



SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL



PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES

TOMO I

15 ENERO 2004

**DECRETO SUPREMO N° 001-A-2004-DE/SG**

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú establece en el artículo 163° que el Estado garantiza la seguridad de la Nación mediante el Sistema de Defensa Nacional. La Defensa Nacional es integral y permanente. Se desarrolla en los ámbitos interno y externo. Por su parte, en su artículo 164° señala que la dirección, la preparación y el ejercicio de la Defensa Nacional se realizan a través de un sistema cuya organización y funciones son determinadas por ley;

Que, mediante el artículo 1° del Decreto Ley N° 19338 se creó el Sistema Nacional de Defensa Civil, como parte integrante de la Defensa Nacional con la finalidad de proteger a la población, previniendo daños, proporcionando ayuda oportuna y adecuada, y asegurando su rehabilitación en caso de desastres o calamidades de toda índole, cualquiera que sea su origen;

Que, el artículo 52 del Decreto Ley N° 19338, modificado por el Decreto Legislativo N° 735, establece que el Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI es el Organismo central, rector y conductor del Sistema Nacional de Defensa Civil, encargado de la organización de la población, coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil;

Que, la responsabilidad de planeamiento, asignada al Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI, que comprende las etapas de la gestión de desastres, debe ser realizada desde el nivel estratégico hasta el operativo;

Que, para el cumplimiento de las funciones de ley señaladas, es determinante generar un plan estratégico integral, así como los correspondientes Objetivos, Estrategias, y Programas que dirijan y orienten el planeamiento sectorial y regional para la prevención, mitigación de riesgos, preparación y atención de emergencias, así como para la rehabilitación en caso de desastres, permitiendo reducir los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales o tecnológicos potencialmente dañinos, mediante medidas de ingeniería, legislación adecuada, formación ciudadana, organización, desarrollo cultural e inclusión del concepto de prevención en todas las actividades del país, comprendido el desarrollo sostenible;

Que, para los fines a que se contrae el considerando precedente, es necesario reemplazar el Plan Nacional de Defensa Civil vigente, para lo cual el Instituto Nacional de Defensa Civil- INDECI ha formulado un nuevo Plan Estratégico denominado Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres;

Que, de acuerdo con el inciso a) del artículo 6° del Decreto Ley N° 19338, modificado por el Decreto Legislativo N° 735, es función del INDECI proponer al Consejo de Defensa Nacional los objetivos y políticas de Defensa Civil, así como las previsiones y acciones que garanticen la seguridad de la población de acuerdo con la política de Defensa Nacional;

Que, el 14 de enero del 2004 el Consejo de Defensa Nacional aprobó, el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres;

Que, el Decreto Supremo N° 056-92-PCM, Reglamento del Consejo de Defensa Nacional, establece en su artículo 18° que los acuerdos del Consejo de Defensa Nacional que requieren de un dispositivo legal para su ejecución, serán aprobados por Decreto Supremo;

Que, de acuerdo con el inciso a) del artículo 61° de la Ley N° 27867 - Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, son funciones de los Gobiernos Regionales en materia de Defensa Civil, formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil, en concordancia con la Política general del gobierno y los planes sectoriales;

De conformidad con las facultades conferidas por el inciso 24) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 27867, el Decreto Ley N° 19338 Y el Decreto Supremo N° 056-92-PCM;



DECRETA:

Artículo 12.-Aprobación del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres

Aprobar el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, cuyo texto se anexa a la presente norma formando parte integrante de la misma.

Artículo 22.- Planeamiento Sectorial y Regional

Disponer que los Planes Sectoriales y Regionales, derivados del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, sean aprobados mediante Resolución Suprema de cada Sector comprometido y mediante Ordenanza Regional, en un plazo de 30 y 60 días naturales respectivamente. El contenido de los mismos tendrá carácter prioritario para su inclusión en el correspondiente Plan Estratégico Institucional.

De conformidad con la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades, la Municipalidad Metropolitana de Lima creará y desarrollará, conjuntamente con el Sistema Nacional de Defensa Civil, el Plan Metropolitano de Contingencia, para la prevención y atención de situaciones de emergencia y desastres, y las Municipalidades Provinciales aprobarán, en el marco de sus Competencias, la regulación provincial correspondiente de acuerdo con las normas técnicas sobre Seguridad del Sistema de Defensa Civil, adecuados a las disposiciones del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres aprobado mediante el presente Decreto Supremo.

Artículo 3°.- Derogación

Deróguese el Decreto Supremo N° 036-DE/SG del 23 noviembre de 1989, que aprobó el Plan Nacional de Defensa Civil.

Artículo 4°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Relaciones Exteriores, el Ministro del Interior, el Ministro de Defensa y el Ministro de Economía y Finanzas.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los quince días de mes de enero del año dos mil cuatro.

ALEJANDRO TOLEDO MANRIOUE
Presidente Constitucional de la República

CARLOS FERRERO COSTA
Presidente del Consejo de Ministros y Encargado de la Cartera de Relaciones Exteriores

FERNANDO ROSPIGLIOSI CAPURRO
Ministro del Interior

ROBERTO ERIQUEE CHIABRA LEON
Ministro de Defensa

JAIME OUIJANDRIA SALMON
Ministro de Economía Y Finanzas





INDICE

TOMO I.....	1
DECRETO SUPREMO DE APROBACIÓN	3
REGISTRO DE CAMBIOS Y MODIFICACIONES	5
INDICE.....	7
Introducción	11
Principios	14
Diagnóstico General	16
1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PERÚ.....	16
2.- DESASTRES CAUSADOS POR FENÓMENOS NATURALES	17
3.- DESASTRES CAUSADOS POR EL HOMBRE (ANTRÓPICOS).....	21
4.- DESASTRES SOCIALES.....	23
5.- SITUACIÓN DE LA POBREZA Y LA EDUCACIÓN.....	24
6.- OPORTUNIDADES.....	25
7.- AMENAZAS.....	26
8.- FORTALEZAS.....	27
9.- DEBILIDADES.....	27
Política Nacional de Prevención y Atención de Desastres	30
Objetivos de la Política de Prevención y Atención de Desastres	32
Los Instrumentos de la Política del Sistema Nacional de Defensa Civil	35
1.- SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL	35
2.- PLANEAMIENTO DE LA DEFENSA CIVIL.....	36
3.- LA IMAGEN OBJETIVO	37
4.- EL PLAN NACIONAL.....	37
5.- PAUTAS GENERALES.....	37
6.- SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN.....	38
Estrategias	39
ESTRATEGIA 1.....	39
ESTRATEGIA 2.....	40
ESTRATEGIA 3.....	41
ESTRATEGIA 4.....	42
ESTRATEGIA 5.....	44
ESTRATEGIA 6.....	45
Programas, Subprogramas y Responsables de su Ejecución.....	46
ESTRATEGIA 1: FOMENTAR LA ESTIMACIÓN DE RIESGOS A CONSECUENCIA DE LOS PELIGROS NATURALES Y TECNOLÓGICOS.....	46
ESTRATEGIA 2: IMPULSAR LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS	47
ESTRATEGIA 3: FOMENTAR LA INCORPORACIÓN DEL CONCEPTO DE PREVENCIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO	48
ESTRATEGIA 4: FOMENTAR EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	50
ESTRATEGIA 5: FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA PREVENCIÓN DE DESASTRES	52
ESTRATEGIA 6. OPTIMIZAR LA RESPUESTA A LAS EMERGENCIAS Y DESASTRES	53
Matriz Lógica de Estrategias.....	54
ANEXOS	77



INCIDENCIAS DE FENÓMENOS NATURALES POR REGIONES DE DEFENSA CIVIL Y DEPARTAMENTOS PERIODO 1993 - 2002.....	79
CUADRO DE PELIGROS NATURALES POR UBICACIÓN DEPARTAMENTAL Y PERIODO DE OCURRENCIA.....	81
TOMO II.....	85
Introducción.....	87
Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo y Desastre.....	87
PELIGRO.....	87
IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	87
MANEJO DE PELIGROS POTENCIALES.....	88
VULNERABILIDAD.....	88
RIESGO.....	89
GESTIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.....	89
DESASTRE NATURAL.....	90
ADMINISTRACIÓN DE DESASTRES.....	91
Fenómenos Geofísicos y Geológicos.....	93
1. SISMOS.....	93
1.1 <i>Ambientes sísmicos e historia sísmica.....</i>	<i>93</i>
1.2 <i>Vigilancia sísmica.....</i>	<i>93</i>
1.3 <i>Sismicidad.....</i>	<i>95</i>
1.4 <i>Catálogos sísmicos y mapas de peligro sísmico del territorio peruano.....</i>	<i>95</i>
1.5 <i>Zonificación sísmica del territorio peruano.....</i>	<i>95</i>
1.6 <i>Previsiones sísmicas.....</i>	<i>95</i>
2. VULCANISMO.....	96
2.1 <i>Descripción.....</i>	<i>96</i>
2.2 <i>Situación.....</i>	<i>96</i>
2.3 <i>Vigilancia de los volcanes activos.....</i>	<i>97</i>
2.4 <i>Vigilancia sísmica.....</i>	<i>97</i>
2.5 <i>Vigilancia geoquímica y termal.....</i>	<i>97</i>
2.6 <i>Vigilancia de la deformación de conos.....</i>	<i>98</i>
2.7 <i>Vigilancia de la fenomenología.....</i>	<i>98</i>
2.8 <i>Previsiones.....</i>	<i>98</i>
3. MAREMOTOS (TSUNAMI).....	99
3.1 <i>Antecedentes.....</i>	<i>99</i>
3.2 <i>Manifestaciones.....</i>	<i>100</i>
3.3 <i>Clases de Maremotos.....</i>	<i>100</i>
3.4 <i>Características.....</i>	<i>100</i>
3.5 <i>Previsiones.....</i>	<i>101</i>
3.6 <i>Cómo enfrentarlos.....</i>	<i>101</i>
3.7 <i>Enfoques metodológicos.....</i>	<i>101</i>
3.8 <i>Avances tecnológicos:.....</i>	<i>101</i>
3.9 <i>Fortalezas y debilidades nacionales.....</i>	<i>102</i>
3.10 <i>Prevención.....</i>	<i>103</i>
Desastres Climáticos.....	105
1. CAMBIOS CLIMÁTICOS.....	105
1.1 <i>El tiempo y el clima.....</i>	<i>105</i>
1.2 <i>Principales tipos de hidrometeoros.....</i>	<i>105</i>
1.3 <i>Antecedentes.....</i>	<i>105</i>
1.4 <i>Situación.....</i>	<i>106</i>
1.5 <i>Condiciones de la componente atmosférica sobre el Perú.....</i>	<i>107</i>
1.6 <i>Factores climáticos.....</i>	<i>107</i>
1.7 <i>Acción de los elementos climáticos.....</i>	<i>108</i>
1.8 <i>Estado del conocimiento y enfoque de la metodología.....</i>	<i>109</i>
1.9 <i>Productos elaborados por el SENAMHI.....</i>	<i>109</i>



1.10	<i>Programas básicos a desarrollar.....</i>	<i>110</i>
1.11	<i>Programas y proyectos prioritarios.....</i>	<i>110</i>
2.	DESGLACIACIÓN.....	111
2.1	<i>Antecedentes.....</i>	<i>111</i>
2.2	<i>Situación.....</i>	<i>111</i>
2.3	<i>Vulnerabilidad del territorio.....</i>	<i>112</i>
2.4	<i>Medidas de prevención.....</i>	<i>113</i>
3.	EROSIÓN DE SUELOS.....	113
3.1	<i>Antecedentes.....</i>	<i>113</i>
3.2	<i>Descripción.....</i>	<i>113</i>
3.3	<i>Manifestaciones.....</i>	<i>114</i>
3.4	<i>Efectos.....</i>	<i>114</i>
	Fenómenos Geológicos de origen Hidrometeorológico.....	115
	DESCRIPCIÓN.....	115
	VIGILANCIA.....	115
	EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD.....	115
	METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS DE MASAS TERRÍGENAS EN PENDIENTES.....	116
	PREVISIONES.....	116
1.	PELIGROS GEOLÓGICOS POR REMOCIÓN EN MASA.....	116
1.1	<i>Diagnóstico.....</i>	<i>116</i>
1.2	<i>Inventario.....</i>	<i>117</i>
1.3	<i>Avances tecnológicos.....</i>	<i>117</i>
1.4	<i>Estudio de los peligros geológicos.....</i>	<i>118</i>
1.5	<i>Otras instituciones que directa o indirectamente ejecutan o mantienen relación con la elaboración de estudios de peligros geológicos por remoción en masa en el Perú.....</i>	<i>118</i>
2.	DESPLAZAMIENTOS DE TIERRA.....	119
2.1	<i>Antecedentes.....</i>	<i>119</i>
2.2	<i>Potencial del peligro de deslizamientos.....</i>	<i>119</i>
2.3	<i>Deslizamientos de tierra y susceptibilidad a los deslizamientos.....</i>	<i>120</i>
2.4	<i>Evaluación del peligro de deslizamiento de tierra.....</i>	<i>121</i>
2.5	<i>Factores asociados con la actividad de deslizamientos de tierra.....</i>	<i>121</i>
2.6	<i>Conclusión.....</i>	<i>123</i>
	Desastres Antrópicos y Medio Ambiente.....	124
1.	DESASTRES ANTRÓPICOS GLOBALES.....	124
1.1	<i>Efecto invernadero.....</i>	<i>125</i>
1.2	<i>Capa de ozono.....</i>	<i>127</i>
1.3	<i>Deforestación.....</i>	<i>127</i>
2.	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	129
2.1	<i>Contaminación del agua (recursos hídricos + océanos).....</i>	<i>129</i>
2.2	<i>Contaminación del aire.....</i>	<i>131</i>
2.3	<i>Residuos sólidos.....</i>	<i>132</i>
2.4	<i>Contaminación de origen terrestre.....</i>	<i>133</i>
2.5	<i>Contaminación radioactiva.....</i>	<i>135</i>
3.	ACCIDENTES QUÍMICOS.....	136
3.1	<i>Clasificación.....</i>	<i>136</i>
3.2	<i>Características especiales.....</i>	<i>137</i>
4.	MATERIALES PELIGROSOS.....	138
4.1	<i>Introducción.....</i>	<i>138</i>
	<i>Sistema estandarizado para la identificación de peligro de incendio de materiales peligrosos (NFPA 704).....</i>	<i>139</i>
	<i>Resumen del Sistema de Clasificación de Peligros (NFPA).....</i>	<i>139</i>
	<i>Sistema de identificación de los materiales peligrosos UN/DOT/CANUTEC.....</i>	<i>141</i>
	<i>Señales y colores. Características de identificación de los materiales peligrosos.....</i>	<i>141</i>
	<i>Explosivos.....</i>	<i>142</i>
	<i>Clase 1. Explosivos.....</i>	<i>142</i>
	<i>Clase 2. Gases inflamables, no inflamables y venenosos.....</i>	<i>142</i>



