003 a través del programa “A Trabajar Urbano” se construyeron muros de encauzamiento y diques de regulación para conducir el flujo de escombros de los huaycos hacia la parte baja, pero agravando de esta forma la situación de riesgo de la Universidad Nacional de Educación.

Aquí es preciso resaltar que si bien las obras ejecutadas en el año 2003 agravaron la situación de la universidad respecto a los huaycos, esto a su vez responde a un mal menor debido a que la población afectada en el caso de los asentamientos humanos es mucho mayor que la población universitaria.

En la imagen N°24 se puede apreciar las obras de mitigación ejecutadas por el programa “A Trabajar Urbano” para la protección de los Asentamientos Humanos.



Imagen N° 24

El trazo natural del cauce de la quebrada ha sido desviado, conduciendo el flujo de sedimentos y escombros (huaycos) aguas abajo hacia la Universidad Nacional de Educación.

Finalmente, es importante mencionar que a pesar de que las obras ejecutadas en el año 2003, por el programa A Trabajar Urbano, esta sigue siendo altamente vulnerable a los efectos del huayco en la quebrada debido a que a las mismas no se les ha realizado ningún mantenimiento desde su construcción habiendo reducido su capacidad de mitigación.

## 1.5. Definición del área del proyecto

El área del proyecto se limita a la Universidad Nacional de Educación, no teniendo la universidad competencia para intervenir en zonas que no son de su propiedad.

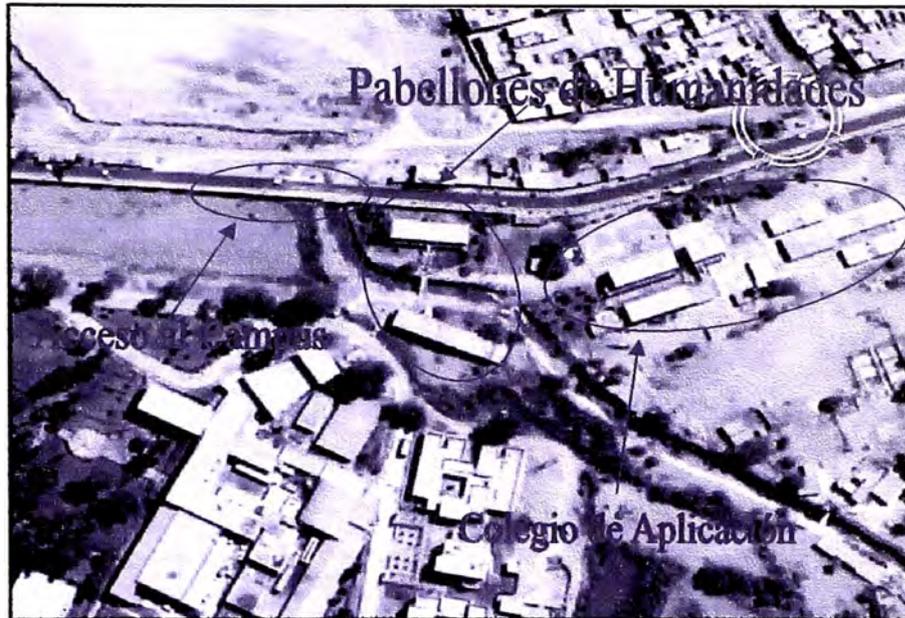


Imagen N° 25

Del gráfico anterior se distinguen al interior de la Universidad Nacional de Educación tres zonas, las cuales corresponden a:

- ✓ Accesos al campus.
- ✓ Pabellón de Humanidades.
- ✓ Colegio de Aplicación.

### 1.6. Impactos económicos causados por los huaycos en la zona de trabajo (Fenómeno El Niño – Febrero 1998)

El 24 de febrero a las 3:40 p.m. la Universidad Nacional de Educación se vio afectada seriamente por el paso del huayco dentro de sus instalaciones, con daños económicos y tangibles que ascendieron a S/.685, 000 nuevos soles.

Dentro de las estructuras afectadas señalamos las siguientes:

- ✓ Colegio de Aplicación
- ✓ Pabellón de Humanidades
- ✓ Centros de producción

Los daños se refirieron tanto en lo estructural, material, mobiliario, e insumos, los cuales presentamos en la siguiente tabla de resumen.

**TABLA DE MONTOS TENTATIVOS EN PÉRDIDAS<sup>1</sup>**

DESCRIPCIÓN	IMPACTO EN SOLES
Colegio de Aplicación	100,000.00
Facultad de Humanidades	50,000.00
Auditorio Principal	150,000.00
Veredas Nuevas	20,000.00
Unidad de producción	100,000.00
Área de sembrío de rosas	80,000.00
Área de Jardín Botánico	80,000.00
Muro Perimetral y Portón Metálico	15,000.00
Bienes y insumos	90,000.00
<b>Total de pérdidas estimadas</b>	<b>S/. 685,000.00</b>

La descripción de los desastres producto del huayco del año 1998, se muestra en el anexo 02 "Descripción del Desastre", el cual se encuentra descrito en cartas e informes emitidos por los involucrados antes y después de la tragedia.

<sup>1</sup> Oficio N°108-98-OI/OCPL (ver anexo 02). Informe N°010-98 / OI-EPN (ver anexo 1, Cartas).

### 1.7. Delimitación de la población beneficiada y beneficiarios

La población afectada estará determinada por la población de la universidad y el colegio de aplicación inicial y secundaria, debido a que ellos se encuentran en riesgo de ser afectados ante la ocurrencia de un huayco en la quebrada Santo Domingo.

La población ubicada dentro del área afectada por los huaycos requerirá de servicios del proyecto para obtener SEGURIDAD, las cuales son:

- Población del colegio de aplicación
- Población de la facultad de humanidades

#### ***Características de la población afectada***

##### ***Colegio de Aplicación***

El colegio de aplicación aunque se encuentra dentro de un área que pertenece a la Universidad Nacional de Educación tiene autonomía pedagógica y administrativa, por lo cual se rige a través de sus propias autoridades.

Brinda educación a nivel inicial, primario y secundario, recibiendo apoyo de parte la Universidad Nacional de Educación con profesores para las distintas áreas del conocimiento como: Matemáticas, historia, geografía, educación cívica.

La población del colegio de aplicación la resumimos en el siguiente cuadro resumen por años.

Año	Régimen		Total
	H	M	
2,001	915	747	1,662
2,002	944	774	1,718
2,003	919	798	1,717
2,004	870	787	1,657
2,005	818	714	1,532
2,006	755	685	1,440
2,007	697	657	1,354

### **Facultad de Humanidades**

La Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades y artes surgieron a la vida académica como consecuencia de la nueva Ley Universitaria 23733 y del Estatuto de la UNE promulgados en 1984.

La facultad de Ciencias Sociales así como la de Humanidades y Artes comenzaron a actuar como tales a partir del 15 de mayo de 1985. Posteriormente, el 29 de diciembre de 1992 se autorizó la fusión de las Facultades de Ciencias Sociales y de Humanidades y Artes comenzando su funcionamiento el 2 de enero de 1993 como Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades.

La Facultad prepara durante X Ciclos Académicos a los futuros profesores de ciencias Sociales y Humanidades y ofrece a los estudiantes las especialidades de:

- ✓ Historia - Ciencias Sociales
  - ✓ Geografía - Ciencias Sociales
  - ✓ Psicología - Ciencias Sociales
  - ✓ Filosofía - Ciencias Sociales
  - ✓ Lengua - Literatura
  - ✓ Literatura - Lengua
  - ✓ Intercultural Bilingüe -Lengua
  - ✓ Intercultural Bilingüe - Literatura
  - ✓ Inglés - Francés
  - ✓ Inglés- Italiano
  - ✓ Francés - Inglés
  - ✓ Italiano - Inglés
  - ✓ A.P. Ed. Artística - Artes Pláticas A.S. Teatro - Música
  - ✓ A.P. Ed. Artística - Música A.S. Teatro - Artes Plásticas
  - ✓ A.P. Ed. Artística - Teatro A.S. Artes Plásticas - Música
- Educación Artística

Otorgándoles el grado de Bachiller en Ciencias de la Educación y el Título Profesional de Licenciado en Educación con mención en un área principal y otra área secundaria.

Año	Régimen		Total
	Regular	Semi-presencial	
2,001	3,009	117	3,126
2,002	3,900	-	3,900
2,003	4,048	-	4,048
2,004	4,010	318	4,328
2,005	3,564	438	4,002
2,006	3,516	512	4,028
2,007	3,469	505	3,974

## 1.8. Unidad Formuladora, Ejecutora y Marco de Referencia

### Unidad Formuladora

La UNIDAD FORMULADORA del Proyecto es la Institución que desarrolla el Estudio que resolverá el Problema de la Población afectada, para nuestro caso la unidad formuladora del proyecto es la Oficina de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, cuya dirección es Av. Enrique Guzmán y Valle s/n, la Cantuta, distrito de Lurigancho, provincia de Lima, con un área total de 414,039.07 metros cuadrados.

### Unidad Ejecutora

La UNIDAD EJECUTORA será también la Oficina de Infraestructura de la universidad, la cual será responsable de gestionar el financiamiento de la obra, así como de la correcta ejecución de la misma.

### Marco de Referencia

### Proyecto

El proyecto a ejecutarse encauzará eventualmente el flujo de escombros producto de los huaycos en el cauce de la quebrada Santo Domingo dentro de la Universidad Nacional de Educación, para lo cual se realizará trabajos correspondientes a:

- Trazo y replanteo.
- Desbroce del cauce de la quebrada.
- Movimiento de tierras.

Demolición de rocas grandes en la parte superior del cauce.

Construcción de encauzamiento de rocas.

La población beneficiada será directamente la población estudiantil de la facultad de humanidades y el colegio de aplicación, los cuales contarán con condiciones más seguras para enfrentar la ocurrencia de huaycos.

Las instituciones que intervendrán en el proyecto serán:

La Universidad Nacional de Educación, quien formula el perfil de proyecto a través de la Oficina de Infraestructura.

El Ministerio de Economía y Finanzas, órgano del estado a través del cual se buscará el financiamiento de la ejecución del perfil del proyecto.

No se prevén conflictos entre las instituciones que están involucradas en la ejecución del perfil del proyecto.

### **Marco Normativo – Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)**

El Sistema Nacional de Inversión Pública, establece que las entidades públicas encargadas de ejecutar proyectos de inversión pública, deben aplicar una serie de principios, procesos, metodologías y normas técnicas que permitan optimizar el uso de los recursos públicos.

El SNIP busca optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, con el fin de que su uso tenga un mayor impacto en el desarrollo económico y social del país.

La principal herramienta que usa el SNIP es el análisis de Pre-inversión, el cual permite una evaluación técnica, económica, financiera y de sostenibilidad de los proyectos previa a su ejecución. Parte de este análisis se realiza en el desarrollo del presente informe y se desarrolla en el capítulo II.

## 1.9. Resultados del diagnóstico

### Conocimientos de los posibles daños dentro de la Universidad Nacional de Educación

- Se puede concluir que para la Universidad Nacional de Educación, la ocurrencia de huaycos representa un problema que debe ser atendido. En febrero del año 1998, la ocurrencia de un huayco generó cuantiosos daños en infraestructura, mobiliario e insumos que ascendieron a S/. 685.000.00 nuevos soles.
- La ocurrencia de un huayco en la quebrada no puede ser eliminada, sin embargo las consecuencias que ocasiona pueden ser mitigadas mediante la ejecución de obras civiles en el cauce de la quebrada.
- Luego de una evaluación en campo, y del análisis de experiencias pasadas en la universidad, señalamos que las zonas a proteger dentro de la Universidad Nacional de Educación corresponden a:
  - Colegio de aplicación.
  - Pabellón de Humanidades.
- Estas zonas son altamente vulnerables debido a encontrarse en un nivel inferior al cauce del huayco, por lo cual se encuentran expuestas a la fecha a los mismos problemas que afrontaron en el año 1998 cuando las instalaciones de la Universidad Nacional de Educación fueron inundadas por la ocurrencia de huaycos.

### Conocimiento de los problemas de la población

- La población de la universidad tiene los siguientes problemas:
  - Inseguridad física ante la ocurrencia de huaycos.
  - Generación de focos infecciosos, ante el emposamiento del agua en el cauce de la quebrada.

## 2. CAPÍTULO II: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Definición del Problema

#### 2.1.1. Definiciones

IDENTIFICAR un Proyecto en el área que se encuentra en riesgo de ser afectada frente a un fenómeno natural “huaycos”. En esta Sección, tomaremos en cuenta la información recolectada en el capítulo 1, DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.

La ubicación de las áreas afectadas trae consigo un cuidadoso análisis de las ACCIONES a ser consideradas para dar a la población la SEGURIDAD frente a un fenómeno natural que se presenta recurrentemente en la Quebrada Santo Domingo.

En el DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL, se analizó la información sobre límites, condiciones de accesibilidad, características generales del área de estudio, límites del área de estudio, área de influencia, población de referencia, población afectada, e información técnica, datos de la geomorfología, geología, materiales disponibles.

En base a esta información se plantearán las alternativas de solución al problema central que se pretende superar.

#### 2.1.2. Identificación del problema central

Uno de los puntos más complejos de determinar en la fase de IDENTIFICACION de un Proyecto consiste en determinar el problema central.

Del diagnóstico de la situación actual, podemos señalar que el PROBLEMA CENTRAL de la zona de estudio es la “Alta vulnerabilidad de la Universidad Nacional de Educación ante la ocurrencia de huaycos en la quebrada Santo Domingo”:

Habiendo identificado el problema central, analizaremos las causas que la originan para establecer nuestro árbol de causas.

Aquí es preciso resaltar que toda la información descrita en el diagnóstico no formará parte del análisis, debido a que se han revisado aspectos de la quebrada que no se encuentran dentro de la competencia de la Universidad Nacional de Educación.

Además, sólo se tomarán en cuenta aquellas que consideramos pueden ser resueltas por la universidad en el desarrollo del proyecto que dará solución al problema central.

### **2.1.3. Análisis de las causas del problema**

EL PROBLEMA CENTRAL es determinado y conocido claramente, reconociendo las zonas que involucra.

De esta forma es posible plantear una solución al Problema identificado, para lo cual encontramos sus causas.

#### **Lista de causas del problema**

- ✓ Imprudencia y percepción errónea del riesgo.
- ✓ Políticas inadecuadas de prevención y respuesta a desastres por huaycos.
- ✓ Infraestructura inadecuada para el control de los huaycos dentro de la Universidad Nacional de Educación.
- ✓ Inadecuado cauce para conducir y mitigar el flujo de escombros y sedimentos.

#### **Clasificación de las causas**

- ✓ CAUSAS DIRECTAS
  - Imprudencia y percepción errónea del riesgo.
  - Infraestructura inadecuada para el control de los huaycos dentro de la Universidad Nacional de Educación.

✓ CAUSAS INDIRECTAS

- Políticas inadecuadas de prevención y respuesta a desastres por huaycos.
- Inadecuado cauce para conducir y mitigar el flujo de escombros y sedimentos.

ÁRBOL DE CAUSAS Y RELACIONES DE CAUSALIDAD

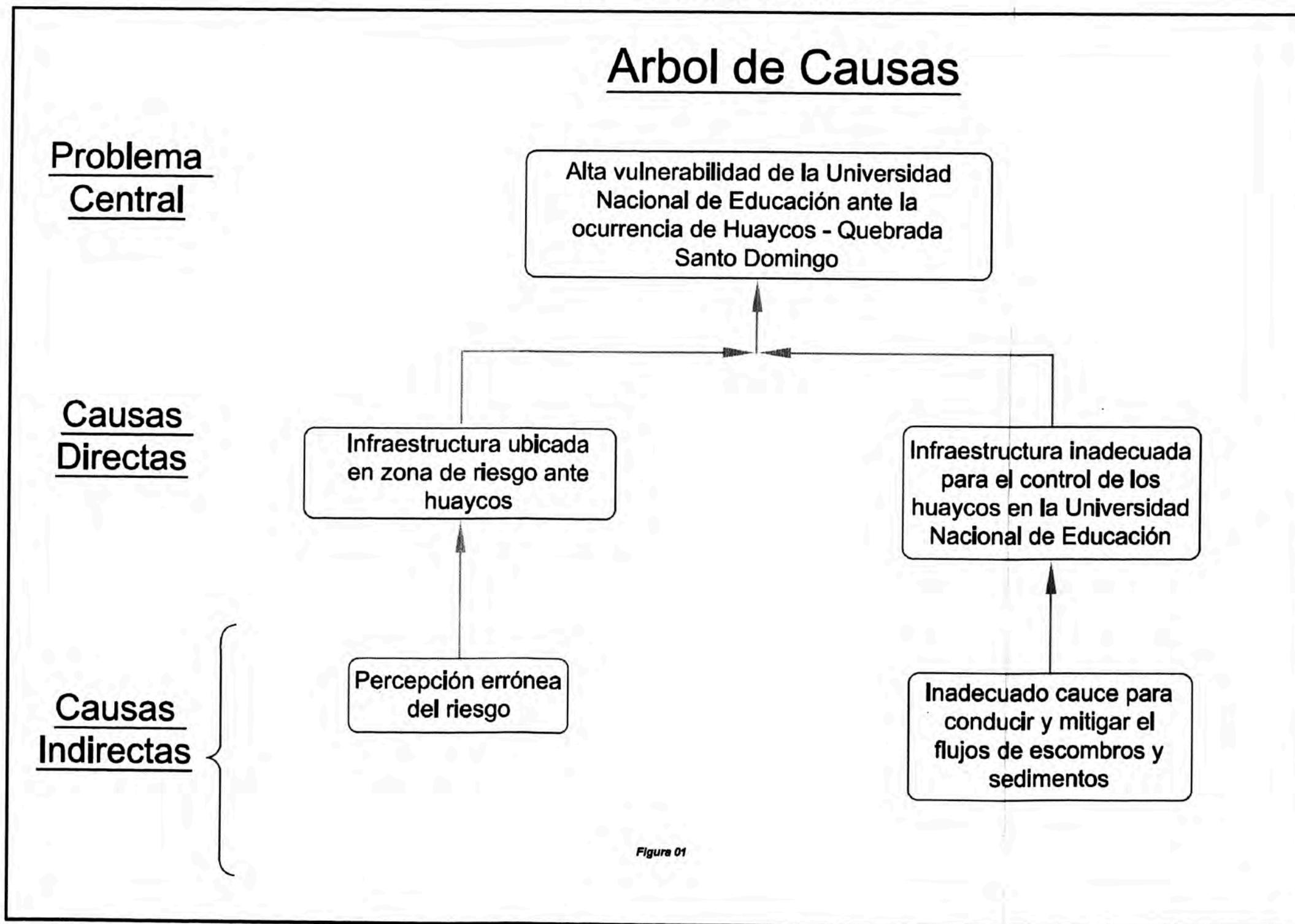


Figura 01

#### 2.1.4. Análisis de los efectos del problema

En el Análisis de los efectos del PROBLEMA se trata de explicar los sucesos que se pueden presentar ante la posibilidad de que el proyecto no sea implementado.

Para nuestro caso se han identificado los siguientes efectos:

##### Lista de efectos del problema

- ✓ Posibles daños en infraestructura y equipamiento.
- ✓ Pérdidas económicas en infraestructura y equipamiento.
- ✓ Interrupción de los servicios básicos.
- ✓ Daños en los alrededores del campus.
- ✓ Interrupción de los accesos al campus.
- ✓ Posible inundación de zonas aledañas.
- ✓ Riesgos de pérdidas humanas.

##### CLASIFICACIÓN DE LAS EFECTOS

- ✓ EFECTOS DIRECTOS
  - Posibles daños en infraestructura y equipamiento.
  - Daños en los alrededores del campus universitario.
  - Riesgo de pérdidas Humanas
- ✓ EFECTOS INDIRECTAS
  - Pérdidas económicas en infraestructura y equipamiento.
  - Interrupción de los servicios básicos.
  - Interrupción de accesos al campus.
  - Posible inundación de zonas aledañas al campus.
- ✓ EFECTO FINAL
  - Deterioro de las condiciones de bienestar de la comunidad universitaria.

Árbol de Efectos

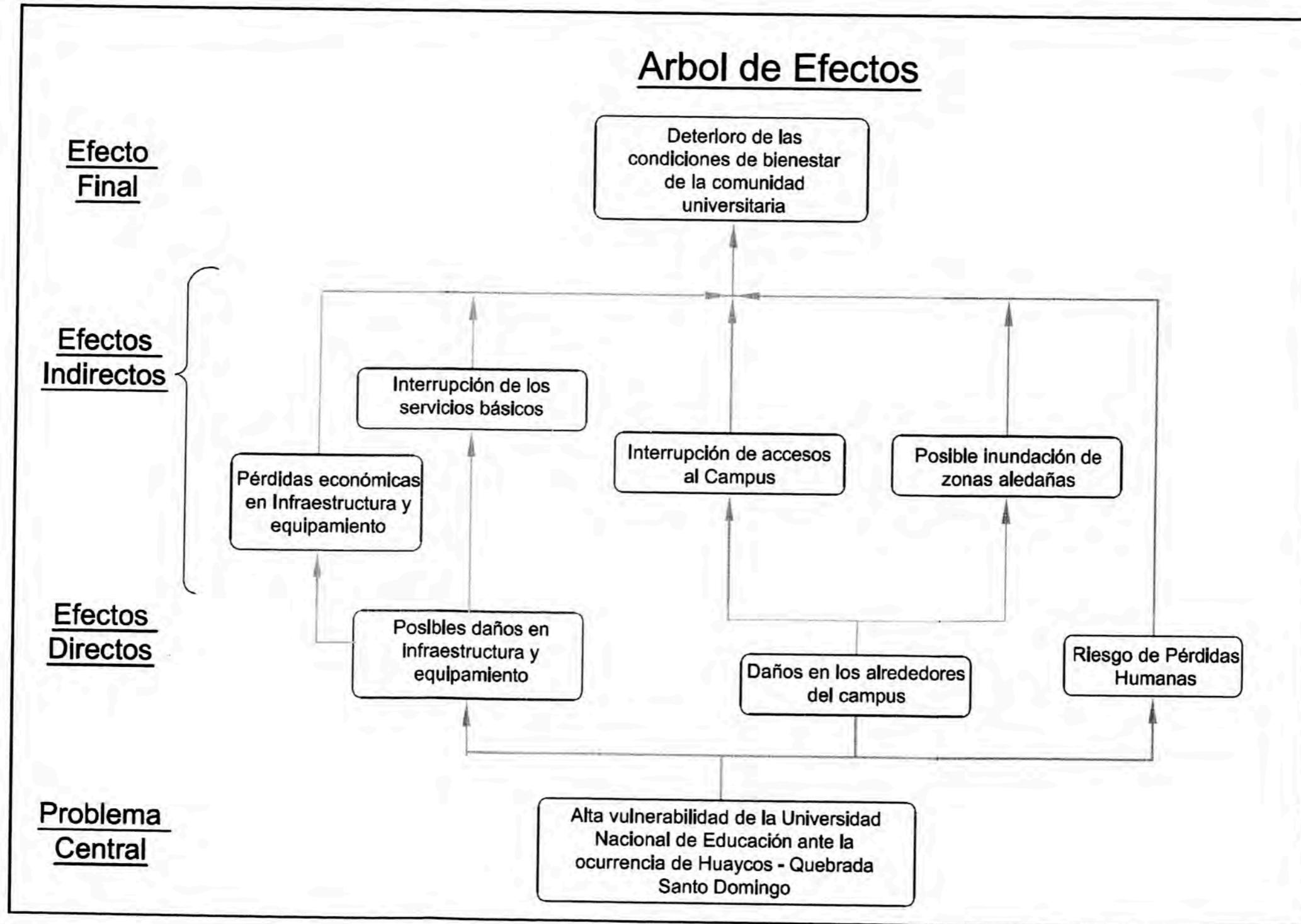


Figura 02

### **2.1.5. ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS**

El árbol de causas y efectos se presenta como un análisis integral del problema central. Aquí se bosquejan tanto el árbol de causas como el de efectos.