<i>Clase 3. Líquidos inflamables</i>	143
<i>Clase 4. Sólidos inflamables y con combustión espontánea</i>	143
<i>Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos</i>	143
<i>Clase 6. Materiales venenosos (tóxicos) e infecciosos</i>	144
<i>Clase 7. Radiactivos</i>	144
<i>Clase 8. Corrosivos</i>	145
<i>Clase 9. Materiales peligrosos misceláneos o varios</i>	145
5. INCENDIOS.....	145
5.1. Incendios forestales.....	145
5.2. Incendios urbanos.....	146
Peligros Sociales	148
INTRODUCCIÓN.....	148
<i>Terrorismo</i>	148
<i>El Sistema Nacional de Defensa Civil ante el terrorismo</i>	150
Vulnerabilidad a los Desastres	151
1. DESCRIPCIÓN.....	151
2. TIPOS DE VULNERABILIDADES.....	151
3. CUANTIFICACIÓN.....	152
4. FACTORES QUE INCREMENTAN Y/O CONTRIBUYEN A LA VULNERABILIDAD.....	153
5. VULNERABILIDAD ANTE PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	156
5.1 <i>En las cuencas</i>	156
5.2 <i>Deficiencias de la investigación, análisis y pronóstico de los peligros naturales</i>	158
5.3 <i>Servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado</i>	159
5.4 <i>Servicios de suministro de energía eléctrica</i>	160
5.5 <i>La red de transporte</i>	162
5.6 <i>La Agricultura</i>	163
5.7 <i>La Pesca</i>	166
5.8 <i>La Salud</i>	167
5.9 <i>En los asentamientos humanos</i>	169
5.10 <i>En Educación</i>	172
6. VULNERABILIDAD SÍSMICA	172
6.1 <i>Sector Vivienda</i>	173
6.2 <i>Sector Transportes</i>	174
6.3 <i>Sector Agricultura</i>	174
6.4 <i>Sector Salud</i>	175
6.5 <i>Sector Educación</i>	175
6.6 <i>Sector Energía</i>	175
7. VULNERABILIDAD ANTE MOVIMIENTO DE MASAS TERRÍGENAS.....	176
8. VULNERABILIDAD SOCIAL.....	176
8.1 <i>Introducción</i>	176
8.2 <i>Vulnerabilidad de las ciudades</i>	176
Terminología empleada en la Gestión ante los Desastres	179
1. INTRODUCCIÓN.....	179
Glosario Básico de Términos	184
1.- GESTIÓN ANTE LOS DESASTRES	184
2.- SISMOLOGÍA, VOLCANOLOGÍA	187
3.- GEOLOGÍA	189
4.- HIDROLOGÍA	191
5.- METEOROLOGÍA - OCEANOGRAFÍA	191
LISTA DE INSTITUCIONES Y SIGLAS	195



Introducción

Los seres humanos pueden hacer muy poco o casi nada para cambiar la incidencia o intensidad de la mayoría de los fenómenos naturales pero, en cambio, pueden tomar medidas para que los eventos naturales no se conviertan en desastres debido a sus propias acciones u omisiones. Es importante entender que la intervención humana puede aumentar la frecuencia y severidad de los peligros naturales, generándolos donde no existían antes. Finalmente, la intervención humana minimiza el efecto de mitigación que tienen los ecosistemas.

Las dimensiones reales de muchos tipos de peligros pueden ser alteradas si se toman medidas apropiadas, pero hay casos en los que ninguna tecnología conocida puede alterar efectivamente la ocurrencia misma. Cuando una inundación se produce cada año, o cada pocos años, el peligro es parte del entorno y los proyectos son ubicados y diseñados teniendo en cuenta esa característica. A la inversa, en un área donde un tsunami puede ocurrir en cualquier momento dentro de los próximos 50 ó 100 años, es difícil estimular el interés en tomar medidas para reducir la vulnerabilidad, aun cuando los daños puedan llegar a ser catastróficos. Con un horizonte temporal tan lejano, medidas que requieran inversión intensiva en capital pueden no ser económicamente viables. Los eventos raros, o con probabilidad de alcanzar poca magnitud, son los más difíciles de mitigar, y la reducción de la vulnerabilidad puede demandar medidas preventivas que estén más allá de lo que podría ser justificable en virtud de un análisis económico.

Enfrentar los desastres en el Perú ha sido una constante por las características tectónicas, oceánicas, atmosféricas y orográficas; sin embargo, desde 1970 se ha ido construyendo una capacidad de previsión y respuesta ante diversas emergencias producidas por la naturaleza y la acción del hombre.

Estos progresos han llevado a la germinación de una cultura de la prevención, la misma que debe ser consolidada tanto en el sector público y privado como en la ciudadanía.

Este Plan permite concertar acciones a nivel sectorial, regional y local en la medida que identifica estudios, actividades y proyectos de prevención, los mismos que, siguiendo la normatividad prevista en el Sistema Nacional de Inversión Pública, podrán ser financiados en los presupuestos anuales, para hacer frente a las amenazas naturales de nuestra particular ubicación en América del Sur y el Pacífico Sudeste.

El Perú se encuentra ubicado en el Hemisferio Sur, Meridional o Austral, en relación a la línea del Ecuador, en la América del Sur. En su parte central y occidental, todo el país se localiza dentro de la zona tropical y subtropical, motivo por el cual su clima debería ser cálido y húmedo, sin embargo, la existencia de condiciones geográficas diversas -Cordillera Andina, Anticiclón del Pacífico Sur, Corriente Peruana, etc.- hace que el territorio peruano sea un complejo geográfico expuesto no sólo a cambios climáticos, con y sin El Niño, sino morfológicos, así como ecológico-económicos.

Además, la población peruana presenta estructuras sociales diferentes, caracterizadas por zonas de extrema pobreza en la periferia urbana en la Costa, en las zonas rurales de la Sierra y en los caseríos y zonas fronterizas de la Selva, las cuales tienen una mayor vulnerabilidad.

El Perú está ubicado en una zona muy activa de interacción tectónica y volcánica que genera condiciones de alta sismicidad. La alteración de las condiciones océano atmosféricas ocasiona fenómenos recurrentes muy destructivos y la existencia de la Cordillera de los Andes determina una variada fenomenología de geodinámica externa que amenaza permanentemente al país.

A estas amenazas naturales se suman también las generadas por el hombre por una inadecuada ocupación del territorio, que contamina el aire, suelo, mar y aguas continentales y, además, en muchos casos, agravando los efectos de los desastres de origen natural. A lo largo de nuestra historia, las



consecuencias de estas manifestaciones de la naturaleza nos han llevado a tener ingentes pérdidas económicas, de vidas, millones de damnificados y el deterioro en la calidad de vida.

La historia recoge innumerables casos de desastres de origen natural y producidos por el hombre expresados en pérdidas de vidas, colapsos de centros poblados de diferentes tamaños en el medio rural y urbano, pero también pueden documentarse acciones públicas y privadas que no sólo han actuado para mitigar efectos de desastres sino también han cultivado la prevención como un valor de las familias y entidades públicas como escuelas, empresas, que se expresan en una amplia red de defensa civil, la misma que luego de 30 años de existencia requiere una consolidación en los tres niveles de gobierno previstos por nuestro ordenamiento legal.

En la actualidad el Perú presenta una población de más de 26 millones de habitantes; al igual que muchos otros países de América Latina, es un país pluricultural. De su población total, más de 8 millones de habitantes son indígenas, en su mayoría quechuas y aymaras, sentados en la Región Andina. Cada región presenta características culturales, económicas y políticas evidentemente distintas de otros sectores de la población nacional. Esta diversidad cultural proviene de numerosos factores, tales como cultura, normas de vida, lengua, cosmovisión, composición demográfica, continuidad en la ocupación del territorio, grado de contacto y/o interacción con la sociedad y con el ordenamiento jurídico nacional.

Es importante resaltar que, por diversas razones, existen asimismo poblaciones indígenas que se encuentran en proceso de desaparición biológica y/o cultural. Estas comunidades se exponen frecuentemente a situaciones que ponen en riesgo su vida y medio ambiente, ya sea por la “tala indiscriminada de árboles” con fines económicos para la expansión del terreno agrícola o para el comercio de madera o por la actividad de extracción petrolera.

El crecimiento acelerado y el desarrollo no planificado de nuestras ciudades, donde se concentra más del 62% de la población total del Perú, la inseguridad ciudadana y las condiciones extremas de pobreza son condicionantes para que los peligros naturales generen graves consecuencias en los sistemas económico-sociales a los cuales tenemos que proteger reduciendo las particulares condiciones de vulnerabilidad que le son características.

Esta situación se revierte con una cuidadosa planificación en donde están involucrados el Estado y los sectores del desarrollo, interrelacionados con una característica activa y dinámica de eficiencia que permita la promoción de una cultura de la prevención en las autoridades y población en general, y que su cabal comprensión se haga realidad en el transcurso de la próxima década.

En 1989, con el aporte financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional AID como parte del Proyecto 527-0318 “Preparativos para Desastres” que fue aprobado con D.S. 036-DE/SG del 23 de noviembre de 1989, se formuló el Plan Nacional de Defensa Civil, documento que en sí constituyó un valioso esfuerzo de planificación en su oportunidad, permitiendo establecer los lineamientos básicos de participación sectorial e institucional a escala nacional en acciones de prevención y mitigación, que en esa época aún no habían sido entendidas a plenitud y asumidas por la comunidad internacional, lo cual recién ocurrió a mediados de 1995 luego de la evaluación de los avances del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres (DIRD). En dicho plan se planteó, adicionalmente, la participación activa de la comunidad en la reducción de los efectos de los desastres naturales.

Reconociendo la importancia del Plan Nacional de 1989, es pertinente observar que éste no tomó como punto de inicio el análisis de la vulnerabilidad local, partiendo de peligros particulares de carácter global; no consideró que las acciones de las organizaciones locales enfrentan una variedad de problemas de salud, vivienda, agricultura y educación, entre otros, ni que la población local conoce sus propias necesidades y no actúa por razones abstractas y que problemas específicos locales son casi siempre la motivación para sus acciones; consideró la caracterización de la realidad nacional desligándola de gran cantidad de factores humanos y sociales que intervienen en la generación y



configuración de sus efectos. Metodológicamente, no responde a un análisis estratégico de la realidad nacional respecto a los desastres; no fijó una visión a alcanzar en un horizonte temporal ni estableció los objetivos del planeamiento estratégico ligado al desarrollo.

Por las consideraciones anteriores así como por el bajo grado de implementación, y como es lógico su desfase temporal, es necesario resolverlo y actualizarlo modernizándolo a la luz de las condiciones actuales del país y a los avances científicos y tecnológicos del Siglo XXI.

Actualmente, luego de más de 12 años que la comunidad internacional ha dedicado al tratamiento preferente del problema de los desastres, es concluyente la importancia que tiene la prevención como sustento de la gestión del riesgo, ello implica que la denominación de “Plan Nacional de Defensa Civil” no expresa en forma clara el porqué de su necesidad y en tanto existe una urgente integración de la prevención en la Planificación Estratégica del Desarrollo, se ha tomado la decisión de elaborar un nuevo Plan, el mismo que ha sido denominado Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, denominación que se asume oficialmente para todo efecto a partir del presente documento.

Este Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres constituye una de las herramientas fundamentales en apoyo de la Política Nacional de Desarrollo, por cuanto contiene las directivas, objetivos, estrategias y acciones que orientan las actividades intersectoriales e interinstitucionales en materia de prevención, en concordancia con la problemática nacional de desastres y de las prioridades que derivan de ella para la reducción de los impactos socioeconómicos que afectan el desarrollo sostenible del país.

El horizonte de planificación es de largo plazo con definición de objetivos, expresados en rasgos de una imagen deseable, que orientan las decisiones de corto y mediano plazos. En términos de tiempo, presenta una mayor precisión de los objetivos para los próximos 10 años. La estrategia para este horizonte persigue romper la inercia existente y desencadenar impulsos que movilicen a la sociedad hacia una cultura más avanzada de manejo de los desastres en la visión del desarrollo, desencadenando a su vez nuevos procesos en esa dirección.

Se ha establecido como criterio de ajuste los resultados de la evaluación periódica del logro de los objetivos y la implementación eficiente de estrategias, programas y subprogramas, en previsión de superar la situación actual. Se establece la necesidad de revisiones periódicas en correspondencia con los planes de desarrollo, mediante evaluaciones anuales a nivel de actores sectoriales, regionales y locales, a fin de garantizar la incorporación de las actividades de prevención programadas en los planes derivados del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres en proyectos o acciones consideradas en los presupuestos anuales y en la orientación de la inversión.

El Plan es producto del trabajo del Instituto Nacional de Defensa Civil, con el apoyo de todas las instituciones del sector público, y establece las líneas maestras que servirán de base para desarrollar el planeamiento estratégico sectorial en el que se sustentarán los planes regionales y locales, todo este proceso con el apoyo del Instituto Nacional de Defensa Civil.

El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres se presenta en dos volúmenes, el primero trata el planeamiento propiamente dicho, y el segundo el sustento teórico con la finalidad que complemente la aplicación exitosa del mismo.



Principios

El costo de prevenir es siempre más bajo que reconstruir o rehabilitar. Asimismo, las pérdidas de vidas humanas, plantaciones o ganado puede significar la liquidación de familias o unidades empresariales.

Las acciones de prevención son las de mayor costo-beneficio de todas las medidas de reducción de desastres, porque disminuyen la vulnerabilidad sobre una base de largo plazo. Estas medidas incluyen normas técnicas de construcción y de ingeniería para hacer edificios y estructuras más resistentes al peligro; la planificación del uso de tierras que limita el uso de áreas peligrosas para el desarrollo; y los programas de incentivos económicos.

Muchas técnicas de construcción son relativamente baratas en comparación con el costo de la obra. Las medidas de planificación del uso del suelo limitan el acceso a las áreas propensas a peligros naturales. Estas medidas incluyen la legislación, regulaciones y códigos de construcción.

La legislación y la regulación son efectivas sólo cuando están acompañadas por la real aplicación y entrenamiento. Los códigos de construcción son de uso limitado si no están debidamente detallados y si los constructores no están entrenados para ejecutarlos.

Los incentivos económicos sirven para alentar la inversión en medidas de prevención. La industria del seguro puede influir en los diseños y estándares de construcción introduciendo la propia participación en las pérdidas, ofreciendo primas reducidas como incentivos para adoptar medidas contra el peligro.

Como otras inversiones a largo plazo, las medidas de prevención dependen de un fuerte compromiso político. De allí que la mejor época para empezar la prevención es inmediatamente después de que un desastre ha ocurrido, cuando el compromiso político para la reducción de los mismos es alto. Podemos decir que, generalmente, en los países en desarrollo los desastres son “ventanas de oportunidad” para mejorar la prevención y que para que ésta sea eficaz requiere de la acción coordinada de muchos niveles de gobierno, de todos los sectores y de toda la población. Las medidas de prevención deberán estar ligadas a medidas de preparación, de respuesta y rehabilitación, dirigidas a las instalaciones críticas, los sectores económicos y grupos altamente vulnerables por lo que el compromiso político es trascendental en el inicio de la prevención así como en su sostenimiento.

Hay que destacar que un desastre siempre deja lecciones que permitirán tomar las más adecuadas medidas de prevención para minimizar los daños de emergencias futuras.

Parte del mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano es lograr un mayor nivel de seguridad y supervivencia en relación con las acciones y reacciones del entorno, lo cual se logra a través de la comprensión de su interacción con el medio ambiente. De aquí se desprende que la prevención de desastres es fundamental para el desarrollo humano sostenible, dado que este aspecto de la planificación permite compatibilizar el ecosistema natural y la sociedad que lo ocupa y explota, dosificando y orientando la acción del hombre sobre el medio ambiente y viceversa.

La reducción de la vulnerabilidad debe ser, por lo tanto, en forma explícita, un propósito del desarrollo, entendiendo como desarrollo el mejoramiento no sólo de las condiciones de vida sino de la calidad de vida y el bienestar social, cuyo objetivo general debe ser la atención de las necesidades del hombre y su entorno y el crecimiento con calidad.

La planificación para el desarrollo de la sociedad y de la nación debe tener en cuenta los siguientes principios:

- La peligrosidad de los fenómenos naturales queda registrada en la historia por los desastres que éstos causan.



- Estos fenómenos son recurrentes: donde han ocurrido en el pasado, ocurrirán en el futuro.
- Si no hay elementos expuestos, no habrá desastres.
- Si los elementos expuestos al peligro son vulnerables, habrá desastres.
- Los desastres no son naturales, el fenómeno es lo natural.

Es evidente que el Sistema Nacional de Defensa Civil se basa en la participación altruista de los seres humanos, en un esquema de cooperación y solidaridad, que brindan sus esfuerzos y capacidades para servir a los demás en condiciones de emergencia y desastres, inclusive más allá de lo que se espera de ellos. Es un grupo de personas regidas por un sistema estructural y funcionalmente fuerte, que permite que el servicio altruista de las mismas tenga la posibilidad de ser efectivo y eficiente en la misión de salvar vidas y proteger el patrimonio y el medio ambiente.

Los principios generales que orientan la acción en relación con la elaboración, ejecución, evaluación y seguimiento del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres son los siguientes:

Protección humanitaria. Sustentado en el sentimiento humanitario tan natural y espontáneo que une a los seres humanos ante los efectos destructores y traumáticos que genera un desastre cuya ocurrencia promueve la solidaridad, la reciprocidad y la acción colectiva de la comunidad.

Autoayuda. Este principio se fundamenta en la concepción práctica de que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada, es la que surge de la persona misma y se hace extensible a la comunidad, especialmente en la prevención, en la que existen condiciones suficientes para entender lo que significa la seguridad, es decir, tener la capacidad de percatarse de los riesgos a los que se está expuesto y capacitarse para aplicar las medidas más adecuadas para evitar o minimizar los efectos de un desastre.

Acción permanente y planificada. Los peligros naturales y tecnológicos exigen una respuesta constante y organizada que nos obliga a mantener un permanente estado de alerta, explotando los conocimientos científicos y tecnológicos para reducir el riesgo en áreas propensas a fenómenos naturales y antrópicos.

Primacía del interés colectivo. La atención de las necesidades de la población afectada prevalece sobre los intereses particulares.

Convergencia de esfuerzos. Sustentado en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas de una zona afectada. Cuando la población está preparada estos recursos convergen en forma organizada hacia la zona devastada.



Diagnóstico General

1.- Ubicación geográfica del Perú.

La Cordillera de los Andes al cruzar longitudinalmente el territorio peruano lo divide en tres regiones geográficas bien determinadas: Costa, Sierra y Selva, con una gran variedad de climas y pisos ecológicos bien definidos.

- La Costa, constituida por una franja angosta, árida y desértica, ocupa el 12% del territorio.
- La Sierra, con una topografía muy accidentada, con montañas, valles y quebradas profundas, altiplanos, cadenas de cerros agrestes a veces cubiertos de hielo o masas de hielo permanentes o glaciares, alcanzan alturas sobre los 6,000 m. s. n. m. y ocupan el 30% del territorio.
- La Selva o llano amazónico es la región de más vasta extensión; de clima tropical y subtropical, boscoso, donde se encuentra la mayor biodiversidad del país. La llanura amazónica, de intensa precipitación pluvial y densa vegetación, muestra una morfología plana a moderada de ríos caudalosos y sinuosos. Ocupa el 58% del territorio.

La presencia de la Cordillera de los Andes constituye un factor predominante que define la climatología nacional.

Hay dos aspectos importantes que merecen señalarse en relación a la ubicación geográfica del país:

- (1) El Perú está ubicado en la región denominada “Cinturón de Fuego del Océano Pacífico”, región caracterizada por una alta sismicidad, donde se registra aproximadamente el 85% de los movimientos sísmicos a nivel mundial. Por esta realidad natural, el país está expuesto permanentemente a la ocurrencia de terremotos, maremotos y actividad volcánica.
- (2) Por estar situados en la región tropical y subtropical de la costa occidental de América del Sur y debido a la Cordillera de los Andes nuestro país se caracteriza por una geografía con casi todos los climas observados en el mundo. Igualmente, estamos expuestos con cierta frecuencia a cambios climáticos adversos y recurrentes, en algunos casos causantes de desastres, con la ocurrencia de inundaciones, fenómeno El Niño, deslizamientos, aludes, derrumbes, aluviones; así como también sequías, desglaciación, heladas, granizadas, vientos fuertes, y otros.

El territorio peruano está bajo la acción de tres ambientes sísmicos:

- El ambiente sísmico como efecto de colisión y subducción de la placa Nazca por debajo de la placa Sudamericana, relación explicada por la tectónica de placas que produce sismos de poca profundidad pero muy destructores a lo largo de toda la costa.
- El ambiente sísmico de reajuste cortical, asociado con fallas geológicas activas, afecta a todo el país. Estas fallas son consecuencia de la tectónica de placas. Este tipo de sismos son de poca profundidad y, por tanto, muy destructores.
- El ambiente sísmico volcánico afecta a la zona volcánica en la Cordillera Occidental de la región sur del país.

La historia de los sismos en el Perú se remonta hasta el reinado del Inca Pachacútec, la que se ha mantenido en el tiempo por tradiciones orales de los pobladores de la región. Hay sismos registrados en las estadísticas que han alcanzado intensidades de grado XI de la escala internacional (MSK). Este grado XI está asociado con la ruptura superficial del terreno a lo largo de fallas activas de decenas de kilómetros de longitud y desplazamientos verticales de más de un metro.



2.- Desastres causados por fenómenos naturales

Fenómeno natural es todo lo que ocurre en la naturaleza, que puede ser percibido por los sentidos y/o instrumentalmente, para ser objeto de conocimiento, y puede generar peligros naturales y consecuentemente una emergencia o desastre.

El territorio peruano está permanentemente expuesto al impacto de variados fenómenos naturales causantes de desastres:

- Los sismos destructores ocurren prácticamente en todo el territorio, maremotos en la costa, lagomotos en el lago Titicaca y otros lagos en el territorio continental, una actividad volcánica en la cordillera occidental de los Andes de la región sur, y los efectos de la actividad volcánica intensa de la República del Ecuador en la región selvática del noroeste.
- Los deslizamientos, derrumbes, aludes, aluviones, etc., causados por fenómenos hidrometeorológicos gravitacionales y sísmicos.
- Los temporales, precipitaciones intensas, inundaciones, sequías, heladas, granizadas, cambios climáticos, el fenómeno El Niño, desglaciación.

En el Anexo 01 se indica las incidencias de fenómenos naturales por Regiones de Defensa Civil y Departamentos en el período 1993 – 2002.

En el anexo 02 se presenta un cuadro de Peligros Naturales por ubicación Departamental y período de ocurrencia.

A continuación, un resumen de algunos desastres ocurridos en el Perú originados por peligros naturales

a) **Terremotos**

Para demostrar el alto peligro sísmico de nuestro país, se puede recurrir a la forma simple de presentar la estadística de sismos históricos destructores. Para un período de 325 años (1552 – 1877, según E. Silgado) se tiene el registro histórico de 14 sismos, con magnitudes estimadas de 7.2° a 8.6° en la escala de Richter, de los cuales por lo menos seis fueron mayores de 8.0°.

Los efectos en la superficie de la Tierra son: temblores, fisuras, grietas, deslizamientos de tierra, licuefacción, asentamientos y derrumbes subterráneos, deslizamientos y cambio en el curso de aguas.

Los efectos en la infraestructura son: daños a las construcciones, daños diversos en caminos, puentes, diques y canales; rotura de conductos, tuberías, postes y cables; represamiento, embancamiento de ríos que ocasionan inundaciones locales, hundimiento de estructuras y edificaciones, deterioro de construcciones subterráneas, destrucción y daño de la infraestructura urbana.

Los efectos en la agricultura son: pérdidas localizadas en zonas afectadas por grietas, deslizamientos, aluviones o licuefacción, pérdida temporal de sistemas de irrigación, pérdidas localizadas en la cobertura vegetal y bosques.

- El terremoto de Ancash, del 31 de mayo de 1970, tuvo una magnitud 7.8ª en la escala de Richter. Fue el más destructor del último siglo. En el continente, afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 Km. paralelo a la línea de costa y 170 Km. tierra adentro. El epicentro fue localizado bajo el mar frente a Chimbote.



Causó: 67,000 muertos
 150,000 heridos
 800,000 personas sin hogar
 2000,000 personas afectadas
 95% viviendas de adobe destruidas
 \$ 500,000,000 en pérdidas, que actualizadas se estiman en 2,000 millones.

Este terremoto también provocó el alud o avalancha del Huascarán norte en el Callejón de Huaylas, dando lugar a la desaparición total de la ciudad de Yungay.

- Terremoto de Lima ocurrido el 28 de octubre de 1746.
- Destruyó Lima y Callao. En la ciudad de Lima, de 3 mil casas quedaron en pie 25; 1300 muertos de unos 60 mil habitantes. Este terremoto causó un maremoto históricamente más grande en las costas del Perú central. Afectó severamente el puerto del Callao.
- Terremoto de Nazca, del 12 de noviembre de 1996 con epicentro bajo el mar frente a Nazca y una magnitud de 6.4 **mb**, afectó un área de 46,210 km² de los departamentos de Ica, Arequipa, Ayacucho, Huancavelica.

Causó: Más de 100 mil damnificados
 624 heridos
 14 muertos
 4 mil viviendas destruidas
 11 071 viviendas afectadas
 91 centros educativos afectados
 10 centros de salud afectados
 510 mil habitantes afectados
 80% viviendas de adobe destruidas

- Terremoto de Arequipa del 23 de junio 2001, con epicentro localizado en el mar frente a Ocoña y con magnitud de 8.4° **Mw**, afectó los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, Ayacucho y Apurímac. Se activaron varias fallas geológicas en la región andina con una actividad sísmica poco usual en la región sur del país. Una evaluación preliminar de los daños es la siguiente:

Damnificados	219 420
Desaparecidos	66
Heridos	2 812
Fallecidos	83
Viviendas afectadas	37 576
Viviendas destruidas	22 052

b) Actividad volcánica:

En la Cordillera sur occidental del Perú, se encuentran aproximadamente 250 volcanes, de los cuales, según investigaciones recientes, 11 están o son potencialmente reactivables. Entre éstos se mencionan a SABANCAYA, con una actividad fumarólica desde 1987, COROPUNA, CHACHANI, MISTI (actividad explosiva en 1599, 1662; actividad fumarólica intensa en 1823, 1940, 1956, 1988); HUAYNAPUTINA (severa actividad explosiva en 1600); TICSANI, YUCAMANI, TUTUPACA (erupción en 1802); SARASARA, SOLIMANA, AMPATO.



También se viene observando una actividad fumarólica del volcán Ubinas al noreste de Arequipa y del volcán Misti, próximo a esta ciudad.

c) Maremotos o tsunami

Durante los últimos cuatro siglos en el Callao se han registrado cinco maremotos, siendo el más severo el generado por el terremoto del 28 de octubre de 1746. Este maremoto destruyó totalmente el Callao, produciendo 3,800 muertos de los 4,000 habitantes de entonces.

El maremoto del 23 de junio del 2001 en Camaná, luego del terremoto con epicentro frente a Ocoña, dejó destruida toda la parte del balneario de Camaná e inundó la zona agrícola de Pucchún, y causó la muerte de 21 personas, la desaparición de 62 y 40 heridos.

d) Inundaciones:

Las inundaciones más importantes ocurridas en el Perú son las siguientes:

Durante el año 1994 se registraron 105 inundaciones en todo el país: 32 en la costa, 56 en la Sierra y 17 en la selva.

Los asentamientos humanos de Gambeta y Castilla en el Callao, fueron severamente afectados por inundaciones del río Rímac, donde se registraron:

- 10,754 damnificados
- 427 viviendas destruidas
- 1,096 viviendas afectadas
- \$1500,000 en pérdidas

Se registraron inundaciones a lo largo del río Ucayali (21 febrero), con 0,781 personas damnificadas.

Durante el verano 1985/1986, la zona de Puno sufrió fuertes inundaciones debido a un incremento del nivel del lago Titicaca, ocasionando:

- 11,030 ha de cultivo deterioradas
- 146 comunidades afectadas con 13,712 familias damnificadas de un total de 68,560 habitantes.

e) Fenómeno El Niño

Ocurre en el Océano Pacífico en forma recurrente. No tienen periodicidad. Comprende el traslado de masas de agua del Pacífico Central hacia las costas de América del Sur, modificando aspectos relacionados con la meteorología, oceanografía e hidrología del mar adyacente. Afecta principalmente a Ecuador y Perú. Se debe al calentamiento de las aguas superficiales del mar sobre el Pacífico Ecuatorial y frente a la costa. Combinado con la intensificación de la ZCIT, se traduce en cambios climáticos que pueden afectar vastas regiones del continente sudamericano, y cambios, según algunos autores, a nivel global.

Después de un fenómeno de El Niño se inicia la transición hacia condiciones normales o en algunos casos hacia una fase fría en el Océano Pacífico conocida como La Niña.

Durante los años 1982 -1983, se registraron 105 inundaciones en todo el país, 32 en la costa, 66 en la sierra y 17 en la selva con decenas de miles de personas damnificadas y grandes pérdidas económicas. El Niño de 1997-98, el más catastrófico del siglo pasado, causó la muerte de 364 personas, 412 heridos, afectó directamente a unas 600 mil personas, con 75,600 viviendas afectadas, 32,400 viviendas destruidas, 51,125 hectáreas de cultivo destruidas, carreteras y



puentes destruidos, una pérdida económica de 1,800 millones de dólares americanos. El Sector Pesquería fue el más afectado por los cambios ecológicos marinos frente a nuestra costa.