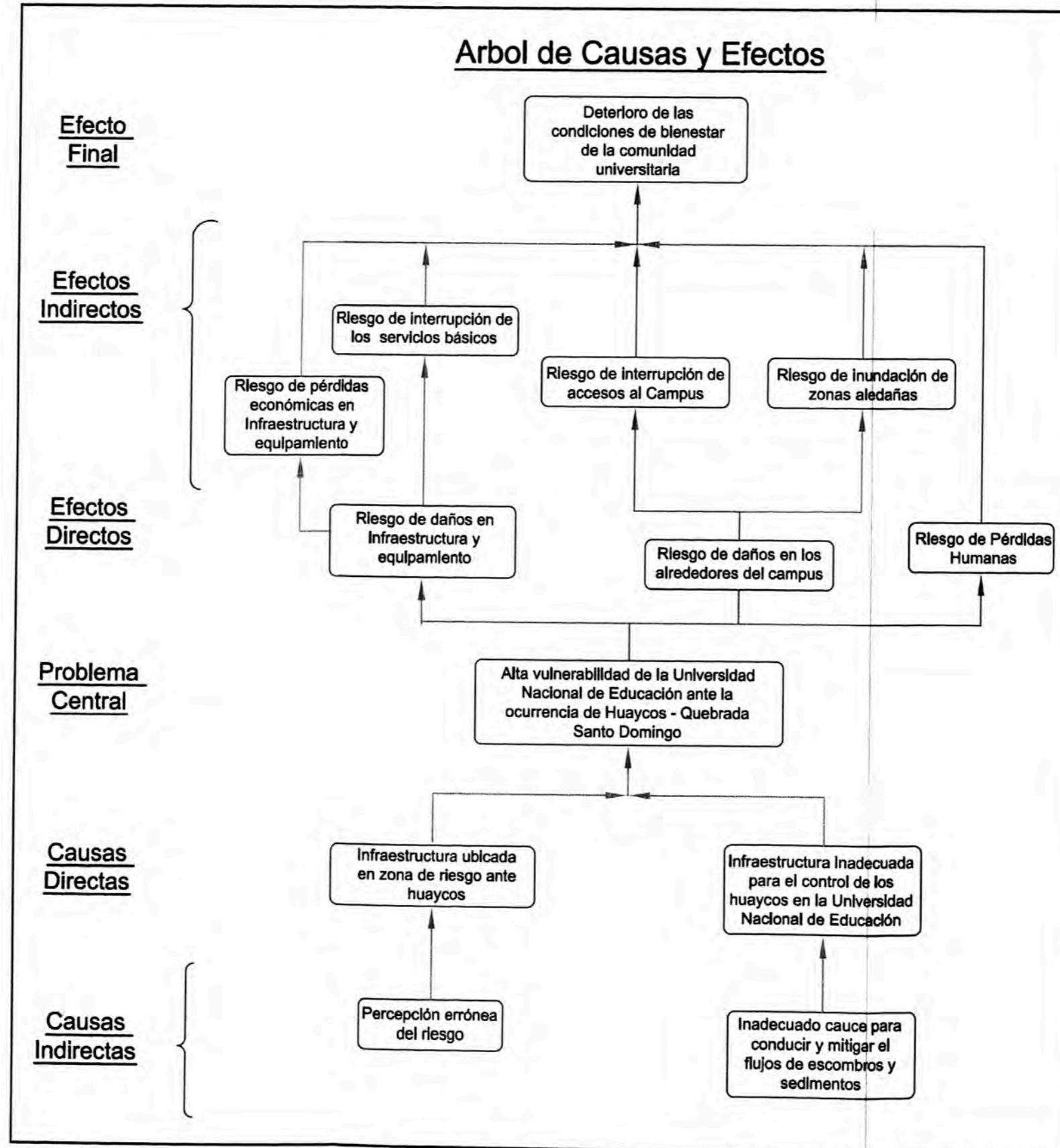


Figura 03

## 2.2. Definición del proyecto

### 2.2.1. Definición de los objetivos, medios y fines

Del Árbol de causas y efectos se deriva la definición del OBJETIVO CENTRAL, MEDIOS Y FINES del Proyecto. El OBJETIVO CENTRAL, es el lado opuesto al PROBLEMA CENTRAL, es decir, el problema solucionado. El OBJETIVO CENTRAL, normalmente es único. Los MEDIOS y FINES son las metas que se deben de alcanzar para solucionar el PROBLEMA CENTRAL. Los Fines derivan del análisis de los efectos del PROBLEMA CENTRAL y los MEDIOS derivan del análisis de las CAUSAS.

#### OBJETIVO CENTRAL

- ✓ Brindar condiciones de seguridad física en la Universidad Nacional de Educación reduciendo su vulnerabilidad ante los huaycos – Quebrada Santo Domingo.

### 2.2.2. Relación problema central y objetivo central

Del Árbol de Problemas se deriva la definición del OBJETIVO CENTRAL, MEDIOS Y FINES del Proyecto.

De acuerdo a lo planteado en nuestro problema central tenemos que el Objetivo Central será como sigue:

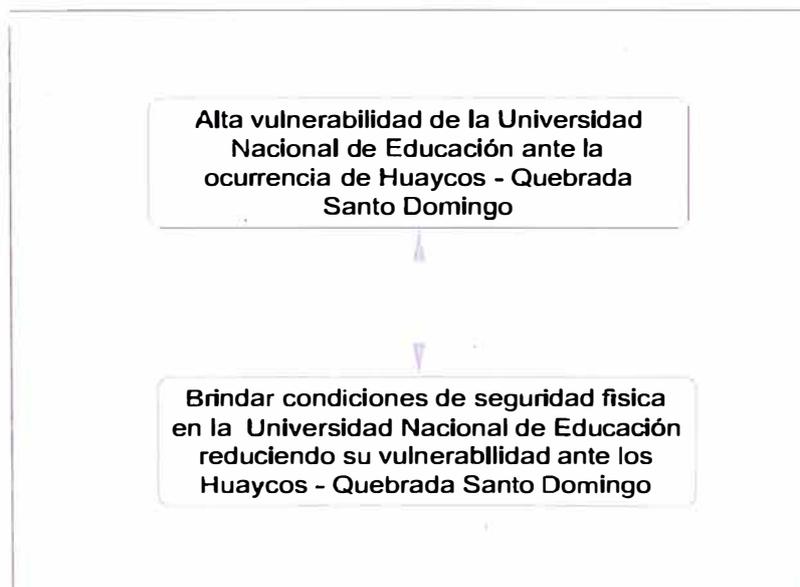


Figura 04

### **2.2.3. Elaboración del árbol de medios y fines**

El árbol de medios y fines lo elaboramos del árbol de causas y efectos, obteniendo así el siguiente gráfico:

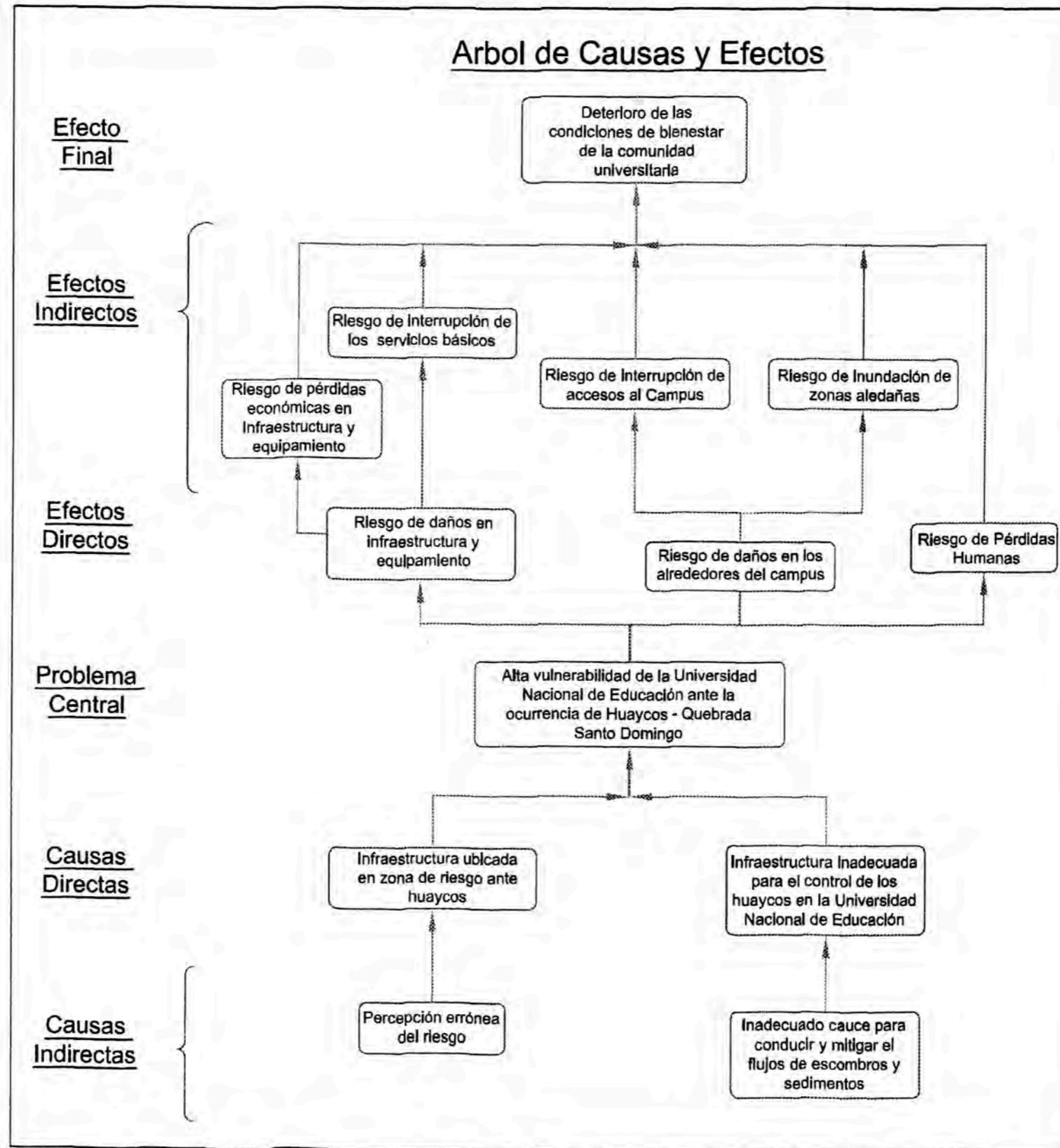


Figura 05

### 2.2.4. Análisis de los medios fundamentales para definir las acciones a realizar

Los medios fundamentales se obtienen del árbol de medios y fines:

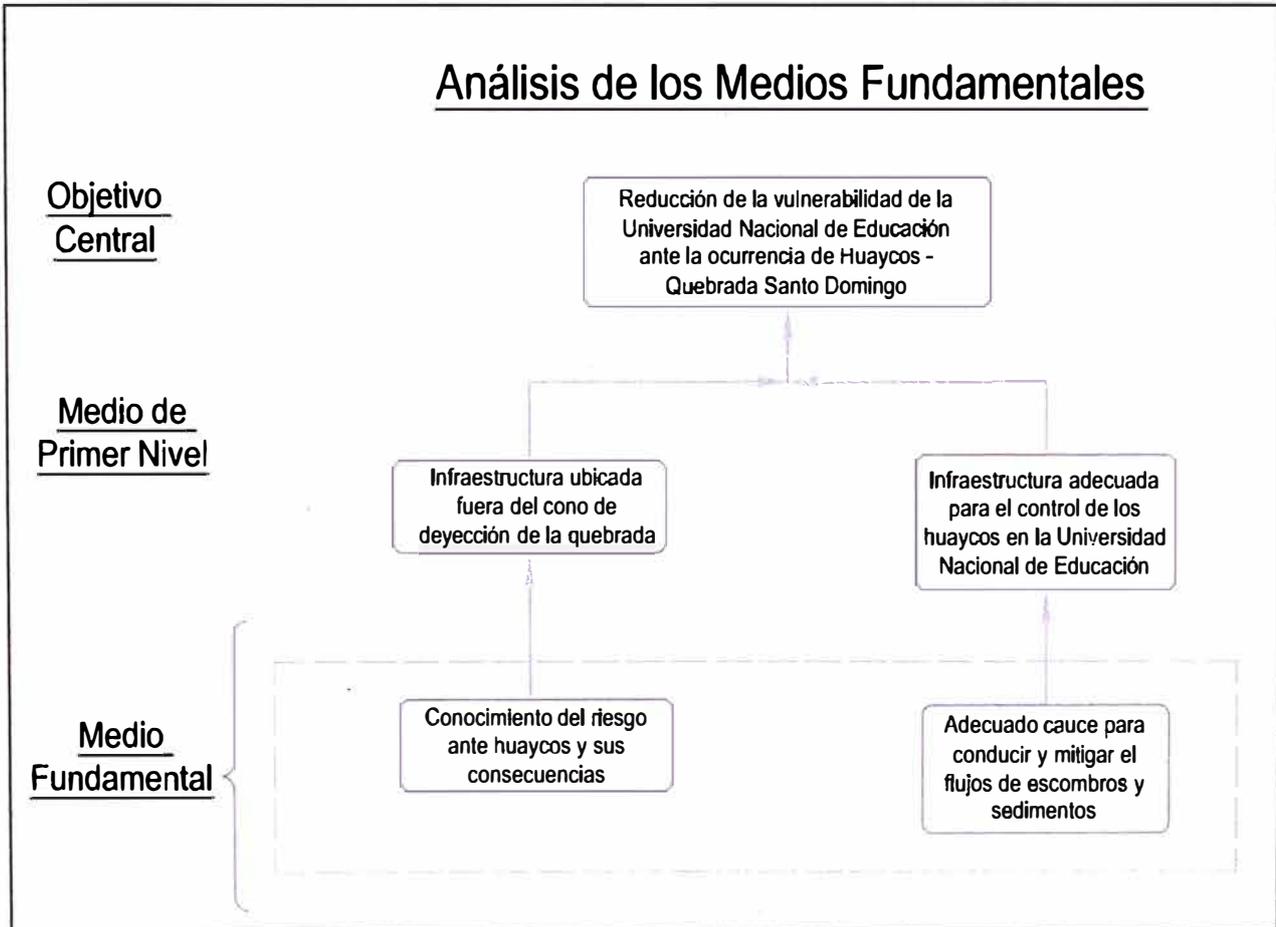


Figura 06

En nuestro caso tenemos dos medios, los cuales son clasificados para poder analizar las acciones a tomar:

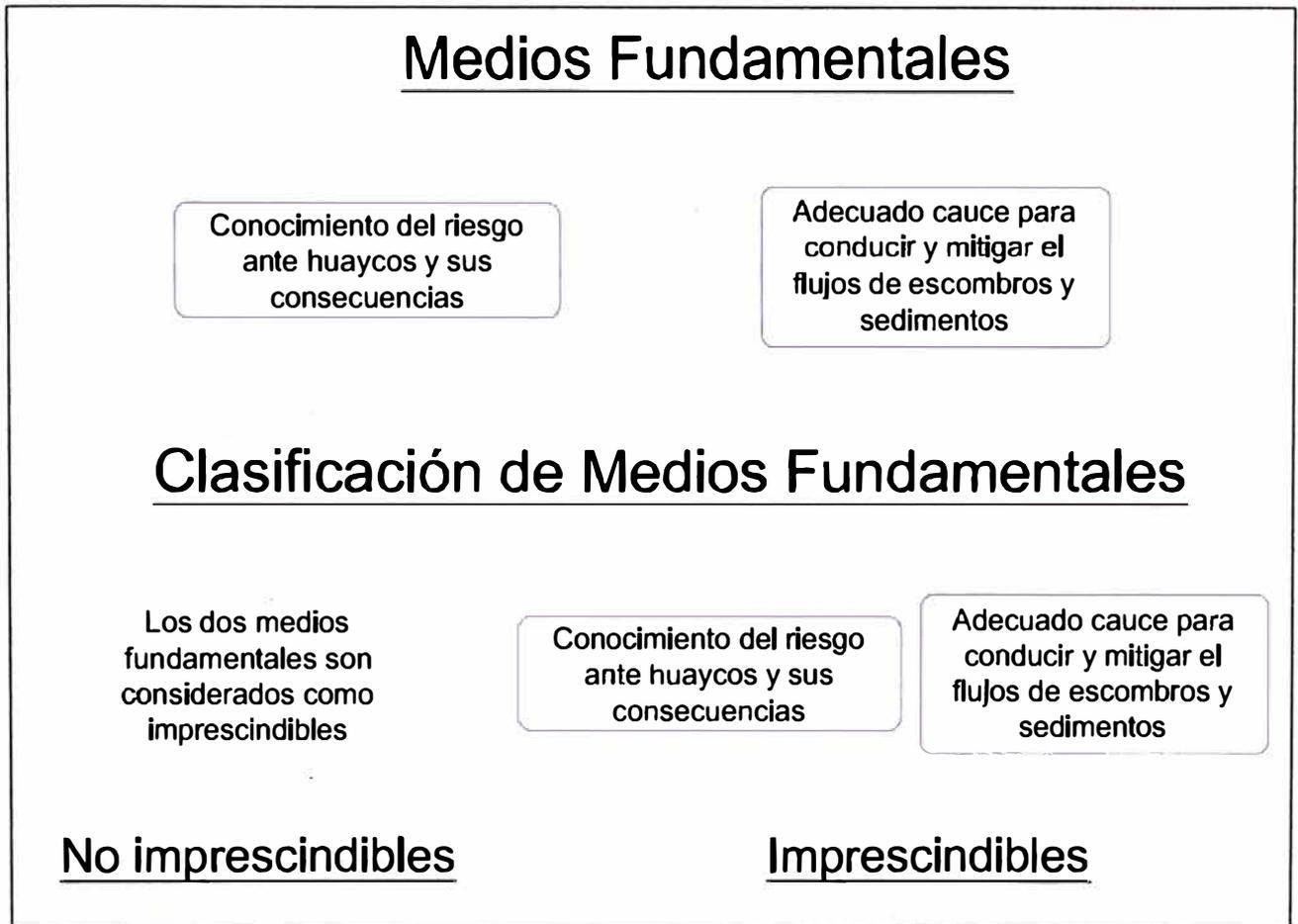


Figura 07

Del cuadro anterior podemos ver ambos medios fundamentales son considerados como imprescindibles, los mismos que serán tomados en cuenta para plantear las acciones que den solución a nuestro problema central y que nos permitan llegar a nuestro objetivo central.

Los medios fundamentales “Adecuado cauce para conducir y mitigar el flujo de escombros y sedimentos” y “políticas adecuadas de prevención y respuesta a los desastres por huaycos” los consideramos como imprescindibles debido a que actualmente tenemos infraestructura expuesta permanentemente a los efectos de un huayco en la quebrada Santo Domingo y debido a que a pesar de los múltiples problemas generados por los huaycos a la universidad no existe un conocimiento real de los daños producidos por los huaycos y tampoco se han tomado medidas adecuadas para su mitigación.

#### **2.2.5. Análisis de las acciones para la determinación de las alternativas de solución**

Para el análisis de las acciones a realizar tomaremos en cuenta las siguientes pautas metodológicas:

- ✓ Cada alternativa de solución debe de contener por lo menos una acción vinculada con cada uno de los medios fundamentales imprescindibles que no sean mutuamente excluyentes.
- ✓ Deberán proponerse por lo menos, tantas alternativas de solución como medios fundamentales imprescindibles mutuamente excluyentes hayan.

Además, técnicamente tomaremos en cuenta las condiciones conocidas de la zona de estudio tales como materiales de construcción disponibles en la zona y planteamientos realizados a problemas comunes en Chosica.

Nuestro problema central es similar al encontrado en las quebradas Pedregal y Quirio, donde se han adoptado soluciones técnicas que se adaptan a las condiciones naturales de las quebradas.

## Acciones Posibles a Realizar

### MUTUAMENTE EXCLUYENTES

#### Medio Fundamental 1:

Adecuado cauce para conducir y mitigar el flujo de escombros y sedimentos

#### Acción 1:

Obras de Encauzamiento con trazo actual del cauce

#### Acción 2:

Obras de Encauzamiento con cambio de trazo del cauce

#### Medio Fundamental 2:

Políticas adecuadas de prevención y respuesta a los desastres por huaycos

#### Acción 3:

Capacitación de la población afectada en la gestión del riesgo y medidas de prevención y respuesta a desastres por huaycos

Figura 08

## 2.3. Definición de las alternativas de solución

### 2.3.1. Combinación de las acciones y alternativas de solución

La combinación de acciones dan como resultado las alternativas de solución.

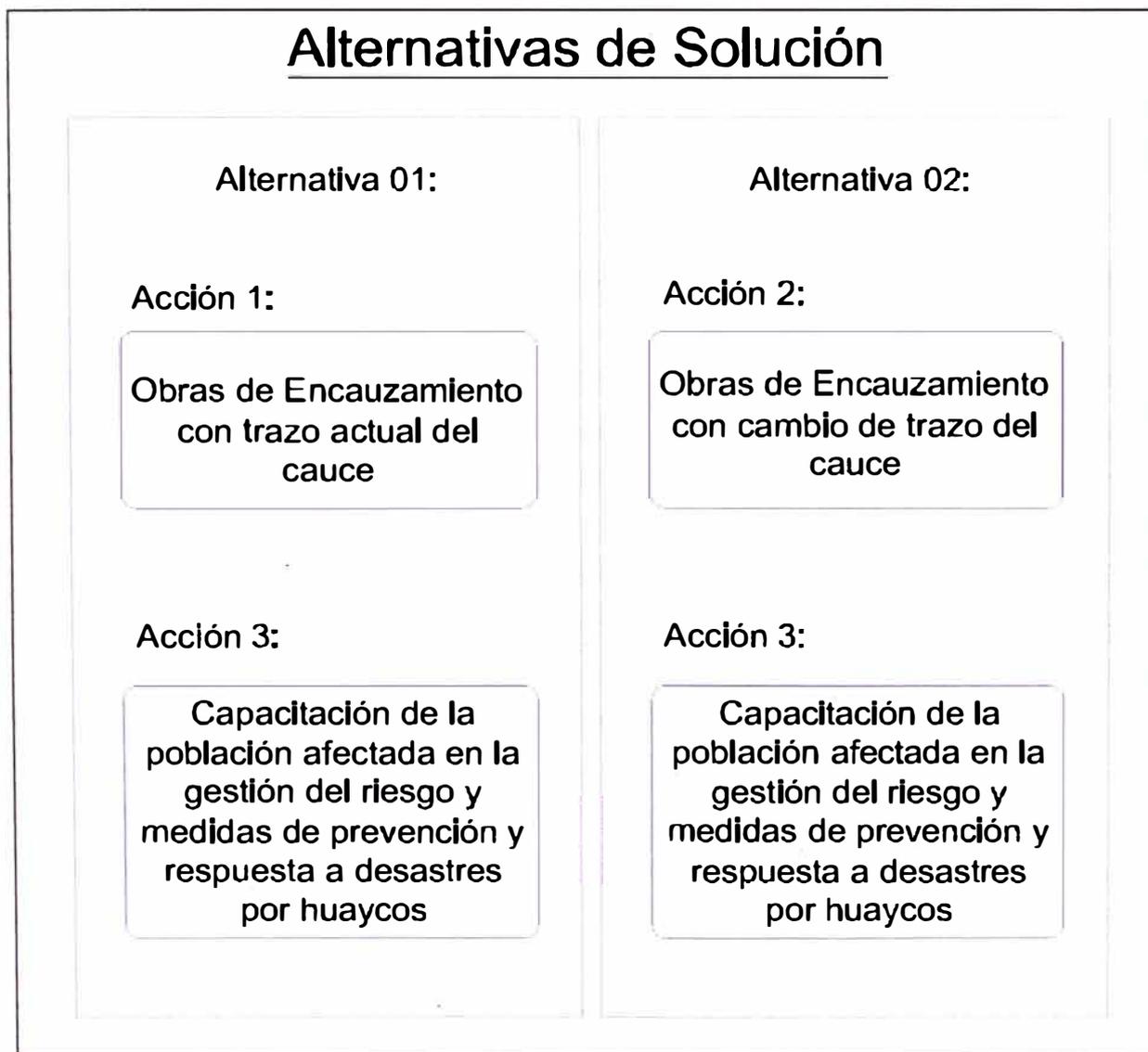


Figura 09

### **2.3.2. Descripción de las alternativas de solución**

Las medidas correctivas sugeridas buscan disminuir la energía cinética del flujo de escombros y sedimentos que provoca la erosión del fondo del cauce y erosión lateral. El diseño de las obras de encauzamiento se hará con el empleo de rocas.