Cómo afectó Niño en los años 82-83; 97-98

Sectores	1982 – 1983 Millones \$.	1997 – 1998 Millones \$.
Sociales (Vivienda, Educación y Salud).	218	485
Productivos (Agricultura, Pesquería, Minería, Industria, Comercio).	2,533	1,625
Infraestructura (Transportes y Comunicaciones, Energía, otros)	532	1,389
TOTAL \$.	3,283	3,500

f) Sequías

Son el efecto de cambios climáticos con escasa precipitación pluvial que tienen efectos graves en la agricultura.

1982/1983 . Departamento de Huancavelica con los siguientes efectos:

Se programaron 35,722 ha de cultivo de panllevar (papas, maíz, arvejas, frijol) con una producción estimada de 92,173 TM. Se perdieron, debido a la sequía, 20,573 ha, con un valor aproximado de 4 millones de dólares americanos.

Durante el mismo período 1982/83, la sequía afectó a los departamentos de Apurímac, Ayacucho, Puno y Cusco, con un fuerte impacto social.

Durante el mismo período, en el departamento de Tacna, el caudal de los ríos Sama, Locumba, Caplina (Uchusuna) bajó a 75%, 50% y 25%, respectivamente, de su caudal normal, ocasionando grandes pérdidas agrícolas.

g) Desglaciación:

Durante las últimas décadas se observó un retroceso a mayores altitudes de las masas glaciares prácticamente en toda la Cordillera de los Andes, hecho que ha sido confirmado por investigaciones recientes. Este retroceso puede crear serios problemas a largo plazo, con la disminución del recurso agua, principalmente en la costa. Señalamos algunos casos:

Glaciar Broggi en la Cordillera Blanca

El registro nos muestra que:

En 1972 habían 58 ha de hielo
En 1979 solamente 5 ha



Glaciar Uruhuashraju, Cordillera Blanca

En 1980: 210 ha

En 1997: 176 ha

h) Deslizamientos de tierra

El 18 de febrero de 1997: Tamburco, Abancay, departamento de Apurímac, 220 desaparecidos, 50 heridos, 61 viviendas destruidas, varias hectáreas de cultivos destruidas.

i) Aluviones

Estadísticas muestran la ocurrencia de, aproximadamente, 5,200 aluviones para un período de 1925-1989, con grandes pérdidas económicas y de numerosas vidas humanas.

Huaraz, departamento de Ancash, diciembre 1941. Un aluvión generado por el desembalse de la laguna Cajap (4500 msnm), afectó considerablemente un sector de la ciudad dejando 5,000 víctimas, destruyendo viviendas y áreas agrícolas.

Santa Eulalia, Rímac, Jicamarca (Lima), Chosica, Campoy, Huachipa, fueron afectados por 14 aluviones en un solo día, el 09 de marzo de 1987. Causaron:

6 750 damnificados

16 fallecidos

100 desaparecidos

12 tramos de la Carretera Central interrumpidos

Febrero de 1998. El aluvión de Aobamba, al pie del Nevado Salcantay, Cusco, destruyó la Hidroeléctrica de Machu Picchu ocasionando una pérdida de \$ 100 millones.

j. Alud o avalancha

Se asume como causas: el calentamiento global de la tierra o efecto invernadero, los movimientos sísmicos (como el caso del alud de Yungay – terremoto del 31 de mayo de 1970), el crecimiento de los Andes debido a procesos tectónicos de placas.

En el Tomo II se incluye un capítulo sobre el tema Vulnerabilidad a los Desastres, donde se recoge la experiencia ante la acción de fenómenos hidrometeorológicos como El Niño, analizándose igualmente la vulnerabilidad sísmica, la vulnerabilidad ante movimiento de masas terrígenas y la vulnerabilidad social.

3.- Desastres causados por el hombre (Antrópicos).

Los fenómenos antrópicos son aquellos producidos por las obras y la actividad del hombre; pueden generar en cualquier momento peligros y, consecuentemente, provocar una situación de emergencia.

En cuanto a desastres causados por el hombre se señalan los siguientes:

a) Contaminación ambiental

En las principales ciudades del país, particularmente la capital y otras en la costa, hemos venido observando en los últimos 30 años un incremento de la contaminación atmosférica que requiere un monitoreo y la toma de medidas de prevención. En relación a las aguas, en los ríos, lagos y



mares, también es notoria la contaminación por vertimiento de aguas servidas y relaves mineros. La calidad de los suelos es también afectada principalmente por depósitos de basura y relaves mineros.

b) Deforestación

Del total de la deforestación en los bosques amazónicos del país se ha estimado que casi el 40% corresponde a bosques de protección, ubicados especialmente en la selva alta; el 32% corresponde a los bosques de colinas; y el restante 28% localizado en bosques aluviales. También se estima que de la totalidad de hectáreas afectadas, el 80% estaría en estado de abandono y cubierto por matorrales, purmas o bosques secundarios, situación que se presenta por no reunir las condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en forma rentable, ya que solamente el 20% aproximadamente se encuentra en estado actual de producción y presenta niveles bajos de productibilidad del cual casi el 6% está en rotación.

Hay aproximadamente 140 cuencas hidrográficas en el Perú, y se observa una depredación de la escasa vegetación de las laderas. La vegetación proporciona al suelo una fortaleza natural contra la erosión. Según el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas (PRONAMACHS), sólo en la cuenca del Océano Pacífico se pierden anualmente miles de hectáreas de suelos por efectos de erosión, los que son arrastrados por 44 ríos. En la sierra, el promedio es de 130 mil hectáreas, que significa la pérdida de una capa arable del orden de 10 centímetros. La Sierra representa el 30% de la extensión total del territorio peruano.

c) Incendios forestales

Con relación a los incendios forestales presentados en el Perú en los últimos años, se tiene:

En el incendio ocurrido en agosto de 1988 en el Santuario Histórico de Machu Picchu, los focos que dieron inicio al siniestro estuvieron ubicados en las partes bajas de los valles, propagándose el fuego lateralmente y hacia las partes altas, abarcando una extensión aproximada de 3500 ha de bosques y pastos que fueron destruidos por el incendio durante 45 días. El fuego en uno de sus frentes se extinguió aproximadamente a 5 kilómetros de distancia en línea recta de la ciudadela.

El incendio en Chotén Cajamarca, en enero de 1994, generado por los agricultores al utilizar el fuego como una herramienta para ampliar la frontera agrícola, ocasionó la pérdida de 600 hectáreas de arbustos y plantaciones de eucaliptos.

Los incendios en el santuario de Machu Picchu de enero 1994 y febrero de 1997, generado por los agricultores al realizar el roce de los campos de cultivo, se incrementaron a consecuencia de la pendiente pronunciada y vientos fuertes, registrándose daños en la flora y fauna en una extensión de 2,600 hectáreas.

En noviembre - diciembre de 1998, se produjo un incendio en la zona de Morropón, Ayabaca (departamento de Piura), generado por personas que se dedican a la extracción de miel de abeja; se registraron pérdidas de pastizales, flora y fauna en una extensión aproximada de 60 mil hectáreas.

d) Incendios urbanos

Los grandes incendios en la última década han sido:

El 29 de diciembre del 2001, el fuego fue iniciado por un artefacto pirotécnico llamado “chocolate” en la zona de Mesa Redonda en el distrito del Cercado de Lima. El incendio fue incontrolable debido a la gran cantidad de artefactos pirotécnicos existentes en la 8va. cuadra del Jirón Andahuaylas y siete cuerdas vecinas. El desastre dejó 280 fallecidos, 218 heridos, 785 desaparecidos, dañó a gran parte de los inmuebles afectados, quemó a 15 vehículos en algunos incluyendo a sus ocupantes.

El 01 de enero del 2000, un incendio destruyó gran parte de la infraestructura de un almacén de tres pisos en la cuadra 8 del jirón Miró Quesada, en el Cercado de Lima.



El 28 de diciembre de 1998, el fuego producido por la irresponsable manipulación de un cohete silbador, que fuera prendido por una vendedora ambulante para mostrarlo a un cliente, originó un incendio en cadena que causó la muerte a siete personas.

El 13 de noviembre de 1993, un incendio redujo a cenizas gran cantidad de material pirotécnico y juguetes plásticos almacenados en la 6ta. cuadra del Jirón Cusco del Cercado de Lima.

El 01 de enero de 1993, un pavoroso siniestro destruyó más de mil quinientos puestos de venta en el Campo Ferial Polvos Azules y nueve personas resultaron heridas.

El 05 de diciembre de 1991, el fuego producido por la manipulación de un cohete originó un incendio en el Jirón Andahuaylas (Mercado Central), murieron doce personas y destruyó por lo menos un centenar de negocios. Otro siniestro destruyó un edificio comercial de ocho pisos y más de cincuenta puestos de ambulantes, en los alrededores del Mercado Central.

e) Derrames de sustancias químicas peligrosas .

Cuando se presenta este tipo de situaciones se originan problemas que afectan no sólo al medio ambiente sino también a la población que está expuesta al contacto de polvos, líquidos, o a la aspiración de vapores y gases que ocasionan daños con serias consecuencias. La eliminación de estas sustancias que afectan a la población, mascotas, objetos de contacto directo o indirecto, los suelos y superficies requiere de procedimientos que se ajusten a normas que continuamente se están actualizando en el uso profesional, artesanal, comercial, industrial y minero. Generalmente, los derrames se producen en el transporte de las sustancias.

f) Contaminación marina y costera

La acción de la industria y la vida urbana genera desechos líquidos y sólidos que se descargan en el mar y afecta la actividad pesquera, acuícola y turística. A veces se agrava por el desorden y contaminación en el uso portuario y por la pesca con explosivos.

A la fecha IMARPE asume la Secretaría Técnica del Programa de Manejo Integrado de Zonas Marinas y Costera, por encargo del Consejo Nacional del Ambiente, en el marco de la Comisión Permanente del Pacífico Sur.

IMARPE trabaja el tema en bahías seleccionadas: Paita, Chimbote, Pisco/Paracas.

g) Epidemias epizootias y plagas

Como son el dengue, el cólera y la malaria en el primer caso y la plaga de langostas en el segundo caso.

4.- Desastres Sociales

También se debe considerar la violencia en todas sus manifestaciones, verdaderos peligros sociales que constituyen delitos contra la libertad, la vida, el cuerpo y la salud, entre los cuales se encuentran la delincuencia común, el crimen organizado, el narcotráfico y el terrorismo, entre otros.

En relación a estos peligros la información de los dos últimos años indica que frente a la Delincuencia Organizada la Policía Nacional desarticuló 52 organizaciones criminales en el año 2000 y 1 028 en el año 2001, capturando a 112 organizaciones criminales, igualmente en el año 2000 efectuó 8 047 intervenciones recuperando 53 633 777 USD y en el año 2001 efectuó 9 204 intervenciones, recuperando 30 387 045 UDS.

En Lima existen 355 puntos de micro comercialización de drogas, la DINADRO ha decomisado en los dos últimos años 102 571,12 Kg. de droga.



Frente al peligro del terrorismo la Policía Nacional en el año 2002 efectuó 460 operaciones, deteniendo a 451 personas. En el año 2001 efectuó 280 operaciones deteniendo a 269 personas.

5.- Situación de la pobreza y la educación.

La pobreza conjuntamente con la educación son generadoras de una serie importante de vulnerabilidades y por ello se requiere establecer las características de éstas en el contexto nacional .

Es importante considerar que uno de los generadores de vulnerabilidades más relevantes en el Perú lo constituye las severas condiciones de pobreza que en los últimos treinta años ha producido importantes cambios en la distribución poblacional de las ciudades, incrementado de este modo el tipo y condiciones de vulnerabilidad

Los resultados de investigaciones recientes muestran que la pobreza en el Perú ha modificado su composición geográfica drásticamente. Mientras que a inicios de los setenta la pobreza era mayoritariamente rural -dos tercios de los pobres eran pobladores rurales- a mediados de los noventa el escenario se invierte, y dos tercios de los pobres son pobladores urbanos. Si en los setenta la mayor parte de los individuos y familias con menores ingresos vivía en áreas rurales dedicándose a tareas agropecuarias, en los noventa la pobreza habría dejado de ser un fenómeno mayoritariamente rural para ganar importancia en el medio urbano. Asimismo, mientras que la tasa de pobreza urbana ha aumentado casi 8 puntos durante los últimos 30 años, en el sector rural la pobreza se habría reducido en 18 puntos; así, toda la reducción de largo plazo en la pobreza se habría debido a la reducción observada en el área rural, en el marco de un importante proceso migratorio.

En términos porcentuales, la tasa de incidencia de la pobreza se presenta en 45,2 en Lima metropolitana, 53,1 en la costa urbana, 64,4 en la costa rural, 37,7 en la sierra urbana, mientras en la sierra rural alcanza el 65,5; en la selva, 51,5 en la selva urbana y 69,2 en la selva rural. La pobreza extrema promedio del país es del orden del 22,6% alcanzando los niveles más altos en Huancavelica, Apurímac, Puno y Amazonas, respectivamente.

Otra condicionante de la vulnerabilidad es la educación, la que sin lugar a dudas se constituye en uno de los factores más importantes del desarrollo y del futuro de un país y por tanto su calidad es un indicador de los niveles de vulnerabilidad socio cultural de un pueblo y de hecho incide en las condiciones para implementar los planes de prevención, dado que contribuye al agravamiento de los efectos de los desastres en las comunidades en general y por tanto debe considerársele muy seriamente en la planificación del desarrollo, así como en la prevención y atención de desastres.

En los últimos estudios desarrollados con una muestra de 40,000 estudiantes y 1,226 centros educativos se encontró que el 33% de los estudiantes termina la educación básica en la edad prevista, es decir, a los 17 años; que la diferencia entre la educación en las zonas urbanas y rurales es abismal; cuando se trata de la preparación de alumnos que terminan secundaria, 45% lo hace en las ciudades y 12,1% en el campo; en este último rubro la selva es la más afectada.

Otro factor que incide en la calidad de la educación es la situación de la infraestructura educativa. En el país existen 40,000 centros educativos que representan 148,000 aulas, de las cuales el 61% está concentrado en las áreas urbanas. Existen 3,000 centros educativos y 20,000 aulas deterioradas y para recuperarlos se necesitan 400 millones de soles; actualmente el Estado tiene programados 250 millones para este fin. El 12% de la población peruana es analfabeta y se concentra en los departamentos y regiones más pobres y rurales presentando tasas de 4% en Lima a 30% en Ayacucho y Huancavelica.

Territorialmente, Callao, Arequipa y Tacna presentan el mayor rendimiento con más del 60%, mientras que Huancavelica alcanza el menor rendimiento con el 20%. El resto de departamentos se ubica en el rango entre 22% y 60%. Los alumnos de las zonas rurales presentan mayor deficiencia en el rendimiento.



Una situación muy preocupante detectada en los alumnos de las escuelas bilingües es que su rendimiento en lectura fue del 0% de comprensión de textos en castellano.