Partimos de que la roca es la alternativa para este propósito, pues este material predomina en la zona, su uso tiene tradición histórica, resulta económico ya que sólo se requiere de mano de obra con tecnología artesanal.

#### **ALTERNATIVA 01: ENCAUZAMIENTO CON TRAZO ACTUAL DEL CAUCE**

Esta alternativa comprende seguir el mismo eje del cauce actual con una sección mayor a la crítica para evitar que el flujo de escombros se desborde e invada área de la universidad y además erosione los taludes del cauce actual. Se considera para esta alternativa la construcción de 430 metros lineales de muros de mampostería para encauzar y dar un paso seguro a los huaycos con una sección mayor a la crítica. Esta alternativa contempla también la construcción de 115 metros lineales de torrentera del tramo que va desde el badén existente hasta el río Rímac.

#### **COMPONENTES DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 01:**

Como componentes de la alternativa tenemos:

##### **a) Estructura de captación**

La zona de recepción del flujo proveniente de la quebrada y su entrada a la universidad es una área crítica ya que de no asegurar toda la captación del huayco podría provocar que el flujo de escombros se salga del encauzamiento y provoque graves daños a la universidad y a las poblaciones situadas a niveles por debajo de este zona.

### **b) Encauzamiento con muros y revestimientos del fondo**

Todo el tramo del cauce donde cruza las instalaciones de la universidad será protegido con 430 metros lineales de muros de mampostería de piedra por ambos lados. Estos muros protegerán a los taludes actuales que existen en el cauce actual que ante la ocurrencia un gran evento sería erosionado por el huayco

### **c) Construcción de una torrentera**

Para la parte baja del cauce, que va desde el badén existente hasta el río Rímac se construirá una torrentera de tipo trapezoidal revestida con mampostería de piedra, y tendrá una longitud de 115 metros lineales con un trazo recto hasta llegar al río.

### **d) Zona de descarga del flujo al río**

Para zona de descarga del flujo de escombros se plantea usar una estructura amplia y con suficiente volumen como para asegurar que los materiales a depositar no obstruyan el cauce del río Rímac, que si así ocurriese podría producir un represamiento de sus aguas y provocar inundaciones en sus márgenes las cuales se encuentran pobladas.

### **e) Capacitación en gestión del riesgo y respuesta a emergencia**

Comprende el entrenamiento de la población universitaria y del colegio de aplicación en temas relacionados a la gestión del riesgo y respuesta a emergencias. La finalidad de la capacitación es brindar herramientas conceptuales a la población universitaria que les permitan tomar en cuenta sus condiciones (Alta Vulnerabilidad ante los efectos del Huayco) al momento de proyectar nueva infraestructura en la Universidad Nacional de Educación.

Además capacitar y formular planes de emergencia ante la ocurrencia de huaycos en la quebrada.

## **ALTERNATIVA 02: ENCAUZAMIENTO CON CAMBIO DE TRAZO DEL CAUCE**

Para esta alternativa se considera el cambio del trazo del cauce en la parte más baja, donde se sitúan los pabellones de Humanidades, de los cuales uno de ellos se encuentra a un nivel inferior (pabellón B) y se vería afectado por el huayco.

### **COMPONENTES DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCION 02:**

Los Componentes de esta alternativa son:

#### **a) Estructura de recepción**

En la zona de recepción del flujo proveniente de la quebrada y su ingreso a la universidad, es una área que se debe tratar de dimensionar con la mayores consideraciones posibles, ya que de no asegurar toda la captación del huayco, éste podría provocar que el flujo de escombros se salga del encauzamiento y genere graves daños a la universidad, como sucedió en eventos pasados, y a las poblaciones situadas en la margen derecha, aguas abajo.

#### **b) Canalización del cauce**

Todo el tramo del cauce que cruza las instalaciones de la universidad, tendrá un trazo casi recto desde la captación del flujo hasta su entrega al río Rímac, son aproximadamente 415 metros lineales de canalización. La canalización del cauce implica la demolición de un Pabellón de Humanidades (el Pabellón se encuentra en dirección del Flujo).

#### **c) Construcción de torrentera**

Para la parte baja del cauce, que va desde el badén existente hasta el río Rímac se construirá una torrentera de tipo trapezoidal revestida, y tendrá una longitud de 110 metros lineales con un trazo recto hasta llegar al río.

**d) Zona de entrega del flujo al río Rímac**

Para zona de descarga del flujo de escombros se plantea usar una estructura amplia y con suficiente volumen como para asegurar que los materiales a depositar no obstruyan el cauce del río Rímac, lo cual provocaría un represamiento de sus aguas pudiendo provocar inundaciones en sus márgenes.

**e) Capacitación en gestión del riesgo y respuesta a emergencia**

Comprende el entrenamiento de la población universitaria y del colegio de aplicación en temas relacionados a la gestión del riesgo y respuesta a emergencias. La finalidad de la capacitación es brindar herramientas conceptuales a la población universitaria que les permitan tomar en cuenta sus condiciones (Alta Vulnerabilidad ante los efectos del Huayco) al momento de proyectar nueva infraestructura en la Universidad Nacional de Educación.

Además capacitar y formular planes de emergencia ante la ocurrencia de huaycos en la quebrada.

## CONCLUSIONES

- ✓ Las áreas expuestas a daños por los efectos de los huaycos también involucran a los asentamientos humanos, siendo importante una adecuada evaluación de este problema para prever obras complementarias de mitigación.
- ✓ La Universidad Nacional de Educación se encuentra en permanente riesgo ante la ocurrencia de huaycos en la quebrada Santo Domingo y no cuenta con infraestructura apropiada para su protección.
- ✓ Del diagnóstico de la situación actual, se considera conveniente el empleo de rocas para la construcción de infraestructura de mitigación de desastres.
- ✓ El planteamiento de soluciones a problemas relacionados con situaciones de riesgo no sólo comprende la construcción de infraestructura sino también la capacitación de los involucrados en temas relacionados a la gestión del riesgo.
- ✓ La identificación de las causas del problema central; así como, las alternativas de solución corresponden a un proceso cíclico en la formulación de los perfiles del proyecto.
- ✓ Del diagnóstico y la identificación del proyecto se desprende el **diseño de las alternativas solución**, para este fin se profundizará sobre el flujo de escombros y sedimentos que podría traer la quebrada Santo Domingo y el dimensionamiento de las obras a ejecutarse.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Si bien el diagnóstico e identificación del proyecto tiene como objetivo mitigar los efectos del huayco provenientes de la quebrada Santo Domingo, se recomienda no seguir construyendo pabellones, laboratorios o cualquier otra infraestructura en los alrededores del cauce por ser una zona de alto riesgo.
- ✓ Desarrollar planes de emergencia para dar respuesta inmediata ante los posibles desastres producto de la ocurrencia de huaycos en la quebrada Santo Domingo.
- ✓ Coordinar con la municipalidad la ejecución de obras complementarias, para la construcción de infraestructura que proteja el canal de irrigación que utiliza la Universidad Nacional de Educación para agua de regadío y potable (previo tratamiento).

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Arlette Beltrán Barco, Guía de identificación, formulación y evaluación social de proyectos de universidad a nivel de perfil, Fuente Ministerio de Economía y finanzas dirección general de programación multianual del sector público, mayo del 2007.
- ✓ Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastre en la planificación e inversión para el desarrollo, Ministerio de economía y finanzas dirección general de programación multianual del sector público, junio 2006.
- ✓ Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). - Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Julio 2,006.
- ✓ Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo. Fuente Oficina de Infraestructura – Universidad Nacional de Educación, 1999.
- ✓ Proyecto: Construcción Defensa Ribereña de la Margen Izquierda del Río Rímac Sector La Cantuta. Fuente Oficina de Infraestructura – Universidad Nacional de Educación, 1999.
- ✓ Revista del Instituto Nacional de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia, y Ciencias Geográficas, Volumen 4, N°7 – Enero Junio 2001.
- ✓ Teresa Velásquez Bejarano, Guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas, Ministerio de economía y finanzas dirección general de programación multianual del sector público – DGPM, 2006.

## ANEXOS

Anexo 01. Conceptos de gestión del riesgo y su importancia en la inversión para el desarrollo.

Anexo 02: Descripción del desastre (cartas e informes antes y después del huayco del año 1998 en la Universidad Nacional de Educación)

Anexo 03: Información Técnica de la Quebrada Santo Domingo

# **ANEXO 01**

## **CONCEPTOS DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO**

***Fuente: Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastre en la planificación e inversión para el desarrollo, junio 2006, Lima Perú***

## 1. CONCEPTOS DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SU IMPORTANCIA EN LA INVERSIÓN PARA EL DESAROLLO

### 1.1. QUÉ ES UN PELIGRO

El peligro, también llamado amenaza, es un evento de origen natural, socionatural o antropogénico que por su magnitud y características puede causar daño.

#### *Tipos de Peligro*

**Natural:** asociado a fenómenos meteorológicos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo normal.

En el Perú, se presentan peligros naturales como: terremotos, eventos El Niño, sequías severas, deslizamientos, deslaves o huaycos y lluvias estacionales que generan inundaciones.

Cada uno de estos peligros, en su manifestación extrema o cuando se presentan de manera recurrente, puede ocasionar desastres si se combina con factores de vulnerabilidad.

**Socionatural:** corresponde a una inadecuada relación hombre-naturaleza; está relacionado con procesos de degradación ambiental o de intervención humana sobre los ecosistemas. Se expresa en el aumento de la frecuencia y severidad de los fenómenos naturales o puede dar origen a peligros naturales donde no existían antes y puede reducir los efectos mitigantes de los ecosistemas naturales.

#### *Algunos ejemplos:*

- ✓ La escasez de tierra en áreas de terrenos elevados puede aumentar la tasa de **deforestación**, pues la población tala más árboles para incrementar tierra para agricultura o daña árboles para combustible y forraje.
- ✓ La tala, la quema y la deforestación en las cuencas, exponen los suelos a la erosión hídrica, aumentando la probabilidad de **deslizamientos e inundaciones**.

- ✓ La construcción de la infraestructura vial puede generar remoción de suelos que en laderas inestables intensifica la erosión en las cuencas.

**Tecnológico o antropogénico:** está relacionado a procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o la importación, manejo, manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva o temporal, puede tener un papel en el aumento o disminución de otros peligros.

*Ejemplos:*

La construcción de una carretera nueva posibilita el acceso de sus pobladores a fuentes de empleo, educación y atención primaria de salud, pero también podría ser la vía por donde ingresen nuevas enfermedades para las cuales su sistema inmune no cuenta con defensas. Esta misma innovación tecnológica puede significar para la comunidad la reducción de mano de obra en temporadas de uso intensivo o que las nuevas actividades de desarrollo causen deslizamientos que ocasionen la muerte de sus pobladores.

La construcción de diques y represas cuya función es prevenir y mitigar inundaciones mediante sistemas de control de descargas, modificando el flujo de la corriente. Sin embargo, puede generar represamiento e inundaciones, debido a fallas en el diseño o a errores en el cálculo de los sedimentos de lodo, fallas en la construcción o localización inadecuada.

A continuación se presenta un cuadro de los principales peligros que ocurren en el Perú:

Naturales	Socionaturales	Tecnológicos
Sismos	Inundaciones	Contaminación Ambiental
Tsunamis	Deslizamientos	Incendios urbanos
Heladas	Huaycos	Explosiones
Erupciones volcánicas	Desertificación	Derrames de sustancias tóxicas
Sequías		
Granizadas		

## 1.2. LA VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es la susceptibilidad de una unidad social (familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

La vulnerabilidad es resultado de los propios procesos de desarrollo no sostenible. La vulnerabilidad es una condición social, producto de los procesos y formas de cambio y transformación de la sociedad. Se expresa en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población, en sus niveles de organización social, educación, en sus características culturales e ideológicas; pero también en términos de su localización en el territorio, en el manejo del ambiente, en las características y capacidades propias para recuperarse y de su adecuación al medio y a los peligros que este mismo medio presenta.

Tal como aclaramos respecto al peligro, la vulnerabilidad es la propensión a sufrir el daño o peligro, y no el daño en sí mismo.

### ***Grado de exposición***

Tiene que ver con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social cerca a zonas de influencia de un fenómeno natural peligroso. La vulnerabilidad surge por las condiciones inseguras que representa la exposición, respecto a un peligro que actúa como elemento activador del desastre.

### ***Localizaciones peligrosas:***

Los pobladores de barrios pobres con frecuencia incurren en mayores riesgos frente a peligros naturales, al tener que vivir en estructuras construidas sin considerar que pueden perturbar los patrones naturales de drenaje y los cursos de agua.

Las carencias en el acceso a la tierra llevan a campesinos pobres a ocupar las orillas de los ríos, en tierras propensas a inundación, para instalar cultivos de corto plazo. Una alteración en el régimen de lluvias podría representar la pérdida de todos sus activos.

Sólo en los departamentos del sur del Perú existe más de una treintena de carreteras en cuyo diseño, ubicación y construcción no se ha considerado la configuración geológica del país, cortando estas infraestructuras los flujos naturales de escorrentía. Al ser construidas paralelamente o sobre al cauce de los ríos, se ven afectadas en épocas de crecidas colapsando en algunos tramos por socavación o deslizamientos.

Asimismo, la construcción de puentes cuyas columnas de apoyo se encuentran en el cauce del río, puede desencadenar la ruptura de los mismos frente al peligro de grandes avenidas generadas por alteraciones climáticas.

### **Fragilidad**

Referida al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro amenaza, es decir las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas. Las viviendas de adobe ubicadas en zonas bajas y planas son vulnerables en casos de eventos lluviosos prolongados (fenómeno El Niño en el norte peruano). Las inundaciones y las lluvias intensas van erosionando, humedeciendo sus bases y causando el derrumbe de las casas. Pasa lo mismo con las bases de puentes ubicadas en los cauces.

Por acción del terremoto del sur del Perú (2001), se destruyeron 25.460 viviendas debido a factores de fragilidad constructiva. No eran sismoresistentes.

Durante el último Niño en Piura se perdieron 30 mil casas de adobe, después de que se sumergieron en el agua durante muchos días (Zapata 1999, 52; Kuroiwa 2000, 9).

Altos niveles de desnutrición e insuficiente alimentación del campesinado los hacen vulnerables a enfermedades y el contagio de plagas. Durante los años 1990-91 (Fenómeno El Niño moderado)

## **Resiliencia**

Este término se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro-amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

Incluye las estrategias de la población y de cada uno de los actores sociales involucrados (municipios, empresas, organismos públicos y privados, instituciones del conocimiento) para salir adelante en situaciones adversas. Estas estrategias pueden ser: el grado de bienestar existente, los mecanismos de autoayuda, el acceso a recursos que incluyen tierra, herramientas, semillas para cosechas, ganado, arados de buey, efectivo, joyería, otros elementos de valor que se puedan vender, reservas almacenables de alimentos, así como destrezas, redes sociales de soporte, recursos financieros, niveles de protección, conocimientos de tecnologías constructivas antisísmicas, de buenas prácticas de prevención y mitigación del riesgo, ejercicio de sus derechos, formas activas de resolver problemas y métodos para manejar el estrés, existencia de programas de sensibilización.

En nuestra sociedad hay muchos ejemplos que muestran la alta o baja capacidad de resiliencia de los individuos y de sus comunidades; citaremos algunos:

### *Alta resiliencia en las capacidades de los individuos y de sus organizaciones:*

- ✓ Para la población rural con acceso a la tierra, un almacén de grano u otro alimento principal es un amortiguador contra déficits estacionales esperados, así como también para periodos más prolongados de penuria como sequías.
  
- ✓ Los agricultores pobres combinan sus actividades agrícolas con otras como el comercio, producción de artesanía y servicios, a la vez que tratan de sembrar variedad de cultivos entre surcos como mecanismos de reducción del riesgo.

- ✓ La participación de la población organizada en procesos de concertación genera capacidades para responder a las necesidades de desarrollo local, generando una visión común y la definición de ejes estratégicos que pueden consolidarse en propuestas de acción a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ La existencia de redes sociales y organizaciones funcionales puede facilitar la atención rápida a situaciones de emergencia, para organizar la evacuación de la población si fuera necesario o para dar atención a la población damnificada.
- ✓ El aprendizaje acerca de los factores de riesgo, la sensibilización frente a los peligros, la elaboración de mapas de peligro, la zonificación de áreas y la planificación para el mejor uso del espacio, contribuyen a una mejor preparación y prevención en zonas altamente propensas a la ocurrencia de fenómenos peligrosos como el Fenómeno de El Niño o los terremotos, deslizamientos, tsunamis.

*Alta resiliencia de los niveles de conocimiento:*

- ✓ En el departamento de Puno, en el Perú, a 3.800 y 5.000 metros sobre el nivel del mar, propenso a sequías, inundaciones y heladas frecuentes, con suelos adelgazados y empobrecidos por acción del viento y la erosión, y por exceso de pastoreo del ganado y uso de insumos químicos, se viene desarrollando una interesante experiencia de restablecimiento agrícola. Durante los últimos diez años, campesinos apoyados por agencias de desarrollo han recuperado un sistema de cultivo indígena de más de 3 mil años de antigüedad, llamado waru waru, que utiliza plataformas elevadas de suelo rodeadas de diques que acopian y conservan el agua, separan las sales y crean un microclima cálido favorable a los cultivos. Hasta la fecha, los agricultores han convertido más de 7.000 hectáreas de tierras a ese sistema ancestral para producir papas, quinua, cebada, avena y camotes, aumentando significativamente la productividad y los ingresos.

*Baja resiliencia de los niveles de conocimiento:*

- ✓ En el país se hace muy poca investigación sobre especies y variedades con mayor resistencia a variabilidad y cambios climáticos. En contraposición, existe un conocimiento tradicional, especialmente en las zonas andinas, que ha llevado a los campesinos a mejorar la calidad del material genético a lo largo de muchas generaciones, consiguiendo semillas altamente resistentes a cambios climáticos severos. Este esfuerzo, sin embargo, no ha contado con el apoyo decidido del Estado.
- ✓ Falta de investigaciones sobre los impactos positivos de fenómenos extremos y su aprovechamiento (incremento de flora, fauna o nuevas especies marinas).
- ✓ Escaso desarrollo del conocimiento acerca de los peligros potenciales y condiciones de vulnerabilidad, tanto a nivel local, como regional y nacional.
- ✓ El concepto de riesgo y vulnerabilidad no se incluye como elemento prioritario en los contenidos de las carreras universitarias relacionadas con la planificación de la producción y el desarrollo (tomando en cuenta que la zona andina es altamente propensa a procesos de inestabilidad o deslizamientos y tiene zonas de complejidad tectónica, y otras con alto riesgo de inundaciones), de manera que los profesionales incorporan muy limitadamente la prevención en los proyectos y programas de desarrollo.

El riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes, no activando nuevos peligros, no generando nuevas condiciones de vulnerabilidad o reduciendo las vulnerabilidades existentes.

Otra característica del riesgo es que por su naturaleza dinámica, es analizable y medible sólo hasta cierto punto.

Los dos factores del riesgo, peligro y vulnerabilidad, no existen independientemente pero se definen por separado para una mejor comprensión del riesgo.

El riesgo es la probabilidad de que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro.

El riesgo es función de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa.

Los factores de riesgo son producto de procesos sociales, de los modelos de desarrollo que se aplican en un territorio y sociedad determinados.

El riesgo se caracteriza principalmente por ser dinámico y cambiante, de acuerdo con las variaciones que sufren sus dos componentes (peligro y vulnerabilidad) en el tiempo, en el territorio, en el ambiente y en la sociedad.

El riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes, no activando nuevos peligros, no generando nuevas condiciones de vulnerabilidad o reduciendo las vulnerabilidades existentes. Otra característica del riesgo es que por su naturaleza dinámica, es analizable y medible sólo hasta cierto punto.

### **1.3. EL DESASTRE, CÓMO Y CUANDO OCURRE**

El desastre es “el conjunto de daños y pérdidas (humanas, de fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica, medio Ambiente), que ocurren a consecuencia del impacto de un peligro-amenaza sobre una unidad social con determinadas condiciones de vulnerabilidad”.

Un desastre ocurre cuando el peligro, debido a su magnitud, afecta y/o destruye las bases de la vida de una unidad social (familia, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan y supera sus posibilidades para recuperarse de las pérdidas y los daños sufridos a corto o mediano plazo.

Los desastres pueden ocurrir por causas asociadas a peligros naturales que pueden ser agravadas por otras de origen antropogénico, es decir, causas creadas por el ser humano en su intervención sobre la naturaleza para generar desarrollo (sobre pastoreo, deforestación, alteración de los lechos fluviales, agricultura no tecnificada en laderas, expansión urbana e infraestructura desordenadas, inadecuada utilización del espacio y otras)

Es importante tener en cuenta que no todos los desastres son de la misma magnitud, puede haber desastres pequeños y medianos que afecten a familias, comunidades o poblados, que ocurren cuando se activa algún riesgo localizado. Este tipo de desastres ocurre de manera cotidiana, y al sumarse, sus impactos pueden ser equivalentes o mayores a los de los grandes desastres o catástrofes.

#### **1.4. GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL DESARROLLO**

La GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL DESARROLLO es un concepto nuevo que ha evolucionado en los últimos años. Es un proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos. Implica intervenciones en los procesos de planeamiento del desarrollo para reducir las causas que generan vulnerabilidades.

##### **Razones para reducir el riesgo en procesos de desarrollo:**

- ✓ Porque el riesgo es producto de procesos particulares de transformación social y económica o de acumulación económica de los países, por tanto es una consecuencia directa o indirecta de la aplicación de modelos de crecimiento y desarrollo.