6.- Oportunidades

- La ubicación del Perú en una zona de gran diversidad climática ya que la Cordillera de los Andes y el sistema de corrientes marinas y atmosféricas modifican el perfil tropical que longitudinalmente le correspondería;
- Mar peruano rico en nutrientes beneficiado por la Corriente Marina Peruana que favorece el afloramiento costero de nutrientes capaz de soportar una gran diversidad de pesquerías y acuicultura marina;
- Cuerpos de agua en la Cordillera de los Andes (nevados, lagos y lagunas) producto de la actividad fluvio-glaciar en ambos flancos de la cordillera y que abastecen el riego de valles en diversos pisos ecológicos, el uso urbano en costa y sierra y dan origen a la cuenca del río Amazonas;
- Dotación de pastos de primera calidad en la zona del bosque seco de Piura y Tumbes y la sierra norte, centro y sur así como de una riqueza forestal en sierra y selva,
- Lago Titicaca y Lago Junín capaces de generar microclimas a más de 3,800 msnm, favoreciendo la existencia de pastos de primera calidad, que soporta la actividad agrícola y ganadera alto andina;
- Las Naciones Unidas participan con la intervención de sus equipos de incursión en Emergencias (UNDAC) para prestar apoyo complementario en la evaluación de daños y socorro a la población afectada por los desastres.
- Mayor interés de la población de ámbito rural por capacitarse para afrontar desastres.
- Intercambio de conocimientos, experiencias y expertos con países de similar fenomenología.
- Convenios de Cooperación Técnica con países y organismos Internacionales y Nacionales.
- Tendencia mundial favorable relacionada a la protección y distribución del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.
- Accionar de las ONG's en la asistencia humanitaria y ejecución de proyectos de mitigación.
- Promoción de la participación activa de entidades de la ciencia y tecnología en la planificación, coordinación y accionar conjunto en materia prevención, a nivel nacional.
- Predisposición del Sector Educativo para integrar al diseño curricular la doctrina de Defensa Civil en los diversos niveles de Educación.
- Ejecución del programa multiuniversitario de formación y capacitación en Administración de Desastres y Desarrollo, que promueve el INDECI con la participación de las principales universidades del país.
- Instalación y puesta en operación del Centro Internacional de Información Científica y Técnica, que permitirá el intercambio de conocimientos, experiencias, estudios y expertos, además de reforzar los planes y programas de formación y capacitación del Centro Nacional de Capacitación



en Prevención y Atención de Desastres y del Programa Multiuniversitario en Administración de Desastres y Desarrollo.

- Ejecución de políticas de alta dirección del INDECI para hacer una organización de alto rendimiento, capaz de alcanzar niveles destacables de calidad.
- Proyectar e implementar el Centro Nacional de Capacitación en Prevención y Atención de Desastres, para la formación de cuadro de profesionales y operativos del SINADECI.
- Proyectar e implementar un Centro de Operaciones de Emergencia que permita garantizar oportunos niveles de coordinación y acción en caso de desastres y/o emergencias.

7.- Amenazas

- Elevada concentración poblacional en los centros urbanos.
- Posibilidad de duplicar la población urbana en los próximos 30 años, ocasionando: incremento dramático de la vulnerabilidad, riesgo de continuar el desorden urbano, dificultad de proveer servicios públicos esenciales, procesos desordenados de industrialización e irracionalidad del gasto por falta de ordenamiento.
- Fenómeno El Niño, evento recurrente océano-atmosférico, de macro escala que se manifiesta por:
 - La elevación significativa de la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial y en las costas de Ecuador y Perú.
 - El incremento de la temperatura del aire en las zonas costeras.
 - La disminución de la presión atmosférica en la zona ecuatorial y zonas costeras, principalmente con vientos débiles.
 - Cambios en las corrientes marinas en la región.
 - Disminución del afloramiento marino.
 - Incremento del nivel del mar frente a la costa sudamericana.
 - Intensa precipitación asociada con el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), principalmente en la costa norte.
- Permanente contaminación ambiental, deterioro de la calidad del aire, del suelo y de las aguas producidos por las fabricas, las ciudades, los residuos de combustión del parque automotor y la quema de basura. La calidad de los suelos está afectada principalmente por depósitos de basura y relaves mineros;
- Eliminación sistemática de la biomasa arbórea que protege la estabilidad y nutrientes del suelo (deforestación);
- Ocurrencia frecuente de incendios forestales, incineración de la flora y destrucción del hábitat de la fauna local;
- Incremento de incendios urbanos, destrucción de viviendas e infraestructura urbana;
- Ocurrencia de derrames de sustancias químicas peligrosas, vertimiento accidental de fluidos tóxicos que afectan la vida y la salud de flora y fauna;
- Permanente contaminación marina y costera, alteración perjudicial de ambientes marinos y costeros que afecta el ciclo biológico de la flora y fauna marina



- Proliferación de epidemias y plagas.

8.- Fortalezas

- Afianzamiento del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) como conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público.
- Existencia de normas, recursos y doctrina, orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen mediante la prevención de daños.
- Capacidad organizada de prestar ayuda oportuna y adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas de rehabilitación que permitan el desarrollo continuo de las actividades en la zona de desastres.
- Acción concordante con la Política y Planes de la Defensa Nacional.
- Instalación parcial de redes de vigilancia, monitoreo y alerta.
- Incremento de la participación activa de las Universidades en la evaluación de peligros, vulnerabilidades y uso de suelos.
- Desarrollo de medidas dinámicas destinadas a reducir los efectos de los desastres.
- Permanente acción preventiva para la atención de la población en caso de emergencias: almacenes avanzados, implementación de sub-regiones, etc.
- Existencia de un Sistema Nacional de Defensa Civil, en proceso de alcanzar niveles de organización y capacidad de acción preventiva relevante.
- Comités de Defensa Civil constituidos principalmente a nivel Regional.
- Existencia del INDECI como órgano rector, potencialmente eficiente.
- Fuerte incremento en el número de cursos de capacitación y de difusión de la doctrina de Defensa Civil.
- Edición y distribución permanente y actualizada de información para actuar en caso de desastres.
- Alto nivel de participación y compromiso de los representantes de los sectores en la planificación de la Prevención y Atención de Desastres.
- Capacidad científica, tecnológica y participativa de los miembros del Consejo Consultivo Científico Tecnológico del SINADECI

9.- Debilidades

- Incipiente incorporación del componente de prevención en la planificación del desarrollo.
- Los órganos ejecutivos no ejercen la autoridad y capacidad que les confiere la Ley para tomar acciones de prevención.
- Incumplimiento del propósito, funciones, responsabilidades y programas de Defensa Civil promovidos a nivel nacional por las entidades o instituciones a nivel nacional, regional y local



- Los gobiernos regionales y locales no incluyen en sus presupuestos actividades de prevención, educación y capacitación para la Defensa Civil.
- Algunos sectores no incluyen en sus presupuestos actividades de prevención, educación y capacitación para la Defensa Civil
- Ausencia de conciencia pública frente a la prevención y atención de desastres.
- Ausencia de participación activa y de socialización de la población en los temas de Defensa Civil.
- El desarrollo no armónico del SINADECI, afectado tanto por condiciones internas de las entidades del Sistema mismo, como por el entorno político e institucional que ha vivido el país en los últimos años
- Direcciones Regionales encargadas por personal militar en servicio activo.
- La organización del SINADECI no aprovecha las potencialidades organizativas de autodesarrollo de las comunidades.
- En la planificación de la prevención y atención de desastres no se toma en cuenta las características específicas fenomenológicas y sociales de las comunidades locales.
- Discontinuidad en los niveles de coordinación y participación de los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales en el trabajo organizado de prevención y atención de desastres.
- Ausencia de una cultura de prevención a nivel de las autoridades del Sistema Nacional de Defensa Civil.
- Instrumentos e instancias de interlocución incipientes entre los niveles Regionales y Municipales del Sistema Nacional de Defensa Civil.
- No ubicación de cada institución del SINADECI con su correspondiente responsabilidad en forma permanente y coherente con nuestra realidad.
- No existencia de Oficinas de Defensa Civil en muchas instituciones y entidades del Sistema Nacional de Defensa Civil.
- Falta de personal bilingüe en quechua, aymará y dialectos nativos para la difusión de la doctrina de Defensa Civil.
- Inexistencia de un Sistema Integrado de Comunicaciones a nivel nacional que garantice las comunicaciones eficientes antes, durante y después de una emergencia generada por un desastre.
- No se cuenta con un sistema integrado de información para sistematizar la data de peligros, vulnerabilidades y riesgos, y contar con información relativa a sistemas de vigilancia y alerta.
- Falta de profesionales capacitados en la gestión del riesgo de desastres, con formación universitaria de calidad para el manejo eficiente de las Oficinas de Defensa Civil del SINADECI y para ejercer la docencia en las universidades del País.
- Escasa participación de la universidad en apoyo a los esfuerzos de prevención del SINADECI, por falta de iniciativa de los responsables regionales y locales de la Defensa Civil.



- Manejo incipiente de sistemas de automatización y modelamiento digital de información.
- Existencia de escaso personal capacitado y experimentado en Administración y Atención de Desastres.
- Dificultad para adoptar recomendaciones de Defensa Civil que han sido elaboradas en idioma o dialecto ajeno a la comunidad.
- Desinterés de autoridades para incorporar la doctrina de Defensa Civil en el desempeño de sus actividades
- Frecuentes cambios en los líderes vecinales responsables de los Comités de Defensa Civil.
- Accionar de algunas ONG sin coordinación con el órgano rector de la Defensa Civil.
- Peligros naturales provocando permanentemente situaciones de emergencias en el territorio.
- Condiciones de inestabilidad política, social y económica que genera el incremento de los peligros sociales o tecnológicos.



Política Nacional de Prevención y Atención de Desastres

Optimizar la gestión de desastres a nivel nacional, incorporar el concepto de prevención en el proceso del desarrollo y lograr un sistema integrado, ordenado, eficiente y descentralizado con participación de las autoridades y población en general, eliminando o reduciendo las pérdidas de vidas, bienes materiales y ambientales, y por ende el impacto socio-económico.

Se entiende como prevención al conjunto de medidas diseñadas para eliminar o reducir los efectos de los peligros de todo tipo que pueden producir desastres, se sustenta en la reducción de las vulnerabilidades físicas, estructurales, económicas, sociales, políticas y ambientales en el ámbito del Territorio Nacional.

El Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) se concibió con el fin de articular las intervenciones sobre los posibles desastres, las cuales se vinculan al desarrollo de las políticas preventivas que en el largo plazo conduzcan a reducir los efectos de los desastres y disminuir de manera significativa las necesidades de intervención por desastres.

El sistema se define como **nacional** no sólo para identificarse con lo que significa el ámbito territorial que constituye parte del Estado Peruano con sus características multirracial y multiétnica, sino para estimular una convocatoria nacional dirigida a las fuerzas tanto públicas como privadas, con el propósito de enfrentar los desastres con una perspectiva preventiva que contemple el desarrollo sostenido del Estado Peruano.

El sistema es **nacional** no sólo por su identidad territorial, sino por su propósito, que es el de articular las diversas fuerzas existentes: sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas de todos los niveles del país. Esto permite planteamientos de participación democráticos, concertación, suma de esfuerzos y responsabilidades, de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual.

La eficiencia del sistema se sustenta en el apoyo mutuo, la reciprocidad y la acción colectiva de todos los componentes nacionales (públicos y privados) e internacionales para solucionar de inmediato los múltiples y complejos problemas que plantea una situación de prevención o de emergencia.

Los sectores y los gobiernos regionales y locales ejercerán libre y con autonomía sus funciones en materia de prevención y atención de desastres, con estricta sujeción a las atribuciones que a cada una de ellos se les haya asignado específicamente en la Constitución y la Ley de Municipalidades, así como en las disposiciones contenidas en la Ley del SINADECI. Lo anterior significa que la aplicación del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres debe contribuir al fortalecimiento del proceso de descentralización, a través del cual las regiones y municipios asumirán autónomamente sus responsabilidades, reservando al INDECI las labores de definición de marcos de política, asesoramiento y coordinación de acciones.

El tema de la prevención y atención de desastres ha sido incorporado, en sus formulaciones generales, por el Gobierno en la reducción de riesgos, los preparativos para emergencias y la rehabilitación post-desastres como directrices prioritarias para el mejoramiento del hábitat y la gestión ambiental dentro de la reformulación del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Así mismo, se inicia el proceso de planificación orientado al planteamiento e implementación articulada de las políticas de prevención de desastres y las políticas generales del desarrollo a nivel Nacional y Sectorial, con la finalidad de incorporar el componente de prevención y mitigación (reducción) de desastres en los diferentes niveles del planeamiento estratégico del desarrollo del Estado.



Se hace énfasis en la necesidad de consolidar una política de Preparación o Capacitación orientada a la preparación de la población para la emergencia y una de Educación orientada a generar una sólida cultura de la prevención, sustentada en la acción coordinada entre los actores del desarrollo para la reducción de las vulnerabilidades económicas, sociales, políticas y ambientales, dándole de esta manera sostenibilidad a la prevención de desastres en la planificación del desarrollo.



Objetivos de la Política de Prevención y Atención de Desastres

Entendiendo que una planificación adecuada puede reducir significativamente los daños que producen los peligros naturales y antrópicos, sobre todo si los planificadores están familiarizados con una metodología que permita establecer que el desarrollo sostenible es posible en el mismo grado en que las decisiones de planificación consideren el potencial destructivo de los desastres, tanto en el ámbito público como privado, y en concordancia con la Política Nacional de Prevención y Atención de Desastres se establecen los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evitar o mitigar la pérdida de vidas, de bienes materiales y el deterioro del medio ambiente, que como consecuencia de la manifestación de los peligros naturales y/o antrópicos en cualquier ámbito del territorio nacional, pueda convertirse en emergencia o desastre, atentando contra el desarrollo sostenible del Perú.

Objetivos específicos

- Estimar los riesgos a desastres, que a consecuencia de la manifestación de los peligros naturales y/o antrópicos puedan presentarse en cualquier punto del territorio nacional.
- Educar, capacitar y preparar a la población para planificar y ejecutar acciones de prevención principalmente e incrementar su capacidad de respuesta efectiva en caso de desastres.
- Promover la priorización de ejecución de los planes y programas de desarrollo que consideren la prevención como uno de sus componentes principales.
- Coordinar la participación interinstitucional para desarrollar una planificación conjunta que propicie el desarrollo sostenible del país minimizando el efecto de los desastres.
- Fortalecer institucional y operativamente el Sistema Nacional de Defensa Civil para la Prevención y Atención de Desastres.

Estimar los riesgos a desastres, que a consecuencia de la manifestación de los peligros naturales y/o antrópicos puedan presentarse en cualquier punto del territorio nacional.

Los estudios que evalúan los peligros proporcionan información sobre la probable ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos, así como sobre la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área dados. Estos estudios descansan fuertemente sobre la información científica disponible, incluyendo mapas geológicos, geomórficos y de suelos; datos de clima e hidrológicos, así como sobre mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite. La información histórica, tanto escrita como de reseñas orales de residentes antiguos, es también útil para caracterizar los eventos peligrosos potenciales. Los estudios de vulnerabilidad estiman el grado de pérdida y daños que podrían resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada. Los elementos analizados incluyen la población humana, la infraestructura de bienes de capital y recursos, tales como asentamientos, líneas vitales, instalaciones para la producción, locales para concentraciones públicas y patrimonio cultural; también incluyen a las actividades económicas y al funcionamiento normal de los asentamientos humanos.

La información proveniente del análisis de los peligros de un área, y de su vulnerabilidad a ellos, es integrada en un análisis de riesgo, que es un estimado de las probables pérdidas previsibles para un determinado evento peligroso. Una vez que se han evaluado los riesgos, los planificadores tienen una base para incorporar medidas de mitigación en el diseño de proyectos de inversión y para comparar los costos y beneficios del proyecto versus el no realizarlo.

**Educar, capacitar y preparar a la población para planificar y ejecutar acciones de prevención principalmente e incrementar su capacidad de respuesta efectiva en caso de desastres.**

El fortalecimiento de la capacidad de acción y la organización institucional se constituyen en el eje para la respuesta efectiva en caso de desastre. Este paso se debe dar en tres niveles:

A nivel Regional y Mundial, promoviendo y desarrollando en el área Andina programas de intercambio de información las áreas de preparación y educación e integrándose al sistema continental de preparación, educación y gestión de riesgo o programas afines buscando el intercambio de ciencia, tecnología, expertos, metodologías y experiencias.

A nivel Nacional, creando, diseñando e implementando centros de capacitación que conlleven a la formación de especialistas en los diferentes niveles de preparación que requiere el SINADECI, para cumplir con la misión que le ha fijado el Estado.

Desarrollando, además, un trabajo concertado con las universidades e instituciones científicas para generar programas de estudio con nivel de post grado, investigación y elaboración de proyectos.

A nivel local, apoyando la gestión de los gobiernos locales mediante la ejecución y preparación para la prevención, mitigación y respuesta ante emergencias.

Promover en el sistema educativo el estudio analítico de los principios doctrinarios y los valores éticos y de solidaridad que sustentan la Defensa Civil, mediante metodologías y directivas que tengan en consideración las características físicas, económicas y sociales de cada región para fortalecer los organismos operativos a fin de lograr una respuesta oportuna, rápida y efectiva de la atención de los desastres.

Promover la priorización de ejecución de los planes y programas de desarrollo que consideren la prevención como uno de sus componentes principales.

Mediante el desarrollo urbano los asentamientos humanos evolucionan positivamente hacia mejores condiciones de vida y el desarrollo sostenible en el tiempo; lo que implica un manejo adecuado de la relación entre desarrollo urbano y medio ambiente, cuyo equilibrio garantiza condiciones de vida dignas de la población en un espacio geográfico.

En esa perspectiva, el desarrollo de un asentamiento humano supone el acondicionamiento del medio ambiente natural. Sin embargo, en muchos casos el crecimiento urbano no planificado, espontáneo (invasiones en muchos casos) rebasa la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos ambientales negativos ocupando áreas de manera irracional, peligrosa y no sostenible en el tiempo, comprometiendo seriamente la seguridad física del asentamiento humano ante la ocurrencia de fenómenos naturales.

Resulta imprescindible asumir un compromiso con las futuras generaciones para realizar todos los esfuerzos necesarios para asegurar las medidas de prevención a fin de que las ciudades sean seguras, saludables, atractivas, ordenadas y eficientes en su funcionamiento y desarrollo, lo que, como es comprensible, implica la ejecución de planes de mediano y largo plazos, poniendo énfasis en la seguridad física de las ciudades y, por tanto, en la protección de la vida y la salud de los habitantes.

Es necesario tratar de revertir el crecimiento caótico de las ciudades del país, enfatizando en el primer atributo de una Ciudad. La seguridad física del asentamiento humano, así como promover una cultura de prevención ante desastres de origen natural y tecnológicos, entre las autoridades, instituciones y población del país.



Teniendo en cuenta estos argumentos, los programas de desarrollo del país deben incluir la prevención de desastres como parte integrante de los mismos. Siendo su costo-beneficio ampliamente favorable para el Perú.

Los sectores priorizarán oportunamente los programas de desarrollo para su ejecución.

Coordinar la participación interinstitucional para desarrollar una planificación conjunta que propicie el desarrollo sostenible del país minimizando el efecto de los desastres.

Con el fin de superar las situaciones de desastre, se fortalecerá la capacidad técnica, administrativa y financiera necesaria de las instituciones especializadas para agilizar los procesos de observación, análisis, estudio y difusión de resultados e información.

Esto demanda una gran coordinación interinstitucional que evite la duplicidad de funciones y disminuya los tiempos entre la formulación de proyectos, su estudio, aprobación y finalmente su ejecución para la rehabilitación y reconstrucción.

En cuanto a la formulación de proyectos, se fortalecerá a nivel local la capacidad técnica para la identificación de proyectos que tengan en cuenta las características sociales y culturales de la población afectada. Esto se logrará mediante la capacitación de funcionarios locales, en la formulación y preparación de proyectos con el apoyo de las entidades nacionales especializadas encargadas de prestar asistencia técnica en los diferentes aspectos que involucra la reconstrucción de los centros poblados y de los asentamientos humanos, en lugares donde técnicamente se haya determinado que ofrecen la seguridad de hacerlo en forma duradera y sostenible.

Fortalecer institucional y operativamente el Sistema Nacional de Defensa Civil para la Prevención y Atención de Desastres.

Apoyo y fortalecimiento de las Instituciones para la determinación de peligros, análisis de las vulnerabilidades y estimación de riesgos a nivel local, implementando sistemas de alarma, vigilancia, monitoreo y alerta temprana. La atención de una emergencia se realiza por medio de los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales (provinciales y distritales) cuyas acciones deben estar sustentadas con la estimación de riesgos (daños, víctimas, pérdidas) y la evaluación de daños, la misma que servirá para hacer el análisis de las necesidades para una atención adecuada y oportuna a la población afectada o que se encuentre en situación de peligro inminente. Se ampliarán las responsabilidades de las autoridades encargadas de manejar las emergencias a nivel regional y local. Se reforzará la suscripción de convenios con las autoridades regionales y locales para la implementación de locales y almacenes de Defensa Civil regionales y provinciales donde se requieran para el mejor manejo de las emergencias.

El INDECI efectuará un seguimiento adecuado de la instalación y organización de los Comités de Defensa Civil como base de una respuesta efectiva durante la atención de las emergencias. Realizará continuos ejercicios de simulacros a fin de verificar el planeamiento regional y local en la atención de las emergencias. Deberá lograr una gran concertación y coordinación intersectorial e institucional que evite la duplicidad de funciones y disminuya los tiempos entre la formulación de proyectos, su estudio, aprobación y finalmente su ejecución para la rehabilitación y reconstrucción oportuna.



Los Instrumentos de la Política del Sistema Nacional de Defensa Civil

1.- Sistema Nacional de Defensa Civil

El principal instrumento que el Estado tiene para la Prevención y Atención de Desastres es el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), creado el 28 de marzo de 1972.

El Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) fue concebido como un conjunto organizado de entidades públicas y privadas que en razón de sus competencias o de sus actividades tuvieran que ver con los diferentes campos comprometidos en las tareas de prevención y atención de desastres. Esta amplia red institucional, es regida y coordinada a nivel nacional por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y sus Direcciones Regionales como órganos desconcentrados en el nivel nacional, así como de Comités y Oficinas de Defensa Civil Regionales, Municipales y Oficinas Sectoriales.

Conforme a Ley, es obligatorio que en cada organismo del sector público se ejerza la función de Defensa Civil; la jerarquía de la unidad orgánica que se constituya depende de la complejidad, cobertura y magnitud del organismo.

El Sistema lo componen entidades del sector público y privado comprometidas con la Defensa Civil, las cuales llevarán a cabo en forma organizada y descentralizada, a través de los Comités Regionales, Locales e institucionales, actividades de prevención y atención de desastres no solamente desde el punto de vista operativo o de respuesta a emergencias, sino también desde el punto de vista técnico, científico, administrativo y de planificación de acuerdo con el ámbito de su competencia.

Aunque la coordinación general del Sistema y la formulación de políticas y orientaciones es responsabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), los niveles regionales son relativamente autónomos en la formulación de sus planes, programas y proyectos, siempre que éstos se inscriban en el marco de la política nacional.

El marco de políticas y la autonomía de las autoridades sectoriales, regionales y locales es análogo a lo definido para los planes de desarrollo regionales, provinciales y distritales, por la Ley del SINADECI.

Los Sectores participan en las acciones de Defensa Civil ejecutando obras de prevención, obras por peligro de desastre inminente, acciones y obras de emergencia y rehabilitación, así como ejecutando obras y acciones en la etapa de reconstrucción de acuerdo al ámbito de su competencia.

Se consideran obras de prevención a las que cada sector realiza dentro del ámbito de su competencia, ante la presencia de un fenómeno natural recurrente y potencialmente dañino. Su ejecución se realiza en períodos de normalidad y con financiamiento de sus respectivos presupuestos.

El INDECI, además del Consejo Consultivo Central, cuenta con un Consejo Consultivo de Relaciones Internacionales, un Consejo Consultivo Científico Tecnológico, un Consejo Consultivo Interregional, para la coordinación de políticas y acciones intersectoriales e institucionales que les competen.

El Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) fue instituido con entidades del Estado ya existentes en todos los niveles y concebido para que sus acciones se realicen en forma descentralizada.

Este sistema lleva a cabo sus actividades de gestión para la reducción de riesgos y para la rehabilitación de áreas afectadas. Dichas actividades para la prevención y atención de desastres se desarrollarán de acuerdo con la orientación del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, el cual define sobre diferentes ámbitos institucionales la formulación de estrategias, acciones, programas, e instrumentos de gestión a nivel sectorial, regional y local mediante la concertación interinstitucional.



2.- Planeamiento de la Defensa Civil

Para el Planeamiento de la Defensa Civil existen cuatro tipos de Planes:

Plan de Prevención y Atención de Desastres

Es un plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política de Prevención y Atención de Desastres en el nivel correspondiente define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales y/o interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la reducción de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo reducir los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o generado por el hombre potencialmente dañino. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

Plan de Operaciones de Emergencia

Es un Plan Operativo que organiza la preparación y la respuesta a la emergencia, considerando los riesgos del área bajo su responsabilidad y los medios disponibles en el momento. Este plan es evaluado periódicamente mediante simulaciones y simulacros. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

Plan de Contingencia

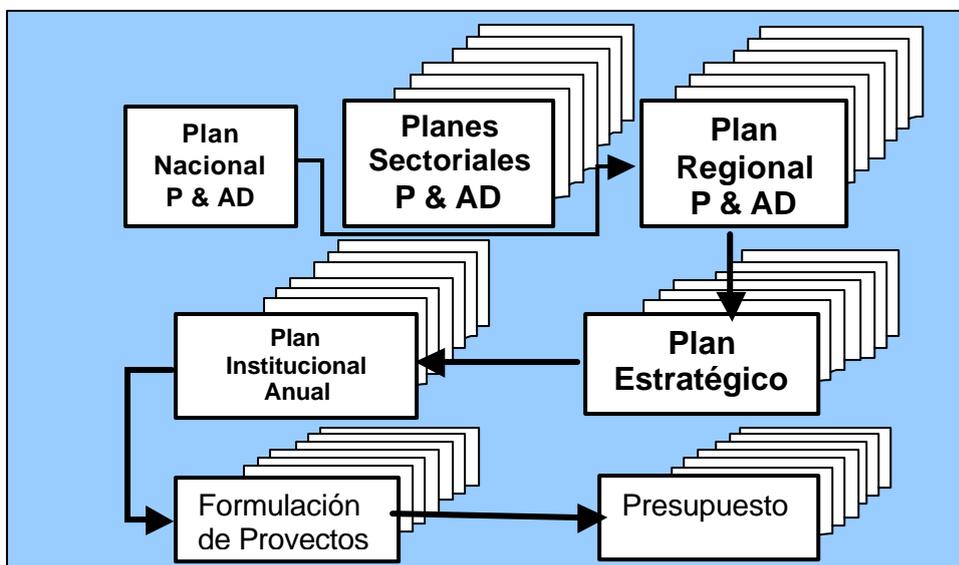
Son los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tiene escenarios definidos. Por lo señalado, tiene carácter opcional cuando se presuman las condiciones indicadas. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

Para efectos de los planes de seguridad en Defensa Civil también podrá emitirse a nivel de recintos e instalaciones Planes de Contingencia orientados a reducir el riesgo e incrementar la seguridad de éstas.

Plan de Seguridad en Defensa Civil

Es el conjunto de acciones destinadas a organizar la seguridad, preparar, controlar y mitigar los efectos dañinos de la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico que se pueda manifestar en un recinto o instalación con la finalidad de evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, al medio ambiente y al patrimonio. Deberá contener el Plan de Evacuación y cuando corresponda el o los Planes de Contingencia necesarios. Adicionalmente, podrá incluir los planes de protección patrimonial, prevención de accidentes, prevención y control de incendios, entre otros, que tengan como eje la prevención de riesgos y siniestros

Secuencia de Planeamiento para la Prevención y Atención de Desastres (P & AD)





3.- La Imagen Objetivo

La Imagen Objetivo considerada para la elaboración del Plan de Prevención y Atención de Desastres es la siguiente:

Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI consolidado bajo el liderazgo del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI, e integrado a nivel Nacional y Regional con los estándares de eficiencia más altos de la región andina. Aumento de la cultura de prevención en la población es evidente por la disminución de las pérdidas a consecuencia de los desastres. Instituciones Científico Tecnológicas, especializadas en fenómenos naturales, trabajando integradas y con el liderazgo a nivel regional. Universidades formando profesionales y científicos especialistas, además de promover la investigación y desarrollo tecnológico en el área de gestión de desastres. Obras principales de prevención ejecutadas o en proceso de ejecución. Fondo de contingencia disponible para la atención de desastres. Planes de desarrollo aplicando permanentemente los criterios de prevención.

4.- El Plan Nacional

El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres es un plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política Nacional de Prevención y Atención de Desastres define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales y/o interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la reducción de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, mediante medidas de ingeniería, legislación, formación ciudadana, organización, desarrollo cultural e inclusión del concepto de prevención en todas las actividades del país, inclusive las relacionadas con las obras para el desarrollo.

Todas las entidades, organismos públicos y privados relacionados con la Defensa Civil elaborarán y ejecutarán su Plan de Prevención y Atención de Desastres estando obligados a mantenerlo actualizado en el ámbito de su competencia.

Las Oficinas de Defensa Civil de cada entidad deberán asumir la responsabilidad de facilitar y asegurar su debido cumplimiento.