- ✓ Porque con la visión que ha primado hasta hoy, después de cada desastre sólo se logra un nivel inferior de desarrollo al que existía antes de su ocurrencia en términos económicos, sociales, institucionales.
- ✓ Porque la reducción del riesgo de desastre se convierte en un indicador de desarrollo y de desarrollo humano sostenible, al reducir las pérdidas que causarían los desastres y mantener los niveles de bienestar alcanzados.

#### **1.4.1. TIPOS DE GESTIÓN DEL RIESGO: GESTION PROSPECTIVA DEL RIESGO Y GESTIÓN CORRECTIVA DEL RIESGO**

##### ***A) GESTIÓN PROSPECTIVA***

Es el proceso a través del cual se adoptan con anticipación medidas o acciones en la planificación del desarrollo, que promueven la no generación de nuevas vulnerabilidades o peligros. La gestión prospectiva se desarrolla en función del riesgo "aún no existente", que podría crearse en la ejecución de futuras iniciativas de inversión y desarrollo. Se concreta a través de regulaciones, inversiones públicas o privadas, planes de desarrollo o planes de ordenamiento territorial.

Hacer prospección implica analizar el riesgo a futuro para la propia inversión y para terceros, y definir el nivel de riesgo aceptable.

##### ***Riesgo aceptable***

Obedece a decisiones colectivas y consensuadas sobre los niveles y formas de riesgo que se pueden asumir en un período determinado, así como las medidas que deben impulsarse para evitar las consecuencias que podría tener la ocurrencia efectiva del daño al que se ha estado exponiendo tal sociedad o comunidad.

Controlar el riesgo futuro implica normar y controlar nuevas decisiones de desarrollo, de manera que no se realicen inversiones que generen nuevos riesgos; en este sentido, es más barato que invertir en disminuir el riesgo ya creado.

Condiciones básicas para controlar el riesgo futuro son la voluntad política, un alto nivel de conciencia y de compromiso de todos los actores sociales. La concertación y definición de objetivos comunes entre los diferentes actores son vitales, pues sin ello los esfuerzos de reducción del riesgo de un actor social podrían ser anulados por la intervención de otros. Existe una serie de mecanismos para ejercer control sobre el riesgo futuro que involucra el desarrollo de políticas, herramientas y capacidades en la sociedad civil. Entre ellos están los Planes de Ordenamiento Territorial, los mapas de riesgo o mapas de peligros. Estos mecanismos deben reforzarse mutuamente de manera permanente.

### ***Mecanismos de control del riesgo futuro***

1. Introducción de normatividad y metodologías que garanticen que en todo proyecto de inversión se analicen sus implicaciones en términos de riesgo nuevo, y se diseñen los métodos pertinentes para mantener el riesgo en un nivel socialmente aceptable. Se requiere para ello, que el riesgo de desastre reciba la misma ponderación que otros aspectos, tales como el respeto del ambiente y el enfoque de género en la formulación de nuevos proyectos.
2. Creación de normativa sobre el uso del suelo urbano y rural que garantice la seguridad de las inversiones y de las personas. Además, que sea factible y realista en términos de su implementación. Para esto son claves los planes de ordenamiento territorial.
3. Búsqueda de usos productivos alternativos para terrenos peligrosos, como puede ser el uso recreacional y la agricultura dentro de las ciudades.
4. Impulso a la normativa sobre el uso de materiales y métodos de construcción, que sean acompañados por incentivos y opciones para que la población de bajos ingresos disponga de sistemas constructivos accesibles y seguros, que utilicen materiales locales y tecnologías apropiadas y de bajo costo.

5. Fortalecimiento de los niveles de gobierno, locales y comunitarios, dotándolos de capacidad para analizar las condiciones de riesgo de desastre y para diseñar, negociar e implementar soluciones con bases sólidas y a la vez flexibles y viables.
6. Procesos continuos de capacitación de amplios sectores de la sociedad que inciden en la creación del riesgo y en la sensibilización y conciencia sobre el mismo, como por ejemplo: pobladores, municipales, sector privado, educadores, la prensa, instituciones del gobierno central, ONGs, organismos internacionales de cooperación para el desarrollo, entre otros. El riesgo de desastre se genera privadamente, pero se sufre muchas veces de forma colectiva. Los que generan el riesgo no son, por lo general, los que lo sufren.
7. Fortalecimiento de las opciones para que los que sufren el riesgo demanden legalmente a los que lo provoquen. Esto sería la continuación lógica de las penalidades en contra de aquellos que contaminen el ambiente o que provoquen riesgo en el tránsito de personas y bienes.
8. Instrumentación de esquemas de uso de los ecosistemas y recursos naturales en general, que garanticen la productividad y la generación de ingresos en condiciones de sostenibilidad ambiental. Conservación y regeneración de cuencas hidrográficas.
9. Reforma de los currículos escolares y universitarios de manera tal que consideren de forma holística la problemática del riesgo en la sociedad, sus causas y posibles mecanismos de control, y no solamente cómo prepararse y responder en casos de desastre.
10. Fomento de una cultura global de seguridad o una cultura de gestión continua del riesgo, que promueva “ascensores” entre las iniciativas y necesidades sentidas en el nivel local y los formuladores de políticas en el nivel regional y nacional, de tal forma que se alimente continuamente el proceso de transformación legislativa en beneficio de la reducción del riesgo.

11. Creación o fortalecimiento de incentivos económicos para la reducción del riesgo, por ejemplo: primas de seguros. Cabe destacar que muchas acciones de gestión prospectiva no se realizan con el propósito expreso de gestionar el riesgo, sino que tienen que ver con decisiones u opciones en el marco de procesos de desarrollo; en todo caso, la gestión prospectiva del riesgo debería ser un factor prioritario en la planeación del desarrollo.

### **B) GESTIÓN CORRECTIVA**

Es el proceso a través del cual se adoptan con anticipación medidas o acciones en la planificación del desarrollo, que promueven la reducción de la vulnerabilidad existente. Son acciones de reducción de riesgos: la reubicación de comunidades en riesgo, la reconstrucción o adaptación de edificaciones vulnerables, la recuperación de cuencas degradadas, la construcción de diques, la limpieza de canales y alcantarillas, la canalización de ríos, el dragado continuo de ríos y reservorios y otras, así como acciones de capacitación, participación y concertación.

Los indicios o avisos de que un riesgo está latente, son las afectaciones resultantes de pequeños eventos físicos como inundaciones y deslizamientos que ocurren a diario; estas son las señales de que la sociedad no se está relacionando adecuadamente con el ambiente, y que esa mala relación podría desencadenar un desastre de envergadura a futuro. La lectura de estas señales y la acción oportuna podrían revertir los procesos que construyen estos riesgos.

Dado que el riesgo se construye de manera social en diferentes ámbitos (global, nacional, regional, local, familiar), debe corregirse en esos mismos ámbitos. Sin embargo, esto no quiere decir que debemos seguir construyendo nuevos riesgos indefinidamente.

Tomemos como ejemplo, nuevamente, los deslizamientos o rupturas de grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o la combinación de estos, que se desplazan pendiente abajo y hacia afuera, en un talud natural o artificial, que se presentan en algunos casos de manera lenta o progresiva y en otros de manera súbita o violenta. Cuando son propiciados por actividades de desarrollo, por lo general se originan en el incremento de la humedad en los suelos o en las modificaciones en las pendientes causadas por estas actividades, como los movimientos de tierra para la realización de una carretera, o la eliminación de la cobertura forestal para realizar sembríos agrícolas en una zona con susceptibilidad a deslizamientos. Tales actividades pueden alterar el balance de fuerzas que determinan la estabilidad de estas áreas e incrementar el peligro, facilitando la ocurrencia de un deslizamiento que no se produciría de no haberse cambiado las condiciones originales.

Para realizar gestión correctiva se podría intervenir:

- ✓ Elaborando mapas de peligros.
- ✓ A partir de los mapas de peligros, un inventario de elementos en riesgo permitirá determinar la distribución espacial de estructuras y poblaciones expuestas a los peligros sísmicos.
- ✓ Evaluación de vulnerabilidad de las estructuras a daños, a partir de información de eventos anteriores.
- ✓ Evaluación del riesgo: en este caso los planificadores y expertos en peligros en el espacio respectivo (local, regional) deberán identificar el riesgo aproximado y ofrecer consejos técnicos para las decisiones políticas en relación con niveles aceptables del riesgo y costos para reducirlo.
- ✓ Implementación de medidas correctivas: zonificación para uso de tierras, restricción de construcciones en áreas vulnerables, estabilización de terrenos inestables, reforzamiento de estructuras existentes, aplicación de métodos de construcción sismoresistentes, establecimiento de sistemas de alerta y distribución de pérdidas.

Para realizar tanto Gestión Preventiva como Gestión Correctiva podemos utilizar los mismos instrumentos de análisis, la diferencia se encuentra en que la primera se realiza para evitar el riesgo futuro y la segunda para corregir las condiciones de riesgo ya creadas. Si un canal de regadío no ha sido revestido de concreto o tiene fallas en el diseño (como el cálculo de las pendientes), es de esperar que sufra sedimentación permanentemente y se produzcan desbordes e inundaciones.

La gestión correctiva implicaría corregir el diseño y revestir el canal y no limitarse solo a actividades periódicas de limpieza y mantenimiento. La falta de políticas e intervenciones de reducción del riesgo obedece, en cierta forma, a que ha prevalecido la idea de que sus costos son demasiado altos para sociedades pobres. Esto es relativo, pues es posible que los beneficios de una mayor sostenibilidad compensen los costos. Por otra parte, en la medida en que los actores sociales toman conciencia y participan en la generación de consensos para disminuir los riesgos, es posible compartir los costos y potenciar los recursos disponibles.

### **C) LA GESTIÓN PROSPECTIVA Y LA GESTIÓN CORRECTIVA EN LA RECONSTRUCCIÓN**

La fase que sigue a un desastre favorece la implementación de la Gestión del Riesgo, porque posibilita intervenir sobre los factores de vulnerabilidad que condicionaron el desastre. Asimismo, la memoria reciente sobre la ocurrencia del desastre sensibiliza a las instituciones y a la población y favorece la incorporación de la Gestión Prospectiva y la Gestión Correctiva.

La reconstrucción comprende diversas medidas para restablecer de manera permanente y sostenible el funcionamiento de una unidad social (familia, comunidad, sociedad) afectada por la ocurrencia de un desastre. Las medidas pueden ser de carácter estructural y no estructural, tales como:

- ✓ Reconstrucción de infraestructura con diseños adecuados: carreteras, puentes, edificaciones, sistemas de riego, sistemas de agua.
- ✓ Reubicación, remodelación o acondicionamiento de asentamientos humanos.
- ✓ Desarrollo y fortalecimiento de capacidades en planificación del desarrollo, incorporando la Gestión del Riesgo.
- ✓ Introducción de nuevas normas regulatorias o normas técnicas para la ocupación del espacio y para la construcción de infraestructura.

#### **1.4.2. LA GESTIÓN DEL RIESGO Y LOS PROCESOS DE DESARROLLO**

Hasta hace unos pocos años se consideraba que era imposible evitar los desastres. La visión que se tenía del desastre era la de una fuerza superior que desbordaba o superaba el control humano. Se afirmaba, de manera equivocada, que eran sinónimos el fenómeno natural y el desastre, pero como hemos visto anteriormente, el desastre solo ocurre cuando una unidad social está vulnerable en el momento en que confluyen factores de peligro.

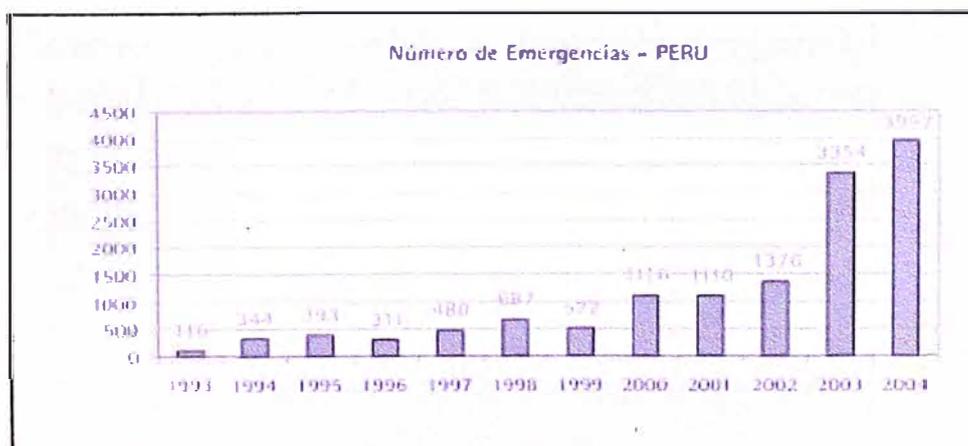
Los efectos de los desastres se manifiestan en la pérdida de vidas, daños materiales, perturbaciones sociales y económicas a consecuencia del impacto de peligros naturales como terremotos, inundaciones, sequías y otros. La mayoría de los peligros naturales que se convierten en desastres son agravados por los procesos de construcción del desarrollo.

Pero es a partir del Decenio Internacional de Reducción de Desastres (Naciones Unidas, 1990-1999), que se impulsa un nuevo enfoque del desarrollo que prioriza la reducción de vulnerabilidades asociadas a fenómenos naturales.

A nivel de la Región Andina, la evaluación de las experiencias de los países miembros frente al Fenómeno El Niño 1997-1998, concluye en un mandato de la XI Reunión del Consejo Presidencial Andino, por el cual la CAF apoya la creación y funcionamiento del Programa Regional Andino para la Prevención y Mitigación de Riesgos (PREANDINO), cuyo objetivo es "impulsar y apoyar la formulación de políticas sectoriales de prevención y mitigación de riesgos y el desarrollo de esquemas y formas de organización institucional orientadas a incorporar el enfoque en la planificación del desarrollo.

Los países menos desarrollados sufren los mayores impactos de los desastres, debido a que están experimentando un acelerado crecimiento demográfico, pero también porque su infraestructura y sus economías son más vulnerables a los efectos de los peligros naturales. Las estadísticas revelan un incremento cada vez mayor de los desastres en el mundo. Parecería que, en efecto, prevalece la visión del desastre como inevitable; sin embargo, aunque el número de desastres aumenta, eso no quiere decir necesariamente que la recurrencia o la intensidad de los fenómenos naturales haya aumentado.

El Perú tiene características geológicas y una diversidad climática y geográfica que determinan la ocurrencia de diferentes eventos naturales peligrosos para la vida humana, el funcionamiento de la economía y de la sociedad. Los que producen mayores daños y pérdidas son terremotos, sequías, inundaciones, deslizamientos, heladas, huaycos, nevadas.

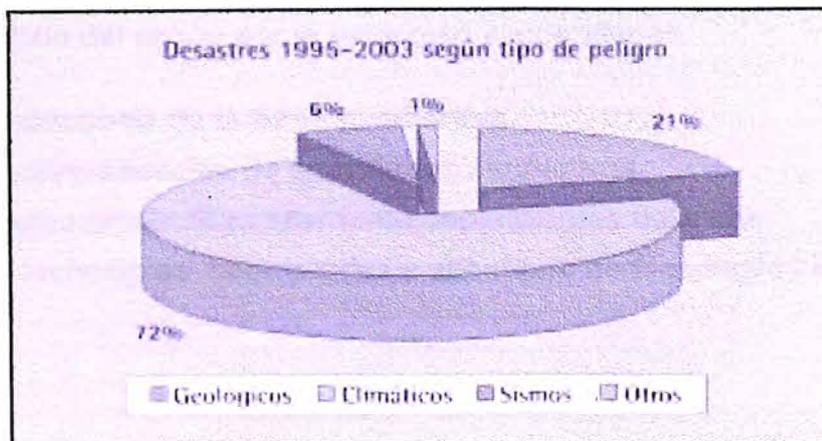


Revisando la frecuencia de emergencias ocurridas en el Perú entre 1993 y 2004, se observa que en el año 2003 las emergencias triplicaron a las registradas en 2001 y casi quintuplicaron a las de 1998 (Fenómeno El Niño). Posteriormente, se incrementaron a 3.957 en el 2004, registrando un incremento del 18% respecto al año anterior.

Se podría pensar que, en efecto, los fenómenos naturales ocurren actualmente con mayor frecuencia, pero la explicación del incremento de los desastres radica en que, de un lado, es cada vez mayor el número de poblaciones ubicadas en zonas peligrosas y en condiciones de alta vulnerabilidad y, del otro, que seguimos creando nuevas amenazas por la forma inadecuada en que intervenimos el medio natural.

Si volvemos sobre el cuadro de número de emergencias veremos que, aunque no se registran eventos naturales de grandes magnitudes en algunos años, el número de emergencias siempre va en aumento y esto se debe a que de manera cotidiana ocurren eventos naturales de menor magnitud, cuyos impactos pueden ser pequeños e incluso medianos, pero que al sumarse representan impactos y pérdidas sobre el desarrollo.

Sin embargo, aunque son los procesos naturales los detonantes o activadores de los desastres, como se puede en el siguiente cuadro, también es cierto que estos mismos fenómenos pueden tener efectos beneficiosos para los ecosistemas y para la sociedad. Lamentablemente hasta hoy se ha investigado muy poco a este respecto.



### **Los desastres que produjeron el mayor número de víctimas y pérdidas en el Perú han sido:**

- ✓ Terremotos: Huaraz (1970), Sur (2001), Nazca (1996), Rioja y Moyobamba (1990, 1991), Lima (1940, 1966 y 1974), Arequipa (1958 y 1960).
- ✓ Fenómeno El Niño y los peligros asociados a este: 1925-26, 1982-83, 1997-98.
- ✓ Sequías en el sur andino: 1956-57, 1982-83, 1990-91, 2003-2004.
- ✓ Inundaciones y huaycos (deslaves) que se producen anualmente en diversas partes del territorio, durante la temporada de lluvias.

### **Factores de vulnerabilidad en el Perú**

Las experiencias recientes de Gestión del Riesgo han permitido realizar un diagnóstico de las vulnerabilidades que produce nuestra sociedad dentro del proceso de desarrollo. A continuación se presentan a manera de resumen, indicando las variables que intervienen para su construcción; sin embargo, el análisis de vulnerabilidades requiere de una mirada profunda a cada caso específico de construcción del riesgo.

#### **Inadecuado manejo de recursos naturales**

- ✓ Deforestación, sobreexplotación de pasturas.
- ✓ Tecnologías inapropiadas en el uso de recursos.
- ✓ Tecnologías inapropiadas en actividades productivas.
- ✓ Decisión de inversiones sin análisis de las vulnerabilidades a generar para la propia inversión y en el ambiente.
- ✓ Percepción del riesgo por la población y autoridades.

#### **Desarrollo inadecuado de la base productiva**

- ✓ Escasa diversificación de actividades productivas.
- ✓ Actividades productivas altamente dependientes del clima.
- ✓ Uso de tecnologías inapropiadas y abandono de tecnologías ancestrales.

- ✓ Reducida investigación sobre resistencia y adaptación de especies a variabilidad y cambio climático, así como para el aprovechamiento de las condiciones favorables.
- ✓ Percepción del riesgo por la población y autoridades.

#### **Ocupación del espacio en zonas propensas a peligros**

- ✓ Crecimiento acelerado y desordenado, ausencia de instrumentos de planificación del espacio y uso de recursos naturales.
- ✓ Adopción de decisiones sin conocimiento de los peligros y sus efectos potenciales (percepción del riesgo por la población y autoridades).
- ✓ Dificultades de acceso a tierras seguras.
- ✓ Inexistencia o no-aplicación de normatividad.

#### **Formas constructivas inadecuadas**

- ✓ Inexistencia, desconocimiento o incumplimiento de normas constructivas.
- ✓ Bajos niveles de ingresos de la población.
- ✓ Uso de tecnologías inadecuadas al medio.
- ✓ No-adopción de medidas de mitigación de vulnerabilidades cuando hay exposición.
- ✓ Percepción del riesgo por la población y autoridades.

### **1.5. LOS DESASTRES Y SUS IMPACTOS EN EL DESARROLLO**

Los impactos de los desastres pueden ser de gran magnitud, su identificación y medición permiten obtener información clave para determinar sectores o zonas afectados, pero también para identificar dónde se encuentran los cuellos de botella de los procesos de desarrollo.

Los desastres impactan negativamente en el desarrollo, tanto a nivel microeconómico como macroeconómico, y sus efectos más severos recaen en la población en situación de pobreza.

Ejemplos de impactos que se generan sobre el desarrollo y el bienestar de la sociedad afectada:

Las pérdidas de áreas de cultivos afectan los niveles y condiciones de empleo, los ingresos de las familias y, por consiguiente, su capacidad de consumo; a su vez, esta menor capacidad de consumo incidirá en la disminución del comercio, del transporte y de los servicios. Si la unidad productiva corresponde a una familia en situación de pobreza, es posible que esta se quede sin la base primordial de su supervivencia, pudiendo llegar a niveles de indigencia, viéndose obligada a migrar a otras zonas en busca de empleo, causando en ocasiones la ruptura de la unidad familiar. Es posible también, que una familia no pobre quede en situación de pobreza como consecuencia de un desastre.

En los casos de unidades productivas orientadas a mercados externos, podrían perder posibilidades futuras de exportación. Sus efectos sobre la economía del país serán la disminución del ingreso de divisas, la recaudación de impuestos. Por otra parte, la Banca verá disminuida sus posibilidades de recuperar los préstamos otorgados a productores.

Los daños en las carreteras interrumpen el tránsito de personas, bienes y servicios, generando pérdidas a productores y comerciantes que no pueden colocar a tiempo en el mercado los productos, y la cadena de efectos continúa. La ocurrencia de un desastre reduce la disponibilidad de recursos públicos; debe atenderse a la población afectada, rehabilitarse los servicios esenciales y posteriormente reconstruirse la infraestructura afectada. Siendo una situación no prevista, los recursos que se emplean son derivados de otros posibles usos, generalmente inversiones, restringiendo las posibilidades de generar mayor desarrollo y bienestar.

Un ejemplo de medición de los impactos lo encontramos en la sistematización de la información acerca del Fenómeno El Niño 1997-98 elaborado por la CAF, que presenta estimaciones de daños directos, indirectos y secundarios. Los primeros hacen referencia a las afectaciones a los activos inmovilizados así como a las existencias, los indirectos a los flujos de bienes que se dejan de producir como consecuencia de los siniestros, y los secundarios reflejan la incidencia del desastre sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas.

Según este informe, se estima un valor total de daños que alcanza los 3.500 millones de dólares, de los cuales los daños directos alcanzan un valor de 1.612 millones (46% del total) y los daños o pérdidas indirectas 1.888 millones (54%).

Aunque los sistemas de medición tiendan a valorar los impactos de los desastres en términos monetarios, es preciso reconocer que existen daños que difícilmente pueden ser valorados, como aquellos que afectan al tejido social o a los niveles de institucionalidad, como en el caso de los cerca de 70 mil muertos a consecuencia del terremoto de 1970. Los graves impactos a nivel emocional y psicológico sobre los sobrevivientes, y la población en general, difícilmente se pueden cuantificar. Y los impactos en los miles de huérfanos y en la sensación de pérdida para quienes quedaron sin casa y sin pueblo.

Definitivamente sí, pues el desarrollo no sólo se mide en términos de crecimiento económico sino en términos de desarrollo humano, la desaparición de un pueblo es capital social que se pierde con todo su bagaje de cultura y costumbres, pero además, es pérdida del conocimiento acumulado, para los huérfanos es la pérdida de su referente social y cultural, y también puede significar que niños deban dejar la escuela y asumir responsabilidades productivas para sostenerse a sí mismos o a sus hermanos.