5.- Pautas Generales

Las pautas generales que orientarán la elaboración y permanente actualización de los Planes de Prevención y Atención de Desastres Sectoriales, Regionales y Locales son las siguientes:

- Identificación de peligros naturales y tecnológicos.
- Análisis de vulnerabilidades.
- Estimación de riesgos.
- Incorporación de la Prevención en la Planificación y el Desarrollo.
- Educación y Capacitación.
- Atención de Emergencias.
- Rehabilitación de Zonas Afectadas.
- Fortalecimiento del Desarrollo Institucional.

Con base en las orientaciones anteriores el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres se desarrolla como instrumento de política que permite de manera coherente y consistente que el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) lleve a cabo sus actividades para la prevención de desastres así como la atención y rehabilitación en caso de presentarse éstos.



6.- Sistema Integrado de Información

Para efectos de sistematizar el conocimiento de los peligros, vulnerabilidades y riesgos en el territorio nacional y contar con información relativa a sistemas de vigilancia y alerta, capacidad de respuesta y procesos de gestión interinstitucional, el INDECI organizará un Sistema Integrado de Información, el cual debe mantenerse actualizado para servicio del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), que incluye a todas las instituciones públicas y privadas que tienen responsabilidad en el desarrollo sostenible, para la identificación, localización y evaluación de los peligros, áreas vulnerables y afectadas por fenómenos naturales, necesario para la planificación y toma de decisiones y emergencias frente a fenómenos naturales.

Este instrumento de política es fundamental para la priorización eficiente de las actividades y proyectos de las instituciones y de los programas del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, dado que permite el diagnóstico de las condiciones de riesgo y de la capacidad de respuesta institucional para actuar en caso de desastres en el territorio nacional.

Este instrumento será el resultado del esfuerzo de las instituciones del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) que, de acuerdo con el ámbito de su competencia, tienen la responsabilidad de estudiar, evaluar, investigar y realizar actividades relacionadas con la Defensa Civil a nivel nacional.



Estrategias

Para alcanzar los objetivos propuestos se han identificado seis estrategias generales, las mismas que se implementarán mediante una serie de programas y subprogramas, en los cuales se definen los sectores e instituciones involucrados en su ejecución. A continuación se enuncian y sustentan las estrategias generales del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres:

ESTRATEGIAS GENERALES

1. Fomentar la estimación de riesgos a consecuencia de los peligros naturales y antrópicos.
2. Impulsar las actividades de prevención y reducción de riesgos.
3. Fomentar la incorporación del concepto de prevención en la planificación del desarrollo.
4. Fomentar el fortalecimiento institucional.
5. Fomentar la participación comunitaria en la prevención de desastres.
6. Optimizar la respuesta a las emergencias y desastres.

Estrategia 1

Fomentar la estimación de riesgos a consecuencia de los peligros naturales y antrópicos

La observación, investigación y el conocimiento sobre peligros naturales y tecnológicos constituyen la base tanto para la toma de decisiones en la gestión de los desastres como para la incorporación del criterio de prevención y mitigación en los procesos de planificación para el desarrollo sostenido, por lo tanto su desarrollo debe ser una de las prioridades del sistema en todos sus niveles.

Se debe impulsar programas de observación, investigación y evaluación de peligros naturales y/o antrópicos por parte de las instituciones nacionales que por mandato de sus leyes orgánicas efectúan estas tareas, fortaleciendo la investigación en base al desarrollo de modelos físico-matemático y/o estadístico impulsando igualmente el estudio de los precursores a la ocurrencia del fenómeno principal.

Se debe elaborar mapas de peligros, identificando aquellos de origen natural y antrópico. Además es indispensable mantener actualizado el inventario y vulnerabilidades de los elementos bajo riesgo. Por otro lado, se debe promover la permanente actualización de la normativa, a nivel nacional, sobre la planificación territorial y disminución de vulnerabilidades, entre las que se encuentra la norma sismorresistente que debe servir como base para la expedición de reglamentos específicos en las principales ciudades y centros poblados localizados en las zonas de peligro sísmico intermedio y alto del país, y de acuerdo con la información de los estudios de microzonificación sísmica.

En relación con la disponibilidad de equipamiento para las observaciones y la investigación, vigilancia y alerta para monitorear el comportamiento de fenómenos sísmicos, volcánicos, oceanográficos e hidrometeorológicos y fenómenos geológicos, etc., las instituciones responsables a cargo gestionarán ante el Estado las medidas necesarias para su ampliación, consolidación, y promoción de nuevas redes con la participación de las universidades y centros de investigación de carácter nacional.

Dichas medidas, unidas al fortalecimiento de los sistemas de comunicación y las acciones oportunas de los organismos operativos de los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, permitirán organizar a la comunidad y agilizar los procesos de evacuación oportuna de zonas en riesgo por eventos predecibles.

La identificación de los peligros conjuntamente con el análisis de vulnerabilidad tipificarán el escenario de riesgo de una comunidad frente al futuro. Sin la información sobre el escenario del riesgo es muy difícil calcular la relación entre los beneficios de las medidas de reducción de desastres y sus costos.



El INDECI, los Sectores, los gobiernos regionales y locales deben propender para que las entidades públicas y privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que lleven a cabo obras civiles mayores o actividades industriales que involucren tecnologías peligrosas, realicen análisis de vulnerabilidad y riesgo de su infraestructura y el entorno donde se emplaza ante la ocurrencia probable de fenómenos naturales intensos o de eventos que puedan ocurrir a causa de sus actividades, con el fin de que se tomen las medidas de protección y se realicen los planes de contingencia correspondientes. Se debe optimizar la coordinación, control y supervisión de las acciones de gestión de los recursos agua y suelo en su calidad, cantidad y oportunidad, para su preservación y conservación, así como establecer las medidas correctivas para su recuperación y restauración.

Es pertinente que las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y de Plagas Forestales elaboren el Reglamento de dicho sistema, debiendo definir la organización, funciones y coordinaciones, para su ordenado funcionamiento, definiendo además la Red de Coordinación y el Sistema para la Detección y Monitoreo de Incendios Forestales.

Las plagas de insectos también pueden ocasionar un desastre al ecosistema. Para combatir la plaga de langostas que azotó la Costa Norte, participaron el Ministerio de Agricultura, a través de SENASA e INRENA, Ministerio de Defensa y otros.

Estrategia 2

Impulsar las actividades de prevención y reducción de riesgos

Las estimaciones de riesgo son elementos de juicio para la adopción de medidas de prevención y proporcionan una base contrastada para la planificación a largo plazo de las actividades de prevención, que son las que aumentan la seguridad de una comunidad al colocarla sobre bases más sólidas.

Los efectos de los peligros naturales pueden ser reducidos. El costo de las medidas para reducir éstos varía según el peligro considerado y las técnicas a utilizar pero siempre serán más baratas y efectivas que las medidas de auxilio durante el desastre y ayuda para la reconstrucción.

Es necesario que los sectores, gobiernos regionales y gobiernos locales se involucren en las actividades de la prevención de desastres, esto es, ir más allá de las actividades tradicionales de preparación y respuesta contra los impactos de los fenómenos naturales.

La reducción de desastres por definición es el conjunto de acciones sectoriales y multidisciplinarias que comprende una amplia gama de actividades entrelazadas en el plano nacional, regional y local. Por eso, la integración de medidas para reducir los desastres mediante el desarrollo de políticas, programas, estrategias y subprogramas es esencial para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los peligros naturales y los tecnológicos. Se requiere financiamiento y prioridades reales que muestren la preocupación de los gobiernos regionales y locales así como de los sectores, en la problemática de su ámbito de responsabilidad.

Los efectos de los peligros naturales pueden ser reducidos. Naturalmente, el costo de las medidas para reducir desastres variará según el peligro considerado y las técnicas que queramos utilizar; pero siempre serán más baratas y efectivas que las medidas de auxilio durante el desastre y las posteriores ayudas de reconstrucción.

Teniendo en cuenta la posibilidad que se presenten embalses en los ríos o quebradas secas como producto de deslizamientos y aluviones, es necesario para su desembalse o desagüe el uso profesional de explosivos y otras técnicas de ingeniería que se desarrollan en las instituciones pertenecientes al sector Defensa y en otros organismos estatales y privados.



El planeamiento de reacción rápida será efectuado por el INDECI con la participación de representantes técnicos administrativos del MINDEF, sectores y organismos competentes definiendo para los diferentes peligros los requerimientos de personal, material, medios de transporte y asesoramiento técnico para la ejecución eficiente, rápida y segura.

Para tal efecto, el MINDEF dispondrá se mantenga actualizado el inventario de recursos de las Fuerzas Armadas que pueden ser utilizados en forma inmediata y oportuna en salvaguarda de la población que pueda resultar damnificada por eventos de esta naturaleza.

Así mismo, desarrollará y mantendrá actualizados los planes operativos necesarios a nivel nacional.

Estrategia 3

Fomentar la incorporación del concepto de prevención en la planificación del desarrollo.

La prevención como criterio de planificación debe estar presente en los procesos de toma de decisiones sobre el futuro económico y social de las regiones, provincias y distritos.

Los instrumentos de planificación existentes (sectoriales, regionales y locales) son fundamentales para garantizar inversiones más seguras y beneficiosas desde el punto de vista social y económico, por esta razón uno de los objetivos principales del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres es procurar que el esfuerzo por formular y llevar a cabo dicho proceso sea objeto de particular atención por parte de las distintas entidades nacionales, regionales y locales encargadas de la prestación de servicios vitales.

Solamente mediante la incorporación del concepto de prevención en la planificación urbana y rural, planificación sectorial y socioeconómica se podrá conducir y mantener un desarrollo sostenible.

Las autoridades Sectoriales, Regionales y Locales competentes diseñarán medidas de control y protección, tales como obras de ingeniería y de ordenamiento territorial, la reglamentación del uso racional del suelo, promoviendo al mismo tiempo la incorporación de estos componentes en la planificación del desarrollo. Esto permitirá introducir la prevención como un criterio de planificación en los proyectos de desarrollo que tengan todos los sectores.

Se promoverán los incentivos necesarios para la obtención de seguros, exoneraciones de impuestos locales, etc. que permitan reducir las vulnerabilidades de los elementos expuestos a los peligros potenciales. Se incorporarán ciertas restricciones ambientales en los proyectos de inversión y facilitará un manejo más adecuado de la explotación de los recursos naturales.

Como política de prevención, los Gobiernos Regionales y Locales promoverán proyectos integrales de mejoramiento del entorno y reubicación de viviendas localizadas en zonas de peligro los cuales deben ser formulados en el corto plazo por las administraciones regionales y locales.

La presentación de proyectos para acceder a recursos de financiación debe contar con la aprobación de los entes competentes de planificación y de concertación de proyectos del orden regional y local.

Los proyectos de atención y rehabilitación de asentamientos humanos afectados tendrán prioridad en el período de estudio y aprobación de recursos; con este fin las demás entidades nacionales competentes, que aplican o transfieren recursos a las regiones y los municipios, diseñarán mecanismos eficientes para el tratamiento preferencial de proyectos de rehabilitación y reconstrucción.

Para garantizar el adecuado desarrollo de los proyectos se establecerá un sistema de monitoreo que permita conocer oportunamente los inconvenientes presentados durante la ejecución de los proyectos a



fin de salvar las dificultades y actuar rápidamente para asegurar el menor desfase en la programación inicial.

Lograr un desarrollo sostenible se enfrenta a tres grandes desafíos que solamente se pueden superar con marcos normativos y estrategias integrales: la pobreza imperante, la creciente urbanización y la agresión del medio ambiente. Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las futuras generaciones implica generar espacios de desarrollo que permitan una vida plena a los más pobres que habitan zonas marginales de las ciudades.

En el país se vienen produciendo cambios acelerados, desestabilizadores y violentos que redundan en el aumento de la vulnerabilidad, por cuanto las decisiones apresuradas que provocan no permiten considerar los posibles peligros a los cuales están sometidos. Hoy más que nunca los acelerados cambios sociales han potenciado esta posibilidad porque las concentraciones humanas son cada vez menos seguras, sobre todo para los pobres.

Ante la creciente urbanización no planificada que se da en el marco de la globalización y que hace a las ciudades de los países en desarrollo ineficientes, hostiles y riesgosas, se propone un modelo deseable de urbe en la que nos agradaría vivir y legar a las generaciones venideras, segura, ordenada, saludable, atractiva, eficiente sin agredir al medio ambiente, gobernable y competitiva.

Es indispensable la ejecución de programas de ordenamiento territorial, estudios de microzonificación, elaboración de mapas de peligros, guías específicas de crecimiento urbano, en función de los aportes de las ciencias de la tierra.

La primera inquietud internacional sobre el deterioro de la calidad del aire, las aguas y el suelo como consecuencia de la era industrial, se inició en la década de los años 70 del siglo XX. El Programa de Naciones Unidas “La Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales” (1990 – 1999) – DIRDN, amplió el criterio de la contaminación ambiental y la racionalización de la explotación de los recursos naturales en los proyectos de desarrollo. La Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres –EIRD– sucesor del DIRDN, ha planteado el fortalecimiento de políticas y estrategias orientadas a definir actividades para el mejor control de los contaminantes y establecer un desarrollo sostenido en beneficio de la comunidad en general. En tal sentido es conveniente articular la política ambiental con la prevención de desastres y aplicar las estrategias preventivas integrales a los procesos industriales, experimentadas a nivel internacional, tales como el PPIL (Programa para una Producción Industrial más Limpia), APELL (Manual sobre accidentes tecnológicos concientización y preparación para emergencias a nivel local).

Estrategia 4

Fomentar el fortalecimiento institucional

Se promoverá acciones de fortalecimiento del desarrollo institucional a nivel de los sectores, los comités de Defensa Civil Regionales y Locales de las entidades que los conforman, a través de procesos de concertación a nivel nacional y de procesos descentralizados y participativos con las entidades nacionales.

Estas acciones estarán dirigidas a impulsar y coordinar la elaboración y aplicación de instrumentos de organización y gestión institucional, que garanticen el funcionamiento y cumplimiento de los objetivos del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI).

El fortalecimiento de la capacidad de acción de los Comités de Defensa Civil Regional y Local para la prevención y atención de desastres es un elemento fundamental para el éxito de los propósitos de la política del Estado en Defensa Civil.



La falta de actividad permanente de los Comités de Defensa Civil en relación con la Defensa Civil y la ausencia de una gestión administrativa a través de las Oficinas de Defensa Civil que permita la continuidad y sostenibilidad de las acciones de prevención y mitigación de desastres puede generar una pérdida de capacidad para la realización de acciones preventivas y la respuesta adecuada en caso de desastres.

El INDECI mantendrá una actividad permanente de fortalecimiento institucional y de trabajo concertado, a través de las Oficinas de Defensa Civil Sectoriales e Institucionales y los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, que permita evitar que a la Defensa Civil se le dé un tratamiento de poca importancia o que sea tratada como una responsabilidad de carácter político y administrativo.

El INDECI tomará las acciones necesarias para impulsar y garantizar la organización e implementación, en las Instituciones Nacionales y Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, de los programas y proyectos relativos a la prevención y atención de desastres.