Más allá de esta reflexión, entendamos los impactos tal como se definen en la Gestión del Riesgo.

### **Impactos directos**

Son aquellos que mantienen relación de causalidad directa o inmediata con la ocurrencia de un fenómeno físico, representados por el impacto en las personas, en el ambiente, en la infraestructura, en los sistemas productivos, en los bienes y servicios o en las actividades sociales y económicas.

- ✓ Los que afectan a las personas: pérdidas de vidas humanas, heridos, enfermedades, traumas.
- ✓ Los que afectan a la producción destruyendo las fuentes de sustento: daños o destrucción en la unidad productiva, paralización, pérdidas.
- ✓ Daños en la infraestructura económica y social.
- ✓ Daños al medio ambiente: erosión de los ecosistemas.

### **Impactos indirectos**

Son aquellos que mantienen relación de causalidad con los efectos directos, representados usualmente por impactos concatenados o posteriores sobre la población, sus actividades económicas y sociales o sobre el ambiente.

Por definición los impactos indirectos son adversos socialmente, pero en algunos casos los impactos que son negativos sobre determinados grupos de personas, pueden resultar positivos para otros o para empresas que pueden obtener beneficios de ello.

### **Los impactos en la economía**

Un estimado de las pérdidas económicas mundiales ocasionadas por desastres entre los años 1992-2002<sup>14</sup>, indica que estas fueron 7,3 veces más importantes que en los años 60. En el Informe Mundial sobre desastres 2002, se calcula que el promedio anual estimado de daños por desastres de origen natural asciende a 69.000 millones de dólares, y que las dos terceras partes de estas pérdidas corresponden a países de desarrollo humano alto.

Las pérdidas que generan los desastres para los países en proceso de desarrollo significan mucho en relación con el volumen de su PBI y de los esfuerzos que hacen, por comparación con lo que representan para las economías desarrolladas. Tomando como referencia los impactos de El Niño 1997-98 en el caso peruano, la economía del país se había mantenido a una tasa anual de crecimiento del 7,5% desde 1990, el índice de inflación se mantenía en un dígito; en 1996 el crecimiento fue de solo 2,3% y se recuperó en 1997 al 7,4%.

***Para graficar cómo se acumulan los impactos tomemos como ejemplo el manejo de cuencas:***

La relación agua - población en el Perú es asimétrica, el régimen anual de escurrimiento de los ríos que surcan el territorio es irregular, presentando cortos períodos de abundancia, 3 a 5 meses, y prolongados períodos de estiaje, 7 a 9 meses. La costa que es la región que concentra la mayor cantidad de población, es la que dispone de menor volumen de agua.

El Perú cuenta con un total de 106 cuencas hidrográficas, de las cuales solo 5 cuentan con planes de manejo, lo cual indica un mal manejo administrativo. Un análisis de vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas en el país, concluye en que la concatenación de efectos y de daños asociados a la agricultura revela que gran parte de los impactos se relacionan con avalanchas de lodo y arrastre de sólidos provenientes de cuencas degradadas o con materiales superficiales no consolidados.

Estos sólidos ocasionan la sedimentación de los grandes reservorios ubicados en zonas de intersección de los cauces de algunos ríos en las partes bajas de las cuencas. Tales son los casos de Poechos (Chira) y Gallito Ciego (Jequetepeque). El mal manejo de las cuencas en sus partes altas, donde se sigue deforestando y devastando la vegetación en general, ocasiona erosión y el acarreo de sedimentos hacia las partes bajas de las presas.

Además, la falta de cobertura vegetal en muchas de ellas y los procesos de intervención con prácticas agrícolas inadecuadas (falta de obras de encauzamiento, reforzamiento de las defensas, mantenimiento), incrementan progresivamente la magnitud de las amenazas climáticas que alteran el régimen hidrológico. De otro lado se encuentra el fenómeno El Niño, de carácter recurrente en la región y que en su manifestación extrema presenta lluvias severas, causando daños a la actividad agrícola.

La cadena de causaciones y de impactos adversos pueden observarse: la escasez de tierra en terrenos elevados puede aumentar la tasa de deforestación, se tala para aumentar la frontera, pero al eliminar la vegetación, se aumenta la posibilidad de inundaciones aguas abajo y la erosión contribuye al arrastre de lodo y sólidos, que van a sedimentar los reservorios.

Al sedimentarse éstos, aumenta la posibilidad de inundaciones aguas abajo por la disminución de la capacidad de la presa, las inundaciones destruyen los cultivos y empobrecen la tierra cultivable al arrastrar los nutrientes.

Al ser afectada la actividad productiva los agricultores pierden su fuente de ingresos, esto impacta negativamente sobre la adquisición de alimentos, la escasez produce desnutrición y el debilitamiento de la salud de los miembros de la familia. Al mismo tiempo, la escasez de efectivo en la familia conducirá a la deserción escolar de los hijos.

También es posible que, al paralizarse la actividad productiva, algunos de los miembros de la familia migren en busca de fuentes de empleo rompiéndose el núcleo familiar.

En 1997 se había renegociado la deuda externa readecuándola a la capacidad de pago del país, y se obtuvo nuevos créditos disminuyendo la deuda en 10 puntos porcentuales.

El inicio de El Niño provocó una brusca caída de las exportaciones pesqueras y redujo la cosecha agrícola en el último trimestre, además de causar daños a la infraestructura. Los sectores procesadores de productos agrícolas y pesqueros mostraron retrocesos a partir del segundo semestre. A finales de 1997, la política fiscal comenzó a afectarse por el incremento del gasto público en proyectos de prevención y mitigación.

En 1998 la inversión pública empieza a desviarse hacia la atención de los daños causados por El Niño, y se suspenden proyectos mineros de envergadura que no se concretaron por la crisis. Hubo una caída drástica en el sector pesquero y la inflación aumentó al 4% a finales del primer trimestre, debido al alza de precios.

El crecimiento de la economía bajó a 1% y el ingreso de los sectores agrícola, pesquero y de transformación tuvieron un fuerte retroceso. El valor de las exportaciones de bienes se redujo en cerca de 1.200 millones de dólares, en tanto que las importaciones aumentaron. Las pérdidas económicas generadas por el fenómeno El Niño alcanzaron los 3.500 millones de dólares que representan más del 4,5% del PBI de 1997, correspondiendo el 47% de las pérdidas al sector productivo (agro, pesca, industria y comercio), el 21% al sector transporte y el 14% a los sectores sociales, el 12% a gastos de prevención y emergencia y el 7% a los servicios de agua y electricidad. Buena parte del dinero que se invierte en la atención de emergencias y en la reconstrucción de la infraestructura dañada procede del endeudamiento externo, lo cual significa menor disponibilidad de fondos para nuevas inversiones para el desarrollo.

### ***Los impactos en las inversiones***

Cuando ocurren desastres, no sólo se distrae recursos del desarrollo, sino que hay daños humanos y patrimonio que no se recuperan y oportunidades de desarrollo que se pierden o se dejan de aprovechar.

La principal limitación en nuestro país es que la mayor parte de las inversiones en infraestructura física no está diseñada para resistir el impacto de eventos naturales. Al no haberse considerado los riesgos al momento de decidir tales inversiones, estas infraestructuras resultan vulnerables.

Generalmente las pérdidas y daños se podrían evitar o reducir si se considerase un adecuado **Análisis del Riesgo**, antes de decidir la realización de cualquier proyecto de inversión, sea de carácter público o privado. Para ilustrar con un ejemplo revisemos el informe elaborado por CAF en el cual se señala que los daños totales estimados para el sector agrícola fueron de 1.714 millones de nuevos soles, equivalentes a 612 millones de dólares, de los cuales 163 millones correspondían a daños directos que incluyen los daños a los sistemas de riego y drenaje (123 millones) y tierras perdidas, y 449 millones a daños indirectos que incluyen pérdidas de producción agropecuaria y el costo de descolmatación de los cauces de los ríos.

Los daños afectaron también las obras de aducción (generalmente obras de derivación por no existir embalses para almacenamiento), los canales de conducción (cortados por las avenidas de los cauces que permanecen secos a lo largo de todo el año), y los sistemas de distribución que se vieron colmatados. De los 568 sistemas de riego afectados, 552 eran operados por el Ministerio de Agricultura (MINAG) y 16 por el Instituto Nacional de Desarrollo (INADE).

A las pérdidas estimadas por daños directos, es preciso agregar otros daños en los sistemas naturales de drenaje: las crecidas y avalanchas de lodo colmataron tramos extensos de los ríos que podían causar nuevas inundaciones. Los costos indirectos para obras de mitigación y prevención fueron de 215 millones de dólares.

El análisis realizado evidenció que la mayoría de los sistemas de riego en el Perú son vulnerables a las crecidas e inundaciones de los ríos y quebradas secas que los atraviesan. Es probable que, de haberse realizado los proyectos considerando esta variable desde la elaboración del perfil, el nivel de riesgo hubiera sido significativamente menor y los daños también.

Frente a los daños estimados en más de 600 millones de dólares, el Estado realizó las siguientes inversiones en el marco del Programa de Apoyo a la Emergencia Fenómeno El Niño:

Función	Monto Total (miles US\$)	Participación (%)	Nº Total de proyectos	Monto promedio (miles US\$)
Agricultura	117.639,0	45,6	982	334,2
Transporte	55.608,1	21,5	181	857,2
Salud y saneamiento	43.117,8	16,7	107	1.124,3
Educación	20.224,7	7,8	436	129,4
Otros	21.544,1	8,4	139	
FEN 1197/1998	258.133,7	100,0	1.845	390,4

Las inversiones realizadas por el Estado alcanzaron un total de US\$ 258,1 millones en 1.845 proyectos, en los sectores de Agricultura, Transporte, Salud y Saneamiento y Educación, financiados a través de endeudamiento externo. De la comparación entre el monto de daños y la inversión realizada, tanto para rehabilitación como para reconstrucción, se observa la gran diferencia existente entre ambas cifras.

Pero el costo de la reconstrucción de inversiones pasadas es también dinero que podría servir para ejecutar nuevas inversiones. Cabe preguntarse ¿cuántos nuevos proyectos de riego se podrían haber construido con 215 millones de dólares?

Las inversiones realizadas durante los últimos años para hacer frente a los desastres ocurridos en el país muestran el desvío de fondos, destinados a proyectos futuros, para atender o disminuir los impactos de los eventos naturales.

El Estado invierte cada año una considerable cantidad de recursos para realizar obras de defensa o de protección de infraestructura productiva o de asentamientos ubicados en áreas inundables o afectables por huaycos y deslizamientos, con el fin de mitigar el impacto de dichos peligros.

**Recursos destinados a la atención y/o prevención de impactos de eventos de origen natural**

<b>Evento</b>	<b>Monto (miles de US\$)</b>	<b>Nº de proyectos atendidos</b>
a) Fenómeno del niño	258.162,4	1.845
- Prevención	38.150,9	
- Emergencia	60.018,1	
- Rehabilitación	19.207,3	
- Reconstrucción	140.786,1	
b) Sismo del 23 de junio de 2001	51.633,3	1.516
c) Programa de obras de prevención: fenómeno El Niño 2002-2003	52.162,4	920
d) Programas de prevención y rehabilitación de las zonas afectadas por desastres, 2003-2004	41.172,5	921
<b>Total a+b+c+d</b>	<b>403.130,7</b>	<b>--</b>

Pero aun cuando se tiene conocimiento de las anomalías y debilidades de las inversiones que no tomaron en cuenta los riesgos existentes, se continúa construyendo infraestructura física vulnerable y se sigue incrementado el nivel de riesgo (volumen de pérdidas probable), por lo cual la cantidad de fondos que tendrían que destinarse a atender y recuperar los daños que se produzcan será cada vez más alta.

## 1.6. EL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA Y LA GESTIÓN DEL RIESGO

El SNIP busca que todas las instancias de gobierno (nacional, regional, local) ejecuten proyectos buenos para mejorar la calidad del gasto público.

Para que un proyecto se considere bueno, tiene que ser sostenible en el tiempo, socialmente rentable, consistente con políticas sectoriales y/o nacionales, y debe permitir alcanzar objetivos y resultados estratégicos en el marco de un Plan de Desarrollo.

El proyecto pasa por las etapas de pre-inversión, inversión y post inversión. Si en el perfil se identifican mal las alternativas, se encuentra después que el proyecto no es sostenible y se desperdicia recursos. Es importante trabajar todos los temas señalados en los contenidos mínimos, de una manera técnica y económica.

Se busca incorporar el Análisis del Riesgo en todos los proyectos de inversión pública, posicionando la atención en el riesgo (vulnerabilidad) como una herramienta en el proceso de desarrollo.

Las utilidades identificadas del Análisis del Riesgo en un proyecto de pre-inversión son las siguientes:

- ✓ Identifica y analiza las amenazas asociadas al ámbito de influencia del estudio.
- ✓ Identifica los elementos expuestos del estudio.
- ✓ Elabora el análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- ✓ Diseña y evalúa las alternativas que reduzcan o neutralicen el riesgo.
- ✓ Elabora o mejora indicadores y supuestos.

Los pasos propuestos para realizar el Análisis del Riesgo en la formulación de un proyecto son los siguientes:

- ✓ Diagnóstico del ámbito de influencia del proyecto.
- ✓ Análisis de escenarios de peligros asociados al ámbito de influencia del proyecto.
- ✓ Análisis de vulnerabilidad de los elementos del proyecto.
- ✓ Análisis de riesgo de las alternativas.

**ANEXO 02**

**DESCRIPCIÓN DEL DESASTRE**

**(cartas e informes antes y después del  
huayco del año 1998 en la Universidad  
Nacional de Educación)**

**Fuente: Oficina de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación**

## **ANTES DEL HUAYCO DE 1998**

### **Documentos enviados a las Autoridades correspondientes a la Prevención de Desastres en la Zona**

#### **Oficio N° 02-91 de fecha 11 de diciembre de 1991:**

Delegados de Defensa Civil del AA.HH. "Santo Domingo", P.J. La Cantuta, P.J. Rímac, P.J. 3 de octubre, Cooperativa de Vivienda Villa del Sol, Asociación Vivienda Propia "Villa Chosicana" piden al Sr. Rector de la Universidad Nacional de Educación "La Cantuta" los acompañe para una Inspección ocular in situ para viabilizar el proyecto de limpieza del cauce de la quebrada Santo Domingo.

#### **Oficio N° 026-94-AHC de fecha 08 de noviembre de 1994:**

Dirigentes de Asentamiento Humano Marginal de Trabajadores "La Cantuta" piden al Sr. Rector de la Universidad Nacional de Educación "La Cantuta" respete el cauce del Huayco de Santo Domingo.

#### **Oficio N° 005-98-JD-AA.HH de fecha 05 de febrero de 1996:**

Dirigentes y Delegados de Defensa Civil del AA.HH. "Santo Domingo", P.J. La Cantuta, P.J. Rímac, P.J. 3 de octubre, Cooperativa de Vivienda Villa del Sol, Asociación Vivienda Propia "Villa Chosicana" piden al Sr. Rector de la Universidad Nacional de Educación "La Cantuta" la limpieza del cauce del Huayco de Santo Domingo.

#### **Oficio N° 063-98-DSS de fecha 20 de enero de 1998:**

De la División de Servicio Social de la Universidad de Educación "Enrique Guzmán y Valle" a la jefa de la Oficina de Infraestructura de la misma Universidad para informarles sobre la realización de una Charla de Prevención de Desastres Naturales.

#### **Oficio N° 058-98-D-CEP/CAUNE de fecha 24 de febrero de 1998:**

Dirigido a la señora profesora PhD. Esther Arias Córdoba encargada de la Presidencia del Comité de Defensa Civil de la UNE para la Previsión de Desastres en Instalaciones de los planteles de Aplicación.

Oficio No. 02-91

Sr.

Rector de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle la Cantuta.

Por el presente nos dirigimos a Ud. a fin de solicitarle lo siguiente;

En la condición de delegado de Defensa Civil del AA.HH. Santo Domingo y en representación de los P.J. La Cantuta, P.J. Rímao, P.J.3 de Octubre, Cooperativa de vivienda villa del Sol, Asociación Vivienda Propia "Villa Chosicana.

Me veo en la imperiosa necesidad de solicitarle autorización para realizar una inspección ocular INSITU acompañado de una persona idónea de PREDES ó DEFENSA CIVIL para los días 10 al 20 de Diciembre de 1991, con la finalidad de viabilizar el proyecto de limpieza del cauce del huayco de esta zona "Margen Izquierda". Para lo cual ouento por anticipado con su colaboración correspondiente al pedido. A la vez adjunto el Informe Técnico de Predes.

Agradeciendo a la presente me suscribo a Ud.  
Aprovecho la oportunidad para hacerle llegar nuestra estima.

Atentamente

1.- INTRODUCCION.-

A pedido del A.H. Santo Domingo, hemos realizado inspecciones a la parte media de la Quebrada del mismo nombre, con la finalidad de evaluar su nivel de peligro ante un próximo huayco.

Hemos podido constatar un conjunto de poblaciones de vulnerabilidad, tanto en este A.H. como en las poblaciones de La del Sol, P.d. La Cañuta, P.d. Rimac, P.d. La Puente y la Universidad Nacional de Educación de La Cañuta.

2.- ANTECEDENTES.-

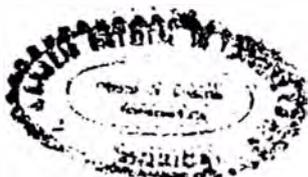
Se cuenta con informes realizados por Ingenieros de PREDES, desde el año 1987. El último de estos fué elaborado el 06 de Abril de 1989.

En dichos documentos, se aproximan evaluaciones técnicas sobre el riesgo de la zona y se señalan algunas observaciones y recomendaciones, dos de las cuales adjuntamos al presente informe, como referencia.

Los años 1987 y 1989 han ocurrido huaycos de escasa magnitud, que sin embargo, han evidenciado la alta vulnerabilidad en que se encuentran estas poblaciones.

3.- UBICACION Y CARACTERISTICAS DEL LUGAR.-

La Quebrada de Santo Domingo pertenece a una sub-cuenca tributaria del Río Rimac (margen izquierda), casi frente a La del Pedregal, a 750 msnm y se ubica en la ciudad de



Chosica, Distrito Lurigancho-Chosica, Prov. de Lima. Su área es de aproximadamente 5.25 Km<sup>2</sup>, lo cual indica que se trata de una Quebrada mediana si la comparamos con Pedregal o Guerio, y ligeramente mayor a la de Corrales.

Tiene una pendiente muy pronunciada que varía de 20 a 16 %, lo cual, sumado a su tamaño, es capaz de producir huaycos muy veloces y gran poder destructivo. La existencia de abundante material suelto (boleos) en el cauce, así como las gradas (represamientos) cada 5 a 10 m., nos dicen de una actividad reciente muy pequeña con relación a grandes huaycos anteriores. Ello explica que este material aluvional se ha venido acumulando en la parte media del cauce sin llegar a ser transportados hasta el río. Las características de esta Quebrada tienen similitud con la de Corrales, podría ocasionar daños iguales o mayores a ésta.

Se observa que, indebidamente, se ha venido plantando árboles (pinos y eucaliptos) dentro del mismo cauce. Si a ello sumamos la presencia de rocas de gran tamaño (hasta de 70 toneladas) en un tramo angosto y casi a nivel de las viviendas, podemos tener una idea de la facilidad con que un huayco mediano o grande desbordaría hacia el zona urbana.

El cauce lo encontramos muy poco definido, llegando en algunos puntos a tener su lecho apenas 1 m. de desnivel con las calles adyacentes. El ancho varía de 8 a 10 m., estrechándose a 6 m.

En la parte media del cauce se ha habilitado un campo deportivo, ocupando gran parte del mismo, estrechándolo a

seis metros, agravado por la presencia de corrales de porcinos.

En la parte media cruza el cauce un canal de riego artesanal de aprox. 80 cm de ancho. Esta obra hidráulica no cuenta con protección alguna respecto al futuro, su desborde incrementaría los daños en la zona.

En la ladera izquierda de la Quebrada, frente al A.H. Santo Domingo, hay buena cantidad de material inestable (rocas) que pueden rodar sobre las viviendas de estopas y calaminas, en caso de lluvia fuerte ó sismo.

En la ladera del frente (derecha), una doble cárcava tiene también capacidad destructiva para el A.H. Santo Domingo y en especial sobre el Centro Educativo 0072, debido al volumen del depósito que puede desestabilizarse.

Si seguimos bajando por el cauce, y ya en el límite con la Cooperativa Villa del Sol, nuevamente encontramos árboles que constituyen un pequeño bosque que lo bloquea completamente y a pocos metros de distancia, el muro perimetral de la UNE La Cantuta, le cierra el paso al drenaje de huaycos. En 1989, el huayco se embalsó en este lugar, por lo que los pobladores tuvieron que demolerlo parcialmente para liberar el flujo. Los lodos se abrieron paso por el Campus universitario, cruzándolo hasta alcanzar el Jardín Botánico y el A.H. Oswaldo Burna Soldada, como se muestra en el plano adjunto a este informe. El muro fue reparado por la UNE, sin dar solución a este grave problema.

... año pasado aún quedaba el cauce natural de la Quebrada dentro de la UHE, que se interrumpía a la altura de la línea del FECC. Lamentablemente, este año, ha sido rellenado con maquinaria del Ejército, incrementándose la posibilidad de daños a este Centro Superior de Estudios.

A partir de la línea férrea, hasta el río, el condeyectivo de esta Quebrada ha sido completamente urbanizado por 3 asentamientos: 3 de Octubre, La Cantuta y Ríaca, sin contemplar salida alguna a los flujos.

#### **Acciones recomendadas:**

a) Limpieza del cauce en la parte urbana, lo que

significa:

- Fracturar los boleos mayores a 0.80 m. o en su defecto, colocándolos al pie del talud en los puntos de desborde (ver croquis).
- Eliminar los árboles que se encuentran obstruyendo el cauce, inclusive el pequeño bosque ya indicado.
- Eliminación de los sedimentos de huayco en los puntos cuyo desnivel pone en peligro las viviendas.
- Corte del campo deportivo en un ancho de 8 m. y 2 m. de profundidad, restituyendo el lecho anterior.
- Erradicación de los corrales de porcinos en el cauce.

b) Apertura del muro perimetral de la Universidad, que

bloquea el cauce. Temporalmente puede ser

reemplazado por un cerco vivo (especies no arbustivas).

c) Protección del cruce de la acequia con el cauce, mediante losa de concreto ó piedras planas.

d) Protección del pie de las cárcavas de la ladera derecha con pircado al nivel de las viviendas más altas. Posteriormente debe plantearse el control de estas cárcavas bajo un proyecto y orientación técnica.

e) Evacuar las zonas señaladas en el croquis, inclusive las viviendas bajo las cárcavas, en caso de lluvia fuerte.

f) Si existen condiciones de apoyo con maquinaria, la UNE La Cantuta debería restablecer el cauce natural en su campus, dándole una sección de emergencia de 15 m. de ancho y 2 m. de profundidad, tratando de orientarlo hacia la calle que divide los P.D. La Cantuta y Barrio Rimac, hasta que el Estudio de Riesgo de la Quebrada Santo Domingo defina su encauzamiento definitivo hasta el río.



Ing<sup>o</sup> Hugo O'Connor Salmón  
CIP 36432  
FREDES

Chosica, 21 Noviembre 1991

# Asentamiento Humano Marginal de Trabajadores "La Cantuta"

Fundado el 24 de Noviembre de 1976

Reconocida Oficialmente por Resolución N° 142 de fecha 02 de Marzo de 1984, de la Dirección Ejecutiva de Asentamientos Marginal de la Municipalidad de Lima.

Con personería Jurídica reconocida é inscrita en la Ficha N° 4644 Asiento A-1 del Registro de Asociaciones de Lima.

CHOSICA — PERU

La Cantuta 08 de Noviembre de 1994.

Oficio Nro. 026-94-AHC.

Dr. Alfonso Ramos Geldres

Rector de la Universidad Nacional de Educación " Enrique

Guzman y Valle".

PRESENTE.-

Universidad Nacional de Educación  
" Enrique Guzmán y Valle"

- 8 NOV. 1994  
8222

MESA DE PARTES

ASUNTO: Solicitan se respete el Cause del Huayco de Santo Domingo.

De nuestra mayor consideración:

Nos es grato de dirigirnos a su despacho, en representación del A.H. de Trabajadores La Cantuta, para hacerle llegar nuestros cordiales saludos, luego le manifestamos lo siguiente.

Que como es de su conocimiento de Ud. así como el Organismo de Defensa Civil que la Cantuta se encuentra ubicado - en la zona de huaycos, como es el de Santo Domingo.

Señor Rector, nos causa mucha preocupación por el hecho de que se vienen realizando construcciones, sin tomar en cuenta el cause del dicho huayco. Al hacer las construcciones prácticamente están cerrando el camino del huayco, debe quedar libre el camino por lo menos de 20 mts. de ancho. Ante esta situación en caso de venida de huaycos estaría peligrosando nuestras viviendas.

Por el motivo expuesto recurrimos a su digno despacho con el fin de solicitar como la máxima autoridad de la U. N.E. recomiende a los técnicos responsables que tomen las debidas precauciones del caso, con el fin de evitar como lo que sucedió tragedia de San Antonio.

Sin otro particular nos suscribimos de Ud. expresándole nuestros sinceros agradecimientos y estima personal.

La Cantuta 05 de febrero de 1998.

Oficio Nc. 005-98- JD-AA.HH.

SEÑOR LUIS FERNANDO BUENO QUINO  
ALCALDE DEL DISTRITO LURIGANCHO  
Y PRESIDENTE DE DEFENSA CIVIL .  
PRESENTE.-

Municipalidad Distrital de  
Lurigancho  
CHOSICA  
4.198  
06-02-98  
UNIDAD TRAMITACIONARIA  
RECORRIDO

ASUNTO : Solicitan Limpieza del Cauce del Huayco de Santo Domingo.

De nuestra especial consideración.

Nos es grato de dirigirnos a su digno despacho en representación de los Asentamientos Humanos " EL RIMAC ", LA CANTUTA y 3 DE OCTUBRE, para saludarle a nombre de nuestros pobladores, luego molestamos su atención en lo siguiente pedido.

Que como es de su conocimiento de ud. que a consecuencia del fenómeno del Niño, viene ocurriendo huaycos en diferentes zonas y de esto no se escapa Nuestro Distrito. Por este motivo escuchando el clamor de nuestros pobladores recurrimos a su digno despacho en su calidad de Presidente de Defensa Civil, se efectue LA LIMPIEZA DEL CAUCE DE HUAYCO DE SANTO DOMINGO, dentro del Campus de la Universidad La Cantuta, en dicho lugar se encuentra una granja de Porcinos, en el mismo camino del Huayco.

Por este motivo Solicitamos se efectue la limpieza desde ese lugar hasta el Campo deportivo, a fin de que no se perjudique los AA.HH. El Rimac, - La Cantuta y 3 de Octubre, que se viene huayco de gran proporción estaríamos en peligro de desaparecer, ni Dios lo quiera. Por este motivo recurrimos a ud. Señor Alcalde, que por su intermedio se solicite Maquinarias y previa coordinación con las Autoridades de la UNE. se efectue esta limpieza Urgente.

Por nuestra parte estamos dispuestos a ayudar en todo lo que sea necesario en favor y la seguridad de nuestros pueblos.

Esperando de que contaremos con su valioso apoyo nos suscribimos expresándole nuestros sinceros agradecimientos.

Atentamente.

Sec. Genral  
JUAN MAYNUEZ CALLEGOS  
Secretario General

Comité Urbano Marginal de Trabajo  
Sec. de Actas  
"LA CANTUTA"

SIRAPIO SULLCA LORENZO  
Secretario.

SECRETARÍO  
CHOSICA

Mariano Carrera Tabora  
Secretario  
POR EL AA.HH. 3 DE OCTUBRE  
HH EL RIMAC.

SECRETARÍO  
Fund. 27-02-98

Secretario.  
Florencio Tello Makazana  
Fiscal.

Alberto Azana Villegas  
A Secretario General.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION**  
**"Enrique Guzmán y Valle"**

**DIVISION DE SERVICIO SOCIAL**

Av. Enrique Guzmán y Valle s/n La Cantuta - Chosica Telf. 360-0654 Anexo 4470 Lima 15

La Cantuta, 20 de enero de 1998

**OFICIO N° 063-98-DSS**

Señora Arq°

**Carmen ALZAMORA MONTTI**

Jefe de la Oficina de Infraestructura

056

Presente.-

SECRETARIA  
3:pm

**ASUNTO: CHARLA DE PREVENCIÓN DE DESASTRES NATURALES.**

De mi mayor consideración:

Por el presente me dirijo a su Despacho para comunicarle que, como es de conocimiento general sobre los cambios climatológicos a nivel mundial, y siendo Chosica una zona propicia a los desastres naturales. La Dirección de Bienestar Universitario de la UNE., a través de la Oficina de División de Servicio Social, en coordinación con el señor Alcalde de la Municipalidad de Chosica y las instancias pertinentes, se ha programado formar la Comisión de Brigada de Defensa Civil; en la cual queda usted invitado a integrar dicha comisión

Por tal motivo se llevará a cabo la Charla de "Prevención de Desastres Naturales" dirigido a los Docentes, Administrativos y Estudiantes de esta Casa Superior de Estudios, el día viernes 23 del presente mes a horas 2.30 p.m. en el Auditorio Principal de nuestra Universidad.

Seguras de contar con su participación, es propicia la ocasión para renovar mi consideración y estima.

**Aientamente,**



*[Signature]*  
M. D. Esther Lina Córdova

c.c. O.C.B.U. Central de Bienestar Universitario  
Archivo

*[Handwritten signature]*



*[Signature]*  
Dorla Santillán Reyna  
CASP. 5351  
Jefa de Servicio Social



Universidad Nacional de Educación  
Enrique Guzmán y Valle  
COLEGIO DE APLICACIÓN

La Cantuta, 24 de febrero de 19

**OFICIO N° 058-98-D-CEP/CAUNE**

Señora Profesora

Ph.D. Esther ARIAS CORDOVA

Encargada de la Presidencia por Delegación  
del Comité de Defensa Civil de la UNE

PRESENTE.-

ASUNTO: PREVISIÓN DE DESASTRES EN INSTALACIONES DE  
PLANTELES DE APLICACIÓN.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarla y al mismo tiempo expresarle preocupación por los daños que pudiesen sufrir las instalaciones del Colegio de Aplicación en los tres niveles, por los efectos del fenómeno del niño.

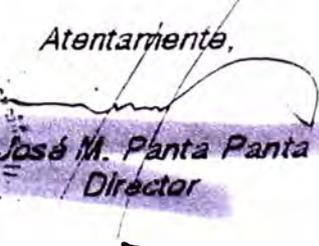
En lo que se refiere al Nivel Inicial y Primaria y por lo acontecido el día 23 los corrientes en dichos locales, esta Dirección ha emitido el Oficio N° 055-98 CEP/CAUNE, el mismo que ha sido elevado en copia a su dependencia.

De otro lado, nos preocupa la infraestructura del Nivel Secundario que varias oportunidades los anegados ocasionados por el desborde de la acequia del Talcornachay inutilizó distintos ambientes, entre ellos el auditorio, por cuanto es ambientes se encuentran ubicados en la parte baja de nuestra institución.

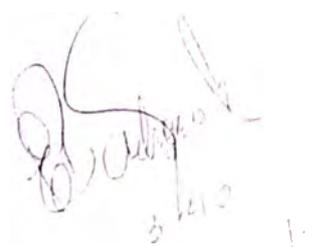
Motivo por el cual, en esta oportunidad frente a los desastres del Fenómeno del Niño y a fin de prever estragos de los cuales podríamos lamentar, solicito a usted sirva disponer al estudio de toda la zona que compromete a los Plantel de Aplicación para que la Oficina de Infraestructura y otras entidades especializadas en desastres indiquen los puntos en los que deberán colocarse defensas como muros de contención, barricadas de sacos de arena, etc.

Agradeciendo la atención que le brinda al presente, me despido expresándole mi saludo fraterno.

Atentamente,

  
Elic. José M. Panta Panta  
Director

cc: PRESIDENCIA  
VR-ACAP  
VR-ADM  
DE INFRAESTRUCTURA

  
3/2/98

**DESPUÉS DEL HUAYCO DEL 24 DE FEBRERO DE 1998**  
**Documentos enviados a las Autoridades correspondientes**

**Oficio N° 058-98-D-CEP/CAUNE de fecha 24 de febrero de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para informar sobre los daños ocasionados en los Planteles de Aplicación.

**Oficio N° 055-98-D-CEP/CAUNE de fecha 24 de febrero de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para informar sobre los daños ocasionados por la inundación del Colegio de Aplicación (Nivel Inicial y Primaria).

**Oficio N° 028-98-DEAPL de fecha 25 de febrero de 1998:**

Dirigido a la Sra. Gloria Cáceres Vargas Decana de la Facultad de Humanidades para informar sobre los daños ocasionados por la inundación sufrida en el pabellón B de la Escuela de Humanidades de la facultad de letras de la Universidad "Enrique Guzmán y Valle".

**Informe de la Municipalidad de Lurigancho Chosica N° 087-98-DST de fecha 25 de febrero de 1998:**

Dirigido al Ing. Hugo Flores Jaramillo de la Dirección Municipal del Ing. Víctor Velásquez A. de la Dirección de Servicios para determinar las acciones a tomar para posibilitar el encausamiento final del lecho de posibles huaycos en la zona de posesión de la UNE.

**Oficio N° 058-98-PCR-UNE de fecha 27 de febrero de 1998:**

Dirigido al Sr. Ing. Carlos WADSWORTH Presidente de la Corporación de Desarrollo Lima-Callao para la atención de actividades de reconstrucción y prevención en las instalaciones de la sede Universitaria "Enrique Guzmán y Valle".

**Oficio N° 060-98-D-CEP/CAUNE de fecha 27 de febrero de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para informar sobre la visita de INFES a los planteles de Aplicación.

**Informe N° 010-98/01-EPE de fecha 27 de febrero de 1998:**

Dirigido a la Arq. CARMEN ALZAMORA MOSTTI Jefa de la Oficina de Infraestructura Física para EVALUACION sobre los daños ocasionados por el DESLIZAMIENTO DE LODO EN LA QUEBRADA DE SANTO DOMINGO.

**Oficio N° 061-98-D-CEP/CAUNE de fecha 02 de marzo de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para informar sobre la VISITA DEL SR. PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO DE INFES.

**Oficio N° 108-98-OVOCPL de fecha 03 de marzo de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente de la Comisión Reorganizadora de la UNE para EVALUACION DE DESASTRE CAUSADO POR EL HUAYCO, ACCIONES REALIZADAS.

**Oficio N° 103-98-OCEPL de fecha 09 de marzo de 1998:**

Dirigido al Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para efectuar una Evaluación y análisis estructural de la cimentación donde se encuentran ubicados el Colegio de Aplicación y el Pabellón "A" de la facultad de humanidades de la UNE.

**Oficio N° 079-98-PCR-UNE de fecha 11 de marzo de 1998:**

Dirigido al Sr. Alcalde de La Municipalidad de Lurigancho- Chosica por el Sr. Moisés Quito Vidal Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE para informar sobre los trabajos de limpieza efectuadas por dicha casa de estudios (Colegios de Aplicación, Centro de producción, Aulas de la Facultad de Humanidades) y pidiendo apoyo de maquinarias para los trabajos de limpieza.



La Cantuta, 24 de febrero de 1998.

**OFICIO Nº058-98-D-CEP/CAUNE**

Ma.

Moisés QUITO VIDAL

Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE

PRESENTE. -

ASUNTO: **INFORME SOBRE DAÑOS OCASIONADOS EN LOS PLANTELES DE APLICACION.**

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que, a consecuencia de los huaycos que han caído en los locales del Nivel Primario de los Planteles de Aplicación, se han producido los siguientes daños:

Se han desnivelado y malogrado 18 puertas del primer piso, 6 AULAS, 2 baños, el depósito y el Dpto. de Educación Física completamente enlodados.

- **En cuanto al mobiliario, se ha constatado lo siguiente:**

En el Primer Grado A:

- 40 mesas unipersonales y 40 sillas

En el Primer Grado B:

- 40 mesas unipersonales y 40 sillas

En el Segundo Grado A:

- 20 mesas bipersonales y 40 sillas

En el Segundo Grado B:

- 20 mesas bipersonales y 40 sillas

En el Tercer Grado A:

- 25 mesas bipersonales y 50 sillas

En el Tercer Grado B:

- 25 mesas bipersonales y 50 sillas

Los servicios higiénicos de los alumnos y del personal docente han quedado inutilizados y malogrados, 14 wateres, lavaderos y urinarios.

El Depósito de Servicio, ha quedado completamente anegado, malográndose los enseres de aseo y cosas guardadas de los profesores.

El Departamento de Educación Física, ha quedado totalmente anegado y se han deteriorado las colchonetas, muebles, sillas, mesas y muchos materiales técnico-pedagógicos.

En cuanto a los servicios básicos de agua y desagüe, han quedado totalmente inutilizados, puesto que se han desconectado de la red.

El sistema eléctrico de ambos pabellones está en la superficie y es urgente revisarlos ya que están anegados de lodo y agua.

El Biohuerto ya no existe, pues ha quedado todo el terreno de cultivos sepultado.

El material de construcción de la Loza Deportiva enviada por el Municipio como arena fina, cascajo y material de relleno han sido barridos por el agua, desapareciendo todo. (6 volquetadas)

En lo que se refiere al Nivel de Inicial, el agua y lodo deslizado se ha acumulado en el área excavada para la cimentación de la loza deportiva que está por construirse.

Por lo expuesto, mucho agradeceré nos atienda en el siguiente pedido:

La limpieza y refacción total de los ambientes afectados.

La fumigación de los locales con la finalidad de evitar posibles epidemias.

Evaluación de los daños sufridos en la infraestructura del Nivel Primario e Inicial por instituciones especializadas (INFES, Colegio de Ingenieros, Universidad Nacional de Ingeniería, etc.).

Agradeciendo la atención que le brinde al presente, me despido expresándole mi saludo fraterno.

Atentamente,



M. Panta Panta  
Director

VR-ACAD  
VR-ADH  
DF. INFRAESTRUCTURA ✓  
COMITE DE DEFENSA CIVIL  
DF. RR. PP.



Universidad Nacional de Educación  
Enrique Guzmán y Valle  
COLEGIO DE APLICACIÓN

La Cantuta, 24 de febrero de 1998.

OFICIO N° 055-98-D-CEP/CAUNE

Mg.

Moisés QUITO VIDAL

Presidente de la Comisión Reorganizadora  
y Rector de la UNE

PRESENTE.-

**ASUNTO:** *Inundación del Colegio de Aplicación (Nivel, Inicial y Primaria)*

*De mi especial consideración:*

*Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle sobre la inundación ocurrida el día 23 de febrero en los locales de los Niveles Inicial y Primaria.*

*La inundación de los mencionados locales del Colegio de Aplicación fue debido al desborde de la acequia que pasa por la parte alta (cerca al Colegio).*

*En el Nivel Inicial el agua formó una laguna muy extensa en el perímetro del local, siendo imposible efectuar el desagüe; por lo que queda esperar la filtración en el tiempo más breve para evitar cualquier brote de epidemias.*

*El Nivel Primario fue el más afectado, ya que el agua inundó completamente el patio principal, 06 salones, los servicios higiénicos, la Oficina de Educación Física y el depósito de limpieza.*

*El desborde de la acequia se produjo en varios tramos en horas de la mañana, afectando seriamente al Colegio de Aplicación. Este hecho se comunicó inmediatamente a las dependencias pertinentes de la Universidad, apersonándose al lugar de los hechos, el Director de la Oficina Central de Servicios Generales y el Jefe de Mantenimiento, quienes constataron la magnitud de la inundación en el Colegio.*

*Después de muchos esfuerzos (alrededor de las 10.00 de la mañana), el personal de mantenimiento logró desviar el agua de la acequia que seguía ingresando a los locales del Colegio, asimismo lograron desfogar el inmenso volumen de agua del patio principal del Nivel primario, quedando a su vez un local en todos los ambientes que inundó el agua.*

*En horas de la tarde se presentaron los miembros de la Compañía de Bomberos de Chosica para poder evacuar el agua en los sótanos (Of. de Educ. Física y depósito de limpieza), lo cual fue en vano puesto que la maquinaria utilizada no logro el objetivo.*

*El día de hoy 24 de febrero estamos aún realizando, con nuestro reducido personal, la evacuación del agua de los sótanos en mención y la limpieza del lodo de los ambientes afectados.*

*Después de la verificación realizada conjuntamente con el Subdirector Administrativo del Colegio, para evaluar los daños posibles, se pudo comprobar:*

*Las paredes del Nivel Primario (Parte posterior) se han remojado considerablemente, por el encharcamiento del agua en ese lugar.*

*Cerca a los servicios higiénicos de los alumnos existen varios bloques de piedras cubiertos por tierra, originándose el hundimiento del terreno, quedando visibles algunos huecos de serio peligro.*

*La Of. de Educación Física y el depósito de servicios se encuentran a 0.80 mt. bajo el nivel del suelo, quedaron completamente inundadas, siendo dificultoso el desagüe, ya que nuestra institución no cuenta con una bomba de agua para estos casos.*

*Parte de la arena almacenada en el campo del Colegio, destinada para la construcción de la loza deportiva, fue carcomida por el agua.*

*El agua que ha inundado el Colegio, ha traído también los desperdicios de la granja porcina, lo cual podría generar posibles epidemias.*

*Por lo expuesto, señor Presidente, solicito a usted , se sirva disponer la limpieza total de la acequia que pasa por la parte alta del Colegio de Aplicación, la fumigación de los ambientes y la contratación de un cargador frontal para nivelar el suelo de Inicial y la limpieza de montículos de tierra y piedras en la parte externa del Nivel Primario, lo cual evitaría un aniego como el que se ha producido.*

*Asimismo, le solicito que la Oficina de Infraestructura realice a la brevedad posible un estudio sobre el estado en el que han quedado estos ambientes, con la finalidad de prever riesgos para nuestros alumnos y solucionarlos antes de que empiece el año escolar, ya que esta construcción se ha realizado en relleno de tierra..*

*De otro lado, para evitar cualquier problema que pueda afectar la integridad de los alumnos, mi Dirección ha suspendido las clases del Ciclo de Recuperación, Nivelación y Proyección a la Comunidad hasta el día miércoles 25 del presente mes, día en el que los locales de ambos niveles, deben quedar habilitados.*

*En la seguridad de la atención que le brinde al presente me despido reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima.*

*Atentamente,*



*Lic. José M. Panta Panta*  
*Director*

cc.: VRACAD  
VRADM  
COMITE DE DEFENSA CIVIL  
OF. INFRAESTRUCTURA

JMP/PP/2007

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
Dirección de la Escuela Académico Profesional  
de Letras

La Cantuta, 25 de febrero de 1998

OFICIO Nº 028-98-DEAPL-FH

Mg. Gloria CACERES VARGAS  
Decana de la Facultad de Humanidades  
Presente:

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para informarle lo siguiente

19 En el pabellón "A" de nuestra Escuela fue afectada por el huyco ocurrido el día 24 del pte. a horas 3.45p.m. en cuanto al mobiliario que encuentran deteriorados son:

- 150 carpetas (metal y madera)
  - 03 puertas (que deberán ser arregladas)
  - 16 altillos (que se encuentran bajo techo)
  - 04 escritorios de madera con sus respectivas sillas
- Valorizado aproximadamente en S/. 10,000.00 nuevas sillas.

20 Se recomienda

- Canalizar la aseo a ambos lados del pabellón "A"
- Elevar la defensa de cemento del pabellón "A y B"
- Asegurar la base del edificio "A" que ha sido corroída por la agua
- Eliminar el arenamiento del cerco periférico de la UNE (1.80mt. de arena), de no hacerlo se corre el riesgo de desplomarse la pared por exceso de presión y humedad
- Sembrar árboles y jardines en todo el área

Es todo cuanto puedo informar para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,



José E. CAMPOS DAVILA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL  
DE LETRAS DE LA FH

- c.c.
- ✓ -Oficina de Infraestructura
  - Archivo
  - GCV/hvo.

INFORME N° 087-98/DST.

A : ING° HUGO FLORES JARAMILLO.  
Dirección Municipal.

DE : ING° VICTOR VELASQUEZ A.  
Dirección de Servicios Técnicos.

ASUNTO : LO INDICADO.

FECHA : Chosica. 25 de Febrero de 1.998.

SECRETARIA  
Chosica 11:3

Me dirijo a Ud., a fin de poner en su conocimiento lo siguiente:

Que, a consecuencia del Huayco producido el Dia 24.02.98, se realizó coordinaciones con la Universidad Nacional de Educación "Cantuta", a través de la Oficina de Infraestructura y la Dirección de Servicios Técnicos, efectuándose Inspección Ocular por ambas dependencias en la zona de la Quebrada de Santo Domingo, a lo cual se han determinado realizar acciones para posibilitar la determinación del encauzamiento final del lecho del paso de posibles huaycos en la zona de posesión de la U.N.E. así como la ejecución del mismo, en la que se estipuló que:

- 1° La Municipalidad, se compromete a través de su Dirección de Servicios Técnicos dar apoyo Técnico a la U.N.E., para determinar la trayectoria por donde se va a encauzar el Huayco dentro de sus instalaciones, de manera tal que no afecte la seguridad de los Asentamientos Humanos colindantes y de las instalaciones de la U.N.E., teniendo en consideración el Informe formulado por PREDES en 1.972.
  - 2° La U.N.E. estará a cargo de gestionar el financiamiento de la Obra, así como de ejecutarla en coordinación con la Municipalidad y los Asentamientos Humanos colindantes.
  - 3° El Dia 26.02.98, la Municipalidad se compromete a iniciar los trabajos de Levantamiento Topográfico, para determinar lo indicado en el punto 1, por lo que la U.N.E. deberá apoyar con personal necesario para el traslado de miras y jalones y de ser posible con equipos de topografía, con sus operadores.
- La Municipalidad elaborará el Plano definitivo, en coordinación con los Técnicos de la U.N.E.
- 4° La Municipalidad se responsabiliza por los trabajos que corresponden a los sectores colindantes a los Asentamientos Humanos en coordinación con la población de estos.
  - 5° Del recorrido en las instalaciones de la UNE, se ha visto necesario que la Universidad disponga en forma prioritaria el alquiler y/o préstamo de Maquinaria Pesada un total de 50 H-M recomendándose Cargador Frontal, a fin de ejecutar a la brevedad trabajos en el Cauce del Huayco.

Es necesario poner en su conocimiento que la Municipalidad Distrital no cuenta con Maquinaria Pesada propia.

Es cuanto informo a Ud. para su conocimiento y demás fines.

Atentamente.



4932



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"  
Comisión de Reorganización  
PRESIDENCIA

La Cantuta, 27 de Febrero de 1998

**OFICIO Nro. 058-98-PCR-UNE**

Señor Ingeniero  
Carlos WADSWORTH  
Presidente de la Corporación de  
Desarrollo Lima-Callao (CORDELICA)  
Lima.-

**ASUNTO : Atención de actividades de reconstrucción  
Y prevención en las instalaciones de la  
Sede Universitaria La Cantuta-Chosica.**

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para hacer llegar el saludo de la Comisión de Reorganización de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" y el mío propio y, al mismo tiempo me permito molestar sus recargadas labores, para solicitar a su ilustre Despacho la atención de las principales necesidades que por embates de la naturaleza urge nuestra institución.

1.- **DONACION DE ALIMENTOS POR COMPENSACION DE TRABAJOS**

Destinado a personal extraordinario que participe en trabajos de limpieza integral de las instalaciones últimamente (25.02.98) dañadas por el huayco. Este trabajo permitirá recuperar entre otros algo de la infraestructura educativa para el inicio de clases de alumnos de inicial y primaria.

2.- **APOYO DE MAQUINARIAS PARA LIMPIEZA Y PREVENCION**

Orientado a trabajos de movimiento de tierra y reencauce de lecho del huayco de manera que se protejan las instalaciones estratégicas de la universidad:

Planta de tratamiento del agua  
Planteles de Aplicación: Inicial, primaria y secundaria  
Cocina y comedor universitario  
Pabellones de aulas  
Auditorio Principal y oficinas administrativas  
Centro de Experimentación Agropecuaria



Para tal efecto, consideramos por cinco días la intervención de las siguientes máquinas:

Cargador Frontal  
Motoniveladora  
Volquetes

3.- **TRABAJOS DE PREVENCIÓN CONTRA DESBORDE DEL RÍO RIMAC**

Se trata de trabajo de enrocado o construcción de muro que proteja a las instalaciones siguientes:

Estadio Universitario  
Vereda peatonal de 6,000 usuarios  
Vivero Forestal  
Red principal de desague de la margen izquierda del río Rimac, 25 A.A.H.H.

Adjuntamos el expediente técnico para mayor orientación.

4.- **REHABILITACIÓN DE LOS PLANTELES DE APLICACIÓN**

Las imágenes en televisión y periódicos muestran el fuerte deterioro de la infraestructura física orientada a la atención de los alumnos de los niveles de educación inicial, primaria y secundaria. Este trabajo puede consistir en lo siguiente:

Limpieza general  
Rehabilitación de pisos y paredes de las aulas de inicial y primaria  
Pacios de formación  
Lozas multideportivas

Agradeciendo por la atención que le merezca la presente, aprovecho de la oportunidad para reiterar a Ud. los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

  
*Enrique Guzmán y*  
M. Sc. **Enrique QUITO VIDAL**  
Presidente



Universidad Nacional de Educación  
Enrique Guzmán y Valle  
LICACIÓN

La Cantuta, 27 de febrero de 1998

OFICIO Nº060-98-D-CEP/CAUNE

Mg.

Moisés QUITO VIDAL

Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE

PRESENTE.-

ASUNTO: VISITA DE INFES A LOS PLANTELES DE APLICACION.

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo y para informarle que el día de hoy 27 de los corrientes a horas 9:25 a.m. se presento en el Colegio de Aplicación, el Inqº Hugo Espinoza Salcedo, representante de la Gerencia de Obras de INFES, para inspeccionar la situación en la que se encuentran los ambientes afectados por los efectos del huayco el día 24 de febrero.

El suscrito lo atendió le explicó la situación vivida consecuencias posteriores que podrían presentarse, poniendo énfasis en que la evaluación debe hacerse de inmediato.

El Inqº Espinoza se limito solo a tomar vistas de los principales lugares afectados e indicando que posteriormente vendria una comision de personal especializado para evaluar si los ambientes del Colegio Aplicación (Inicial y Primaria) pueden o no ser utilizados. Finalmente, el Inqº Espinoza se retiró a las 9:50 a.m.

Asimismo, informo a usted, que el día de hoy siguen los trabajos de limpieza con el reducido personal que tenemos, lo cual no es suficiente y se avanza con lentitud. De otro lado, le comunico que la jornada de trabajo con los Padres de Familia para este fin de semana, no será posible por falta de agua, actividad que se llevará a cabo cuando se cuente con las facilidades que el caso requiere.

Es todo cuanto hago de su conocimiento, expresándole sentimientos de mi consideración y deferencia personal

Atentamente,



Jose M. Panta Panta  
Director

VR-ACAD  
VR-ADM  
OF. INFRAESTRUCTURA  
COMITE DE DEFENSA CIVIL  
CP. RR.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
"Enrique Guzmán y Valle"

OFICINA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

RECEBIDA  
Jul 1998 2:30

Av. Enrique Guzmán y Valle s/n La Cantuta - Chosica

Teléfono/Fax 491-0052 Anexo 352

27 de Febrero de 1998.

INFORME N° 010-98/OI-IPM

ASUNTO

ARQ. CARMEN ALSAMORA MONTTI  
Jefe de la oficina de Infraestructura Física.

EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS POR DESLIZAMIENTO  
DE LODO EN LA QUEBRADA DE SANTO DOMINGO

Es grato dirigirme a Ud. para hacer de vuestro conocimiento que juntamente con el Arq. Alberto Vasquez S. hemos inspeccionado el área afectada de propiedad de la Universidad, por el deslizamiento de lodo y piedra de mediana magnitud, proveniente de la quebrada de Santo Domingo; se ha detectado los siguientes daños.

I. - DAÑOS FÍSICOS ESTRUCTURALES EN INMUEBLES

- 1.- Los daños a un nivel estructural no se pueden percibir aun visualmente en el Colegio de aplicación, pero debido a la inundación seria que ha sufrido en una altura de 50 cm se teme que con posterioridad se produzca un asentamiento en la cimentación debido a la absorción del agua, el cual ha sido edificada en un terreno de relleno y por donde ha pasado con anterioridad los huaycos, por lo tanto esta zona no es adecuada para el tipo de edificación existente. Este deslizamiento a causado el deterioro siguiente:

INTERIOR (06 AULAS, 04 BAÑOS, DEPOSITO Y DPTO. EDUC. FISICA)

- Los acabados
- Los pisos
- Las puertas
- Todo el mobiliario

EXTERIOR

- Losa deportiva y material para la ampliación de la misma que ha sido arrasada por el agua
- Patio de recreo
- Veredas
- Biohuerto

- 2.- En el Pabellón "A" de sociales de la Fac. De Humanidades, esta se encuentra en las mismas condiciones del Colegio de Aplicación, el deslizamiento ha debilitado la estructura a tal punto que se encuentra expuesta la cimentación del lado izquierdo de la edificación temiéndose que pueda ocurrir una desgracia mayor puesto que se podrían originar fallas estructurales que significaría un peligro para sus ocupantes. Este deslizamiento a causado el deterioro siguiente:

## **INTERIOR (Pabellón A y B )**

- Los acabados Pabellones A y B
- Los pisos Pabellón A
- Las puertas Pabellón A y B
- Todo el mobiliario Pabellón A

## **EXTERIOR**

### **Veredas**

- 3.- Con respecto a las edificaciones de la Unidad de Producción (Porcinos, cuyes, conejos, ovinos) y vigilancia, estos están totalmente afectados y se requiere su demolición total, además esta ocupando el camino o cause del huayco.
- 4.- Referente al Auditorio Principal, este presenta serios daños en el piso del escenario y la parte delantera de la Nave, lo que requiere un cambio total del acabado (machimbrado), así mismo el piso de madera de la parte delantera del Auditorio se encuentra totalmente malogrado. Además el sótano esta inundado en toda su extensión con una capa de agua que alcanza los 50 cms y que hasta la fecha no ha sido extraído, ocasionando esto la afectación de la estructura y acabados.

## **II. - MURO PERIMETRAL (COLINDANTE CON ASENT. SANTO DOMINGO)**

Este ha sido totalmente arrasado en una longitud de 30 ml. Requiriendo realizar un nuevo proyecto para su ejecución, puesto que se encuentra en la zona del cause de la Quebrada de Santo Domingo.

## **III. - CANAL DE REGADIO**

Ha sido afectado en toda la longitud que comprende la zona de la Quebrada de Santo Domingo en una longitud de 80 ml; necesitándose reconstruirlo, considerando para ello un canal cerrado y revestido reforzado con un muro de contención para que no sea afectado por los sucesivos deslizamientos. Este tendría que tener las características estructurales adecuadas para tal fin.

## **IV. - TRABAJOS DE VEREDAS EN EJECUCION**

El deslizamiento de agua, lodo y piedras origino que el encofrado para el vaciado de veredas se destruya en su totalidad, así mismo el material depositado a lo largo de la zona de trabajo fue arrastrado ocasionando su casi total perdida.

## **V. - DAÑOS EN SISTEMAS DE AGUA, DESAGÜE Y ELECTRIFICACION**

Estos daños se originan fundamentalmente en el Colegio de Aplicación e Inicial, donde ha colapsado todo el sistema de agua y desagüe debido a la desconexión de la red principal, con respecto a la red eléctrica esta se encuentra expuesta y anegada por lodo y agua.

Por otro lado al interrumpirse el abastecimiento de agua a la Planta de Tratamiento, debido al colapso del Canal que abastece con este líquido ha dejado de funcionar, ocasionando como consecuencia que la Universidad en General se quede sin agua, motivo por el cual cabe la posibilidad de la proliferación de enfermedades infecto contagiosas.

De igual modo la bajada del huayco por la zona donde se encontraba el área de cría de porcinos y otros animales, trajo consigo todo el excremento y bacterias, las cuales se emposaron en el Colegio de aplicación, motivando de esta manera que sea un foco infeccioso de diversas enfermedades.

Referente al Auditorio Principal, también se presenta daños en los Servicios Higiénicos del sótano (agua y desagüe), debido a la inundación sufrida.

**VI. - PORTON METALICO Y MURO PERIMETRAL DEL LADO DEL PAB. DE CIENCIAS**

Se ha deteriorado el portón metálico de 9mt de ancho x 2.70mt de alto de dos hojas, ubicado al lado izquierdo del ingreso a la UHR; así como el muro perimetral que circunda el portón en una longitud de 50mt a ambos lados, puesto que al momento de producirse el deslizamiento por la fuerza de éste, los ladrillos del muro han cedido un poco ocasionando la filtración entre ellos y habiéndose acumulado la arena y lodo en una altura de 2.00mt, así como en su cimentación, la cual se encuentra debilitada. Por tal motivo se corre el riesgo de un colapso en cualquier momento.

**VII. - SEMBRIO DE ROSAS**

El área ha sido totalmente inundado, originando un gran problema para su cuidado y conservación, como consecuencia se teme un total ahogamiento de los rosales debido a la naturaleza del huayco, ya que este ha sido de tierra arcillosa y arena en poca magnitud, por lo cual este lodo se comprime y mata a la planta, ocasionando su pérdida.

**VIII. - JARDIN BOTANICO**

Inundado los sembríos (alfalfa, café, etc.) e imposibilitado el trabajo en gran parte de toda su extensión.

**IX. - BIENES E INSUMOS**

En estos rubros tenemos pérdidas cuantiosas en La Unidad de Producción y Experimentación Agropecuaria, tanto a lo que se refiere a vida animal (chanchos, conejos, cuyes, etc.), insumos (medicina, alimento, fertilizantes y herramientas) y cultivos (alfalfa, café y rosas).

En el Colegio de Aplicación, las pérdidas generadas por este deslizamiento son con respecto al mobiliario como son carpetas (mesas) unipersonales y bipersonales, puertas de madera totalmente desniveladas y malogradas, de igual modo los escritorios y sillas, los altillos de los diferentes ambientes afectados por lo mismo que se encuentran bajo el lodo están totalmente inservibles.

En los ambientes que funcionan como Deposito de Servicio y Departamento de Educación Física, los enseres e implementos están totalmente malogrados.

En el Pabellón de Ciencias Pabellón "B" las pérdidas son de la misma naturaleza que el Colegio de Aplicación.

**TABLA DE MONTOS TENTATIVOS EN PERDIDAS**

DESCRIPCION	INICIALMENTE S/.	FUTURO S/.
Colegio de Aplicación	100,000.00	
Facultad de Humanidades (Sociales)	50,000.00	
Auditorio Principal	150,000.00	
Veredas Nuevas	20,000.00	
Unidad de Producción	100,000.00	
Area de Sembrío de Rosas	80,000.00	
Area de Jardín Botánico	80,000.00	
Muro Perimetral y Portón Metálico	15,000.00	
Bienes e insumos	90,000.00	
<b>TOTAL DE PERDIDAS ESTIMADAS</b>	<b>685,000.00</b>	

## RECOMENDACIONES

- a.- Independientemente de los estudios y verificaciones que realice INFIS, sería recomendable que la UMS realice una evaluación y análisis a nivel estructural de la cimentación con equipo especial debido a la filtración del agua al subsuelo y por el tipo de terreno en el cual se encuentra ubicados estos Pabellones afectados, (Colegio de Aplicación y Pabellón de Humanidades), estos estudios tendrían que ser:

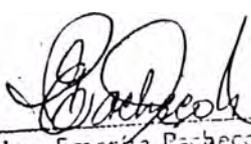
Análisis de Suelos (calicatas)  
Análisis Geotécnico de Cimentación  
Análisis Estructural de Comportamiento del sistema

Estos trabajos podrían contratarse a SENCICO, la UNI o la Universidad La Católica.

- b.- Evacuar con suma urgencia el agua y lodo del Colegio de Aplicación y el Pabellón de Ciencias, para evitar deterioros en la cimentación, además de la formación e incubación de bacterias, por lo que terminados los trabajos de limpieza se deben de fumigar todas las áreas afectadas.
- c.- Culminar con la eliminación del agua depositada en el sótano del Auditorio, ya que este emposamiento, esta filtrándose al subsuelo y generaría un problema en su estructura.
- d.- Reforzar el muro del cerco perimétrico tratado en el punto VI, por donde se evacuo el deslizamiento del huayco y limpiar la zona de toda la arena depositada, puesto que esta generando mayor presión en el muro debilitado por la fuerza de la avenida del huayco, motivo por el cual este podría desplomarse.
- e.- Reubicar a la brevedad posible las instalaciones del Area de Producción y demoler las instalaciones antiguas que se encuentran en el cause del huayco.
- f.- Definir la trayectoria del cause del huayco dentro de la UMS para evitar futuros problemas y pérdidas como los ocasionados en esta oportunidad, y ejecutar los trabajos de encausamiento.
- g.- Solicitar se canalice el Canal de riego Chosica Vieja - Los Cóndores en el sector de la Quebrada Santo Domingo, y de ser posible tramitar la canalización de todo el sector correspondiente a los terrenos de la UMS. Así mismo sería conveniente canalizar la acequia que existe en la parte posterior del Pabellón B, que servirá de aliviadero para el desfoque de las aguas de futuros huaycos.

Es cuanto informo para su conocimiento y fines.

Atentamente,

  
Bach. Ing. Emetita Pacheco Núñez  
Supervisora de Obras



La Cantuta, 02 de marzo de 1998.

OFICIO Nº061-98-D-CEP/CAUNE

Ma.

Moisés QUITO VIDAL,

Presidente del Comité de Defensa Civil de la UNE

PRESENTE. -

**ASUNTO: VISITA DEL SR. PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO DE INFES.**

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a su digno Despacho para saludarlo e informarle que el día sábado 28 de febrero del presente, a horas 11:00 a.m. se presentó en el Colegio de Aplicación, el Sr. Nicolás Nieto Medina, Presidente del Consejo Directivo de INFES, para informarse sobre daños ocasionados en el Colegio de Aplicación, por efectos del huayco del día 24 de febrero próximo pasado.

A dicho funcionario de INFES, se le informó sobre los pormenores de lo acaecido, a la vez, que se le solicitó la inmediata evaluación para proseguir con el ciclo de Implementación, recuperación y de Proyección a la Comunidad 98, suspendido por el huayco, como también iniciar el año académico 1998.

Tras de haberse culminado la inspección, el referido funcionario llegó a las siguientes conclusiones:

Que el local, según él, no ha sufrido daños por cuanto no hay rajaduras en ninguna pared; a esto el Director le solicitó que lo hiciera por escrito, dicho funcionario respondió que el día lunes se haría presente una comisión especial para evaluar los daños y que remitiría el informe posteriormente.

hacer el encausamiento

para llenarlas

colocarlas a

Finalmente, el Sr. Nicolás Nieto se retiró a 11:40 a.m.

Es todo cuanto hago de su conocimiento, expresándole los sentimientos de mi consideración y deferencia personal



Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "José M. Panta Panta".

Jose M. Panta Panta  
Director

VA-ACAD  
VA-ADM  
DF, INFRAESTRUCTURA ✓  
COMITE DE DEFENSA CIVIL  
DF, RR, RR.

JMPP/mopf



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
"Enrique Guzmán y Valle"

OFICINA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

Av. Enrique Guzmán y Valle s/n La Cantuta - Chosica

Teléfono 360-0654 Anexo 4155

a. 03 de Marzo de 1998.

**OFICIO Nº 102-98-OF/OCPL**

Señor Ingeniero  
**MOISES QUITO VIDAL**  
Presidente de la Comisión Reorganizadora de la UNE

**PRESENTE.-**

**ASUNTO :** EVALUACION DE DESASTRE  
CAUSADO POR EL HUAYCO  
ACCIONES REALIZADAS

**REF. :** Informe Nº 010-98-01-EP.V

De mi especial consideración:

Me dirijo a Usted, para elevar a su despacho el informe de la referencia, a fin de hacer de su conocimiento, la evaluación respectiva realizada por esta oficina, por el deslizamiento del huayco, acaecido el pasado 24 de febrero a horas 3.40 p.m dejando a su paso cuantiosos daños: en el Colegio de Aplicación, Pabellón de Letras de la Facultad de Humanidades y Centro de Producción, tanto en lo estructural, material, mobiliario, insitmos y animales del área de producción; de la inspección realizada se deduce que inicialmente, los daños ascenderían a S/. 685 000 00 Nuevos Soles, monto que podría elevarse de acuerdo al resultado de las evaluaciones a efectuarse de la estructura de la edificaciones afectadas.

En el mencionado informe, elevamos algunas recomendaciones que consideramos necesario llevarse a cabo a la brevedad, en especial la referente a la evaluación de los edificios que corresponden a aulas de clase a fin de contar con la seguridad de que éstas ofrezcan la seguridad necesaria para los usuarios.

Así mismo, hago de su conocimiento que nuestra Oficina viene trabajando en forma coordinada con el Departamento Técnico de la Municipalidad de Chosica para dar solución al anegamiento del lecho de huayco, adjunto al presente el Informe Nº 037-98/DST del Director de la Oficina de Servicios Técnicos de dicha entidad, donde comunica a la Dirección Municipal de los resultados de las coordinaciones efectuadas entre ambas instituciones. Sobre el particular debo manifestarle que a la fecha se ha culminado con el trabajo de campo (levantamiento topográfico) por parte de los técnicos de la Municipalidad, labor en la que han colaborado personal de la UNE y de los Asentamientos Humanos Rimac y 3 de Octubre, y se viene trabajando en la elaboración de los Planos respectivos, cuya entrega a la UNE se ha programado inicialmente para el día viernes de la presente semana.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresar a Ud. mi consideración y estima.

Atentamente,



**Dic. Adm. Pedro J. Sallardo Ponce**  
DIRECTOR

OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACION  
c.c. Miembros del Comité de Defensa Civil UNE/CCRUNE/Planificación/Archivo/gcc.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"

OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACION  
DIRECCION

Av. Enrique Guzmán y Valle

Tel. (01) 360-0654 Anexo 4151

Lima - Perú

La Cantuta, 09 de marzo de 1998.

**Oficio N°103-98-OCPL**

Señor  
Ing. M. Sc. MOISES QUITO VIDAL  
Presidente de la Comisión de Reorganización  
de la Universidad Nacional de Educación  
"Enrique Guzmán y Valle"

**Presente .-**

REF.: Of. N°108-98-OI/OCPL.

**De mi especial consideración:**

Molesto su atención con la finalidad de saludarlo cordialmente y a la vez poder comunicarle, que esta Dirección considera de mucha importancia y suma necesidad que vuestro despacho tenga a bien considerar las recomendaciones efectuadas en el documento de la referencia.

**Efectuar una evaluación y análisis estructural de la cimentación donde se encuentran ubicados el Colegio de Aplicación y el Pabellón "A" de la Facultad de Humanidades.**

Este análisis y evaluación correspondiente a nivel estructural de la cimentación debe efectuarse con equipo especial debido a la filtración del agua en el subsuelo y por el tipo de terreno con el que se encuentran los pabellones afectados en mención:

**Los estudios a realizar serían:**

- ◆ **Análisis de Suelos (Calicatas)**
- ◆ **Análisis Geotécnico de la cimentación**
- ◆ **Análisis estructural del comportamiento del sistema.**

Estos estudios que tendrán que hacerse en forma independiente muy aparte de los estudios y verificaciones que pudiera hacer INFES, deben ser efectuados vía contrato por SENCICO, la Universidad Nacional de Ingeniería o la Pontificia Universidad Católica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"

OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACION  
DIRECCION

Enrique Guzmán y Valle

Teléf. 360-0654 Anexo 4151

Lima - Perú

Oficio N°103-98-OCPL

2. **Evaluación con carácter de suma urgencia del agua y lodo del Colegio de Aplicación y el Pabellón "A" de la Facultad de Humanidades.**  
Esta labor debe efectuarse con suma urgencia con el propósito de:
  - ◆ Evitar deterioros en la cimentación.
  - ◆ Formación e incubación de bacterias.

Por tal razón, luego de terminarse con las labores de limpieza deben fumigarse en forma total las áreas afectadas.

3. **Culminar con el trabajo de eliminación del agua depositada en el sótano del Auditorio Principal.**

Este empozamiento está filtrándose al subsuelo, lo que generaría posteriormente un problema en su estructura.

4. **Reforzamiento del cerco perimétrico por donde se evacuó el deslizamiento del huayco.**

Limpiar la zona de toda la arena depositada, ya que esta generando mayor presión en el muro debilitado por la fuerza ejercida por el huayco, razón por la cual podría este desplomarse.

5. **Reubicación de las instalaciones del Área de Producción.**

Se debe proceder a la reubicación de las instalaciones del área de producción (Granja de porcinos, cuyes, conejos, ovinos) con carácter urgente, por encontrarse en el cauce del huayco y por encontrarse totalmente afectadas, por lo que se requiere su total demolición.

6. **Definición de la trayectoria del cauce del huayco dentro de la UNE.**

A fin de ejecutar los trabajos de encausamiento, es importante definir la trayectoria del cauce del huayco dentro de la UNE, con lo que se estaría tomando las precauciones del caso a fin de evitar problemas y pérdidas posteriores.

7. **Gestionar la canalización del canal de regadío de Chosica Vieja – Los Condores en el Sector de la Quebrada de Santo Domingo.**

Es necesario, que en lo posible se tramite y efectúe la canalización de todo el sector correspondiente a los terrenos de la UNE.

Es conveniente asimismo, la canalización de la acequia que existe en la parte posterior del Pabellón "B", el cual podría servir de desfogue en caso de producirse huaycos posteriores.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"

OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACION  
DIRECCION

Enrique Guzmán y Valle

Teléf. 360-0654 Anexo 4151

Lima - Perú

Oficio N°103-98-OCPL

En tal sentido Sr. Presidente, me permito solicitarle tenga a bien disponer la ejecución de las acciones correspondientes en base a las sugerencias que se reiteran en el presente documento, a fin de salvaguardar la infraestructura de nuestra casa de estudios, así como la seguridad y bienestar de la comunidad universitaria.

Agradeciendo anticipadamente la atención que le merezca el presente documento, válgome de la ocasión para expresar a usted las muestras de mi especial deferencia.

Atentamente,



*Lic. Adm. Pedro J. Gallardo Ponce*

DIRECCION  
OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACION

c.c.  
-Miembros CORUNE  
-Of. Infraestructura  
-Archivo  
JGP/cac

Jug. Luis Vargas  
(Conocimiento)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION  
"Enrique Guzmán y Valle"  
Comisión de Reorganización  
PRESIDENCIA

La Cantuta, Marzo 11, 1998

OFICIO Nro. 079-98-PCR-UNE

Señor  
Luis BUENO QUINO  
Alcalde de la Municipalidad de  
Lurigancho - Chosica  
Presente.-

De mi mayor consideración:

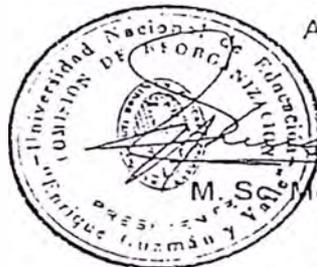
Tengo a bien dirigirme a Ud. para hacer llegar el saludo institucional de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" y el mío propio.

Como es de su conocimiento, **luego del Huayco que afectó las instalaciones del Campus de la Universidad (Colegio de Aplicación, Centro de Producción, Aulas de la Facultad de Humanidades), se han venido ejecutando trabajos de limpieza en dichos ambientes, los cuales no se han podido concluir por falta de maquinaria adecuada.**

Por tal razón y estando cerca el inicio del año escolar 1998, es que **nos vemos en la necesidad de recurrir a su Despacho a fin de solicitarle, se sirva autorizar a quien corresponda, se nos brinde el apoyo consistente en un cargador frontal y un volquete, a fin de concluir a la brevedad los trabajos de limpieza.**

Conocedores de su alto espíritu de colaboración y agradeciendo de antemano por la atención que le merezca la presente, aprovecho de la oportunidad para reiterar a Ud. los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



*Moisés Quito Vidal*

M. S. Moisés QUITO VIDAL  
Presidente

# **ANEXO 03 INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

## INFORMACION BASICA DEL PROYECTO

Para poder desarrollar las alternativas de solución se contó con la siguiente información básica. Parte de la información corresponde a trabajos ejecutados por el grupo de trabajo y otra parte tomada proyectos planteados en la quebrada de Santo Domingo.

### 1. TOPOGRAFIA

Se realizó el levantamiento topográfico del cauce del huayco dentro de la Universidad Nacional de Educación, éste se hizo con estación total y abarcó el cauce de la quebrada desde el ingreso a la universidad hasta su desembocadura en el río Rímac.

El cauce actual del huayco en la quebrada Santo Domingo está situada en la parte norte de la universidad y hace su ingreso al campus por el lado este, donde se sitúa la planta de tratamiento de aguas provenientes del canal de regadío, su cota más alta es de 883 msnm. y continua su recorrido de este a oeste.

Cruza diversos campos de cultivos que pertenecen a Unidad de Producción y Experimentación Agropecuaria de la Facultad de Ciencias, luego pasa muy cerca a las granjas de producción, en este punto tiene una cota promedio de 860 msnm.

En todo este tramo, la pendiente es ligeramente mayor al 11%, hasta llegar a la parte más baja donde se sitúan los pabellones de la Facultad de Humanidades, la pendiente disminuye a 5 % y tiene una cota en su lecho de 840 msnm, llegar al badén existente en la Av. Guzmán y Valle y finalmente continua su recorrido hasta el río Rímac donde desemboca..

## 2. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

La geología descrita a continuación de la quebrada Santo Domingo tiene como referencia al estudio realizado en el Proyecto de Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo y a continuación se describe las características más importantes:

### A. GEOMORFOLOGÍA<sup>1</sup>

Las unidades geomorfológicas más importantes son:

#### **Laderas de Montañas<sup>1</sup>**

Conforman el relieve montañoso donde están los afloramientos de roca basamento, con una topografía abrupta y biselados por pequeñas quebradas tributarias de fuerte pendiente y escasa cuenca, con una escorrentía temporal, donde el mayor tiempo están secas. Las laderas presentan pendientes promedio de 30° a 45°, pero pueden variar a subverticales.

#### **Terrazas Aluvionales<sup>1</sup>**

Se ubican en la parte alta de las márgenes de la quebrada, presentando un relieve fragmentado y ligeramente ondulado, terminando en algunos casos con bordes escarpados por proceso de erosión horizontal y vertical.

#### **Conos de Escombros<sup>1</sup>**

Se ubican en las laderas y/o al pie de las laderas, cubriendo los afloramientos de roca basamento y ocupando las depresiones formadas por las quebradas pequeñas afluentes de la quebrada Santo Domingo,

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

### **Cauce Actual en la quebrada<sup>1</sup>**

Es el cauce actual por donde recientemente ha pasado la escorrentía, formando un relieve semi plano en forma casi simétrica de bordes escarpados y donde sobresalen acumulaciones de bloques que aparentemente forman un relieve semi abrupto.

También presentan terrazas de inundación en forma fraccionada que se forman en cada avenida de agua por las quebradas.

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

### Conos de Deyección<sup>1</sup>

Se ubican en la parte inferior de la quebrada Santo Domingo, sobre un relieve de baja pendiente, con valores entre los 10° y los 20°, en forma de un abanico y con cauces no definidos; actualmente están siendo ocupadas por diversos asentamientos humanos, que peligrosamente están propensos a las inundaciones producidas por el río Rímac, ya sea en Chosica u otros lugares.

En la universidad, el jardín botánico está propenso a tener problemas de inundación.

La interacción entre depósitos de huaycos y depósitos del río Rímac está entrecruzada, ya que se observa huaycos antiguos cortados por el río Rímac. En el siguiente cuadro se observan los parámetros geomorfológicos estimados para la quebrada Santo Domingo.

**Cuadro resumen de las características morfológicas**

CARACTERÍSTICA	FORMULA	RESULTADO Y COMENTARIO
Area (A)		4.13 km <sup>2</sup> (cuenca pequeña)
Longitud del cauce (L)		3.85 km. (longitud del cauce principal)
Perímetro (P)		10.26 Km.
<b>Parámetros de Forma de la Cuenca</b>		
Factor Forma de Horton	$R_f = \frac{A}{L^2}$	Rf = 0.28
Índice de Gravellius	$I_c = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$	Ic = 1.41 (cuanto más cercano es a 1.0, presenta una forma circular)
Razón de Circularidad	$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}$	Rc = 0.49
<b>Parámetros relativos al relieve</b>		
Altitud máxima	m.s.n.m.	1750
Altitud mínima	m.s.n.m.	850
Pendiente Promedio		23%

Fuente: Propia, valores calculados con el software google Earth y fórmulas matemáticas

## **B. LITO-ESTRATIGRAFÍA<sup>1</sup>.**

### **Roca Intrusiva<sup>1</sup>**

La tonalita-granodiorita de color gris a gris oscuro, textura de grano medio a grueso, con plagioclasa blancas dentro de una matriz oscura, dura, de buena resistencia, poco meteorizada y moderado fracturamiento.

### **Depósitos Cuaternarios<sup>1</sup>**

Son acumulaciones de material producto de los procesos de erosión y acumulación de los materiales, que por su naturaleza y origen se han clasificado como depósitos fluvio-aluvionales, aluvionales. coluviales y coluvio deluviales.

### **Depósitos Fluvio Aluvionales<sup>1</sup>**

Suelos de textura granular gruesa a media, constituidas por gravas arenosa y arenas gravosa con pocos finos de limos y/o arcillas, con inclusiones de bloques y cantos de bordes angulosos, de naturaleza intrusiva, con diámetros máximos de 3.00 m, semi enterradas y superpuestas; se localizan en los cauces de las escorrentías.

### **Depósitos Aluvionales<sup>1</sup>**

Son depósitos heterométricos que están constituidos por gravas, arenas y limos, con un alto porcentaje de fragmentos de cantos y bloques de naturaleza intrusiva.

## **C. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL<sup>1</sup>**

Varios sistemas de fisuras o diaclasas se observan en los afloramientos de roca intrusiva, los que se han desarrollado durante la etapa tardía de consolidación del magma, los que favorecen para su explotación como material de préstamo en la construcción de muros de encauzamiento, por su tamaño y forma tabular con que se presentan.

*<sup>1</sup> Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

## D. LITOLOGIA<sup>1</sup>

La roca basamento es un intrusivo de tipo tonalita, de textura fanerítica de grano grueso, constituido por feldespatos, cuarzo, biotita y homblenda.

Presentan variados sistemas de diaclasas, estando las principales en posición casi oblicua al alineamiento de la quebrada y dan origen a fragmentos de roca en forma tabular. La meteorización por procesos físico - químico de la roca basamento va formando suelos granulares.

## E. PARAMETROS GEOTECNICOS<sup>1</sup>

El resumen de las evaluaciones geomecánicas y geotécnicas realizadas en el proyecto de de defensa y prevención de la quebrada Santo Domingo

Roca Intrusiva:

Litología	: Tonalita
Grado de Meteorización	: Bajo a moderado
Grado de Fracturamiento	: Amplio a moderado
Peso Específico	: 2.65 (alto)
Valor de RMR	: 60 (bueno)
Clasificación Geomecánica	: Roca tipo II-III
Calidad Geomecánica	: Buena
Resistencia a la Compresión	: 1100 kg/cm <sup>2</sup>
Carga Admisible	: > 100 Kg/cm <sup>2</sup>

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

**Depósitos Aluvionales<sup>1</sup>:**

<b>Clasificación SUCS</b>	<b>: GP – SP</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	<b>: No plástico</b>
<b>Densidad Natural</b>	<b>: 2.30 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Densidad Relativa</b>	<b>: 52.2 a 54.7 %</b>
<b>Peso Específico de Grava</b>	<b>: 2.66 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Humedad Natural</b>	<b>: 3.2 %</b>
<b>Compacidad</b>	<b>: Media a poco densa</b>
<b>Angula de Fricción Interna</b>	<b>: 36°</b>
<b>Cohesión</b>	<b>: 0</b>
<b>Carga Admisible</b>	<b>: Superior a 4.00 Kg/cm<sup>2</sup></b>

***1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.***

## **F. CANTERAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN<sup>1</sup>**

La calidad de los materiales se considera como buena por la naturaleza de la roca basamento de origen intrusivo tipo tonalita, muy pocos finos (menor al 10%), un peso específico alto entre 2.60 a 2.70 y una absorción de gravas menor a 1 % (baja).

Para la prospección de canteras de roca se han ubicado las áreas de escombros de talud donde existen grandes volúmenes de fragmentos de roca con diámetros que varían desde los 0.50 a 5.00 m. y son rocas intrusivas de tipo tonalita de buena resistencia y trabajables.

En la prospección de materiales de préstamo de agregados para mortero se han identificado depósitos aluvionales y fluvjo aluvionales. El volumen estimado es de unos 100 m<sup>3</sup> dentro del cauce de la quebrada en una longitud de 500 m. La calidad de los agregados se considera buena.

*1 Fuente: Proyecto: Defensa y Prevención de la Quebrada Santo Domingo, Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Educación, 1999.*

## I. HIDROLOGÍA Y DETERMINACION DEL FLUJO DE AVENIDAS

Según las experiencias ocurridas en años anteriores, las grandes precipitaciones y sus efectos ocurren según algún periodo de recurrencia, es muy usual relacionarlo con la aparición del Fenómeno de “El Niño”.

Es decir, los huaycos y las inundaciones han ocurrido en el tiempo y volverán a ocurrir muchas veces más en el futuro.

Generalmente los huaycos han causado incalculables daños en las subcuencas de Pedregal, Quirio, Paihua y otras más, perjuicios que, sin embargo, se olvidan rápidamente cuando las condiciones climáticas varían a situaciones de sequía. Se sabe que nuestro clima actual oscila entre periodos lluviosos y periodos secos, con leves cambios de temperatura, pero estos ciclos no afectan del mismo modo a todo el territorio nacional.

A continuación describimos algunos conceptos y metodologías vertidas en la la Tesis “Criterios para el manejo de quebradas y su aplicación en el diseño de Obras Civiles” (1998), de la Ing. Ada Arancibia, para el cálculo del caudal de escurrimiento.

En suma los principales parámetros involucrados en estos métodos son:

1. Área de la cuenca.
2. Altura total de precipitación.
3. Características generales o promedio de la cuenca (forma, pendiente, vegetación, etc).
4. Distribución de la lluvia en el tiempo.
5. Distribución en el espacio de la lluvia y e las características de la cuenca.

Los parámetros 1 y 3, básicamente se definen a partir de las características fisiográficas de la cuenca de recepción de las quebradas, los parámetros 2, 4 y 5, son deducidas a partir de un análisis de los datos, que se obtiene de los registros de precipitación. Luego el problema es contar con registros adecuados de precipitación. Básicamente existen dos tipos de registros, los pluviométricos, que registran la cantidad de lluvia caída, y los pluviógrafos, que muestran como varia la precipitación en el transcurso de la tormenta.

### **METODOS EMPIRICOS**

Aunque no son muy confiables, debido a se obtuvieron para determinadas zonas, son más sencillos, y su rápida aplicación nos permite definir una orden de magnitud para el caudal de avenida. A continuación se hace una descripción breve de uno de los métodos empíricos, más utilizados.

### **MÉTODO RACIONAL**

En principio, para aplicar este método se requieren los siguientes datos:

Registros de precipitaciones máximas diarias o registros de distribución de precipitaciones.

Mapas topográficos

Descripción de la vegetación y naturaleza del suelo.

Este es uno de los métodos más conocidos y usados en la actualidad, y quizás el más antiguo.

El producto de la intensidad de la lluvia  $i$  y el área de cuenca  $A$  es el caudal y el caudal pico  $Q$  (que ocurre en el tiempo  $t_c$ ) se conoce como el coeficiente de escorrentía  $C$  ( $0 \leq C \leq 1$ ).

Lo anterior se expresa mediante la fórmula racional:

$$Q = 0.278 C i A \quad (3.1)$$

Donde: Q : en m<sup>3</sup>/s.  
i : en mm/hora.  
A : en km<sup>2</sup>.

Coeficiente de Escorrentía, es una de las variables más imprecisas de este método. Implica una relación apropiada entre la tasa de escorrentía pico y la tasa de lluvia para la cuenca de drenaje, lo cual no es muy cierto. Su selección apropiada requiere del conocimiento y la experiencia.

Para el cálculo del tiempo de concentración  $t_c$ , se puede emplear la fórmula de Kirpich.

$$t_c = 0.06628L^{0.77}S^{0.385}$$

Donde:  $t_c$  : tiempo de concentración en horas.  
L : Longitud del cauce en km.  
S : Pendiente media del cauce principal calculada entre la máxima y la mínima elevación de la cuenca en m/m.

**Coefficientes de escorrentía para ser usados en el método racional.**

Características de la superficie	Periodo de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>Áreas desarrolladas</b>							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.50	1.00
Concreto/lecho	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes(jardines, parques, etc)							
<b>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</b>							
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<b>Condición promedio (cubierta de pasto del 50% al 75% del área)</b>							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</b>							
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>Áreas no desarrolladas</b>							
<b>Área de cultivos</b>							
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<b>Pastizales</b>							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Bosques</b>							
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

También se logró recopilar otras fórmulas para hallar la máxima avenida, estas solo requieren como parámetro el área de la cuenca, estas fórmulas empíricas se muestran a continuación en la siguiente tabla.

### OTRAS FORMULAS EMPRICAS PARA HALLAR CAUDALES MAXIMOS

Nº	AUTOR	PAIS	FORMULA	LIMITACIONES DE LA FORMULA
1	GETE		$Q_{Tr} = (4 + 16 \log T_r) \sqrt{A}$	Formula generalizada en España
2	MORGAN	ESCOCIA	$Q_{Tr} = 52.787CA^{0.5}$	C=1.00 Tr=500años C=0.585Tr=100años C=0.464 Tr=50 años C=0.215 Tr=5años
3	BRANSBY WILLIAMS	INGLATERRA	$Q_M = 79.412A^{0.32}$	Áreas mayores a 26 km <sup>2</sup>
4	RYVES	INDIA	$Q = 10.106A^{0.67}$	
5	VALENTINI	ITALIA	$Q = 27A^{0.5}$	
6	SCIMENI	ITALIA	$Q_M = \left( \frac{600}{A+10} + 1 \right) A$	Área menores de 1000km <sup>2</sup>
7	BARATTA	ITALIA	$Q_M = \left( \frac{280}{A} + 2 \right) A$	Cuencas montañosas
8	GIANDOTTI	ITALIA	$Q_M = \left( \frac{532.5}{A+16.2} + 5 \right) A$	Cuencas montañosas
9	FORTI	ITALIA	$Q_M = \left( \frac{500}{A} + 2 \right) A$	Lluvias máximas de 200 mm en 24 horas
10	KUICHLING	U.S.A.	$Q_M = \left( \frac{3596.24}{A+958.295} + 0.081 \right) A$	Avenidas poco frecuentes
11	HYDERABAD	INDIA	$Q_M = 49.554(0.386LA)^{0.9495 - \frac{1}{14} \log A}$	Rio Tungabhadra
12	CREAGER	U.S.A.	$Q = 39.077(0.386LA)^{0.936A^{-0.046}}$	Avenidas Normales

Área : Área de la cuenca en km<sup>2</sup>.

Tr : Periodo de retomo en años.

Q<sub>Tr</sub> : Gasto de Avenida máxima para un Tr, en m<sup>3</sup>/s.

Q<sub>M</sub> : Gasto de avenida máxima, en m<sup>3</sup>/s.

Q : Gasto de avenida normal, en m<sup>3</sup>/s.

Cuadro elaborado por el Ing. D. Fco. Campos Aranda.

## METODOS HIDROLOGICOS - ESTADISTICOS

- Método de Gumbel
- Método Log-Pearson tipo III
- Método de la curva de Probabilidades

Los métodos antes mencionados, fueron aplicados a los datos Pluviométricos de la estación de Santa Eulalia, según figuran en la tabla 3.3, generándose las tablas 3.4 de precipitación máxima diaria anual y la tabla 3.5 de descargas máximas, extraídas de Tesis de Grado: El Tratamiento del Huayco de la Subcuenca Santa María – Yanacoto N° 5 Chosica”, Fernández Cheng, Daniel A., 1992.

### Estación Santa Eulalia Precipitación máxima diaria

Dia de máxima lluvia		(mm)
Año	Precipitación	Fecha
1964	5,4	(15 feb)
1965	1,2	(12 dic)
1966	26,0	(30 ene)
1967	29,8	(07 feb)
1968	0,5	(16 may)
1969	10,6	(10 mar)
1970	30,8	(14 ene)
1971	14,5	(27 mar)
1972	20,0	(12 mar)
1973	19,2	(09 ene)
1974	6,0	(11 mar)
1975	14,5	(01 mar)
1976	30,0	(02 feb)
1977	8,0	(19 mar)
1978	6,8	(06 mar)
1979	10,0	(08 mar)
1980	10,0	(15 mar)
1981	10,0	(02 feb)
1982	5,6	(11 dic)
1983	8,0	(12 mar)
1984	10,5	(19 feb)
1985	0,3	

**Estación Santa Eulalia**  
**Precipitación máxima diaria anual**

PRECIPITACION			Unidad: mm
PERIODO DE RETORNO (Años)	GUMBEL	LOG-PEARSON TIPO III	ESTADÍSTICO
2	11,23	10,89	14,00
5	21,28	22,22	19,50
10	27,94	28,06	24,33
15	31,69	30,57	27,30
20	34,32	32,14	29,00
25	36,35	33,16	31,00
50	42,59	35,64	34,55
100	48,78	37,33	39,31
200	54,95	40,04	44,12
500	63,09	41,89	50,50
1000	69,24	42,95	57,23

**Estación Santa Eulalia**

DESCARGAS MAXIMAS			(M3/S)
PERIODO DE RETORNO (Años)	GUMBEL	LOG-PEARSON TIPO III	ESTADÍSTICO
2	9,20	8,90	11,40
5	17,40	18,20	15,90
10	22,80	22,90	19,90
15	25,90	25,00	22,30
20	28,10	26,30	23,70
25	29,70	27,10	25,30
50	34,80	29,10	28,20
100	39,90	30,50	32,10
200	44,90	32,70	36,10
500	51,60	34,20	41,30
1000	56,60	35,10	46,80

## REVISIÓN DE ESTUDIOS EXISTENTES

### Precipitaciones máximas

Para la zonificación de las precipitaciones máximas se ha recopilado de diversas fuentes y obtenido la información del SENAMHI para precipitaciones máximas diarias. En la siguiente tabla, se resumen los resultados en materia de precipitaciones máximas que han permitido la elaboración de isoyetas con periodos de retomo de 2, 5, 10, 25, 50, y 100 años.

Resumen estadístico de precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

Estación	Altura (msnm)	Periodo de retorno en Años					
		2	5	10	25	50	100
Von Humboldt	238	1.1	1.8	2.3	3.0	3.5	4.0
Ñaña	460	0.9	2.1	3.3	5.3	7.2	9.5
Santa Eulalia	1030	9.0	17.2	22.6	29.5	34.6	39.7
Matucana	2378	16.4	22.8	27.0	32.5	36.5	40.6
Carampoma	3250	22.0	27.2	30.4	34.3	37.1	39.7
San José de Parac	3800	21.7	28.0	32.0	36.9	40.4	43.9
Milloc	4350	16.7	23.2	27.3	32.2	35.6	39.0

Fuente: Estudio JICA

Tesis "Estudios de control de protección de flujos de lodos en las microcuencas de Quirio y Pedregal - Chosica", Silva Ávila, Sergio Justino, 2001, pag 38.

El estudio más reciente lo constituye el realizado por la Agencia Internacional de Cooperación del Japón, en 1988, Titulado "Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rimac River Basin". En este estudio se presenta los caudales máximos de avenidas en subcuencas del río Rimac, que fueron determinados por la aplicación del Hidrograma Sintético de Nakayasu, que ha sido utilizado con éxito en otros países para la simulación de hidrogramas de crecidas, cuyos resultados se muestran a continuación:

Cálculo de las curvas regionales de crecidas  
(Caudales en la cuenca /subcuencas tributarias)

Nombre	Area (km <sup>2</sup> )	Caudales en m <sup>3</sup> /s Periodo de retorno en Años					
		2	5	10	20	50	100
Q. Carosio	0,4	2	3	4	5	7	8
Q. Corrales	1,4	4	7	9	11	15	18
Q. Quirio	10,4	18	28	38	48	64	75
Q. Pedregal	10,6	18	28	38	47	62	73
Q. Paihua	14,9	40	56	69	82	99	114
Q. Cashahuacra	15,1	26	39	53	65	86	100
Q. Rio Seco	49,3	71	101	127	153	191	220
R. Rimac en Chosica	2250,0	204	290	380	470	580	660

Fuente: Estudio JICA

Tesis "Estudios de control de protección de flujos de lodos en las microcuencas de Quirio y Pedregal - Chosica", Silva Ávila, Sergio Justino, 2001, pag 34.