Teniendo en cuenta que las actividades de prevención y mitigación de desastres no son suficientes por sí solas, es necesario conseguir un nivel de respuesta eficiente de las entidades públicas y privadas relacionadas con proyectos de infraestructura y de las instituciones operativas de atención de emergencia como los Sectores, el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios, las ONG e instituciones internacionales con sede en el país y las que se hacen presentes en las emergencias para que participen coordinadamente en la prevención y actúen en forma oportuna, efectiva, y coordinada e integrada al Sistema Nacional de Defensa Civil (al que pertenecen) en el caso de que se presenten desastres.

Se promoverá el fortalecimiento institucional a nivel técnico, administrativo y operativo de las entidades operativas competentes impulsando la dotación de equipos de búsqueda, rescate y comunicaciones debiendo igualmente considerar la importancia del fortalecimiento del PRONAA.

El Sistema Nacional de Defensa Civil debe contar con protocolos, procedimientos y planes de contingencia para la optimización de sus funciones, para lo cual es fundamental que las entidades operativas (Comités de Defensa Civil Regionales y Locales) con el apoyo del INDECI desarrollen técnicas, metodologías y diseñen ejercicios de simulación de acuerdo con la información factible de obtener de los sistemas de alerta.

Los planes de contingencia de redes de servicio público y atención hospitalaria deben ser de conocimiento de las autoridades nacionales, regionales, distritales y locales, y formar parte de la preparación de la población para la emergencia.

La disponibilidad de comunicaciones seguras antes, durante y después de ocurrido un desastre debe ser un objetivo a alcanzar en todo los niveles de dirección de los Comités de Defensa Civil.

Teniendo en cuenta que la reconstrucción en caso de desastre es otro de los aspectos que implica un esfuerzo de las instituciones del Estado y de los organismos de la sociedad, se desarrollarán procedimientos especiales y una capacitación que garanticen, en todos los casos, la realización de los programas de rehabilitación (recuperación temporal de los servicios vitales) en el menor tiempo posible, con el fin de mejorar la capacidad de las regiones afectadas para que continúen su proceso de desarrollo.

Se debe impulsar la consolidación anual las actividades de prevención a realizar a nivel nacional y establecer los mecanismos de información que permitan a las instituciones que integran el SINADECI contar con información sobre la ejecución y avance en las actividades de prevención programadas.

En el aspecto financiero, se promoverá la incorporación de partidas presupuestales en los planes de inversión de las entidades en todos los niveles, garantizando la asignación específica de recursos anuales para su operación, lo cual contribuirá a complementar los esfuerzos regionales, locales, y de



otras instituciones nacionales para una atención ágil y eficaz de la población afectada por los desastres, principalmente en el período de atención y estabilización de la emergencia.

La participación de representantes de las organizaciones regionales, departamentales y distritales en las etapas de planeamiento de las actividades de prevención, apoya al fortalecimiento del sistema

Estrategia 5

Fomentar la participación comunitaria en la prevención de desastres.

Para efectos de incorporar una actitud preventiva en la cultura y una aceptación de las acciones de prevención del Estado por parte de la comunidad se desarrollará un proceso que permita la participación de la sociedad (entidades nacionales de la población organizada) en la prevención y la mitigación en estrecha coordinación con los Comités Regionales y Locales.

Se debe apoyar a los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales en la preparación de la población, mediante simulacros y otras actividades comunitarias. Así mismo, el INDECI debe suministrar información periódica a las autoridades regionales y locales relacionada con aspectos legales, técnicos y de motivación.

Se ha comprobado que la participación de las comunidades es un elemento esencial para el desarrollo y la práctica de políticas para reducir los desastres.

Las comunidades vulnerables, especialmente en los países en desarrollo, se encuentran forzadas por las circunstancias a adoptar medidas basadas en la experiencia de limitar las pérdidas que causan los desastres. A menudo estas comunidades muestran capacidades extraordinarias para impedir tales pérdidas.

La base fundamental para lograr incorporar la prevención de desastres y la protección del medio ambiente en la cultura de prevención, reside en el esfuerzo que las instituciones realicen por informar, capacitar y educar a la comunidad. Es necesario contar con funcionarios capacitados que tengan un claro conocimiento de sus responsabilidades de acuerdo con el ámbito de su competencia.

El INDECI debe impulsar la capacitación institucional y promover el desarrollo de programas de información pública y educación dirigidas a la población, con el fin de lograr un mayor nivel de seguridad y de calidad de vida de los ciudadanos.

Respecto a la educación formal, el Ministerio de Educación debe continuar el programa de impulso a la adecuación curricular de la educación básica, primaria y secundaria en las diferentes regiones del país, asociando los temas relativos a la prevención de desastres con los de la educación ambiental, teniendo en cuenta la identificación de los peligros naturales y tecnológicos (antrópicos) a los cuales es vulnerable su población.

Los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, con la asesoría del INDECI, el Ministerio de Educación y demás entidades competentes del nivel nacional, deben diseñar programas preventivos en escuelas, colegios, centros educativos, edificaciones públicas y sitios de afluencia masiva; y con el concurso de las ONG realizar programas participativos, con el fin de que la sociedad adopte procesos de prevención, mitigación y atención de desastres y los incorpore en su vida cotidiana, particularmente aspectos de comportamiento individual y colectivo ante eventos tales como sismos, tsunamis o maremotos, llocllas o aluviones, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, entre otros.

La ciudadanía juega un papel fundamental cuando ocurre un desastre dado que en todos los casos debe participar de manera directa en la atención de las emergencias, la rehabilitación y la recuperación después de ocurrido un evento. Adicionalmente, si las organizaciones comunitarias reconocen los



riesgos e incorporan dentro de sus actividades acciones preventivas que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad se puede lograr un desarrollo sostenido de los niveles locales.

Por esta razón se debe promover que las comunidades adopten procesos de prevención y mitigación de desastres y que la ciudadanía tenga una actitud preventiva y participativa ante los eventos factibles en cada lugar.

Las autoridades locales necesitan tomar decisiones basadas en situaciones específicas relacionadas con la vulnerabilidad frente a diferentes peligros. También se deben desarrollar herramientas para evaluar el riesgo, a ser utilizadas por los encargados de planificar la utilización territorial, tomando en consideración las experiencias adquiridas durante la década anterior a nivel nacional y global.

Estrategia 6

Optimizar la respuesta de las emergencias y desastres.

La preparación, capacitación, educación y la organización del SINADECI se constituyen en el eje para una respuesta efectiva en caso de desastre. Este proceso se debe dar en dos niveles:

A nivel nacional, mediante el trabajo concertado de las entidades científico- tecnológicas y los sectores; y

A nivel local, con el apoyo a la gestión de desastre a través de programas de educación, capacitación y preparación y acciones articuladas con la debida orientación del INDECI.

Así mismo, se debe fomentar la inclusión en los Planes y Programas Educativos los principios y valores que sustentan la Defensa Civil y la educación sobre la doctrina de Defensa Civil orientada a crear una cultura de prevención.

Mediante la capacitación de docentes, funcionarios y autoridades a nivel nacional y local en preceptos de Defensa Civil, en la formulación y preparación de proyectos a desarrollar con el apoyo de entidades nacionales e internacionales considerando aspectos de mitigación, atención, rehabilitación y reconstrucción.

La elaboración de Planes de Seguridad y Contingencia, ejecución de simulacros para garantizar una respuesta oportuna, rápida y efectiva ante una emergencia o desastre, debe constituirse en prioridad para los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales

La aplicación de la prevención y atención de desastres debe contribuir al fortalecimiento del proceso de descentralización a través de las regiones, sub-regiones y gobiernos locales para que puedan asumir autónomamente sus responsabilidades en su ámbito, reservando a las autoridades a nivel nacional las labores de definición de marcos de política y coordinación de acciones.

El MINDEF como componente del SINADECI preparará y actualizará los recursos de las Fuerzas Armadas (personal y material) para que puedan ser utilizados en forma inmediata y oportuna en salvaguarda de la población.

Se debe diseñar mecanismos para el tratamiento preferencial de la rehabilitación considerando la recuperación de los servicios básicos esenciales y líneas vitales, como parte de una respuesta adecuada ante la emergencia.

En apoyo a la recuperación de la zona afectada se debe propender a la realización de proyectos productivos de impacto económico y social.

La revisión y definición de criterios para el manejo de recursos internacionales son necesarias para apoyar la rehabilitación de la zona afectada,

**Programas, Subprogramas y Responsables de su Ejecución**

Estrategia 1: Fomentar la Estimación de Riesgos a consecuencia de los Peligros Naturales y Tecnológicos		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Creación, Instalación y consolidación de redes, procedimientos y sistemas de detección y alerta.	1. Red Sismológica y Vulcanológica Nacional.	IGP, Universidades, ANR
	2. Red Nacional de Estaciones Hidrometeorológicas	SENAMHI, MINAG
	3. Red de Detección y Alerta de Tsunami o Maremotos.	HIDRONAV, IGP
	4. Red de Vigilancia Océano-Atmosférica.	IMARPE, HIDRONAV
	5. Red de Monitoreo y Pronóstico del Fenómeno El Niño	IMARPE, SENAMHI, DHN, IGP
	6. Redes de monitoreo y alerta de cuencas.	MINAG-INRENA, INGEMMET, Gobiernos Regionales y Locales
	7. Redes de detección y monitoreo de incendios forestales.	MINAG, INRENA, Gobiernos Regionales y Locales
	8. Redes de vigilancia y monitoreo epidemiológico.	MINSAL
	9. Red Nacional de Vigilancia Sanitaria.	MINAG, MINSAL,
	10. Redes de monitoreo de peligros tecnológicos.	MIPRODUCE
	11. Creación e instalación de la red nacional de alerta temprana.	Gobiernos Regionales y Locales, Sectores INDECI
2. Estimación de riesgos	1. Diseño de métodos y procedimientos para la identificación y caracterización de peligros.	INDECI, MINCETUR, MTC-MVCS, PCM, MINSAL, MINAG, MEM y MIPRODUCE
	2. Identificación de peligros.	INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales
	3. Análisis integral de vulnerabilidades ante desastres.	INDECI, Gobiernos Regionales y Locales, IGP, SENAMHI, HIDRONAV, CISMID, MINAG-MTC-MVCS, INGEMMET, Universidades, ANR, DIREPES, INC
	4. Estimación Integral del riesgo en infraestructuras del desarrollo.	INDECI; Gobiernos Regionales y Locales IGP, INGEMMET, SENAMHI, HIDRONAV, MINAG, MTC MVCS, Universidades.
	5. Inventario de Peligros, Vulnerabilidades y Riesgos.	INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.
	6. Zonificación, Reglamentación y Planificación de Áreas Urbanas y Rurales para el desarrollo con seguridad ante emergencias y desastres.	INDECI, Gobiernos Regionales y Locales
	7. Realización de Inspecciones Técnicas de Seguridad En Defensa Civil,	INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales
	8. Producción de Cartografía sobre peligros naturales a nivel nacional y vulnerabilidades del sistema vial terrestre.	IGN
	9. Creación del Centro Nacional de Información sobre Desastres.	INDECI



Estrategia 2: Impulsar las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Valorización y priorización de las Actividades de Prevención y Reducción de Riesgos.	<ol style="list-style-type: none"> Definición de las actividades necesarias de Prevención y Reducción de Riesgos. Valorización de las actividades necesarias de Prevención y Reducción de Riesgos. Priorización de las actividades necesarias de Prevención y Reducción de Riesgos. Consolidación y formulación del inventario de actividades de Prevención y Reducción de Riesgos a nivel nacional. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI</p>
2. Elaboración del Programa quinquenal de las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos a nivel nacional.	<ol style="list-style-type: none"> Elaboración del programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos en su área de responsabilidad. Consolidación de programas y elaboración del programa quinquenal de prevención y reducción de riesgos a nivel nacional. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI</p>
3. Inclusión de las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos en los Presupuestos Institucionales.	<ol style="list-style-type: none"> Inclusión de Programas y Subprogramas del Plan de Prevención y Atención de Desastres en el Plan Estratégico Institucional (PEI). Inclusión de las actividades de Prevención y Atención de Desastres en el Plan Estratégico Institucional (PEI). Elaboración del PIA y el Presupuesto correspondiente priorizando los aspectos de prevención y atención de Desastres contenidos en el PEI. Consolidación de la información correspondiente a los Programas; Subprogramas y/o Metas relacionados con la Prevención y Atención de Desastres, considerados en los diferentes presupuestos de los sectores y gobiernos regionales y locales. 	<p>Sectores y Gobiernos Regionales</p> <p>Gobiernos Locales</p> <p>Sectores y Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI</p>
4. Establecimiento de medidas alternas de Prevención y Reducción de Riesgos a nivel nacional para mitigar las contingencias que se derivan de no disponer de las obras previstas por estar en ejecución o no haber sido presupuestada	<ol style="list-style-type: none"> Inventario de Actividades de Prevención y Reducción de Riesgos que no estarán disponibles o no han sido presupuestadas. Determinación de Actividades Temporales que permitan suplir parcialmente a las obras no ejecutadas para la prevención y reducción de riesgos. Elaboración de planes de financiamiento para actividades alternas no presupuestadas. Análisis de los riesgos que implica la no ejecución de las actividades no presupuestadas y determinación de medidas especiales a ser consideradas en los Planes de Prevención y Desastres de Corto Plazo. Consolidación del Inventario de los Riesgos no atendidos. Exploración de las posibilidades de financiar las actividades no presupuestadas con financiamiento exterior. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI</p> <p>INDECI</p>
5. Elaboración de Planes de Prevención y Atención de Desastres.	<ol style="list-style-type: none"> Elaboración de Planes. Elaboración de Planes Provinciales y Distritales 	<p>Sectores, Gobiernos Regionales</p> <p>Gobiernos Locales</p>



Estrategia 3: Fomentar la Incorporación del concepto de prevención en la Planificación del Desarrollo.		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Incorporación de Criterios de prevención y seguridad en los planes de desarrollo	1. Elaboración de metodologías, normas y procedimientos para garantizar la incorporación de los factores de vulnerabilidad y riesgo en la toma de decisiones.	PCM*, INDECI, Sectores, Universidades, ANR
2. Manejo y tratamiento de asentamientos humanos e infraestructura localizados en zonas de alto riesgo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de inventarios de viviendas, locales públicos y patrimonio cultural en riesgo, a nivel regional y local. 2. Impulso de programas de reubicación, mejoramiento y protección de viviendas, locales públicos y patrimonio cultural del entorno en zonas de riesgo. 3. Adecuación de la legislación y las herramientas de control para el uso de suelos y el ordenamiento territorial, con fines de prevención. 4. Adecuación de la legislación y las herramientas de control para el cumplimiento de las normas de seguridad y reglamentos de construcción de infraestructura vital. 5. Análisis de factores que permitan la reducción de la vulnerabilidad de centros poblados, edificaciones e infraestructura para el desarrollo. 6. Promoción de la contratación de seguros para cubrir el costo de los desastres en la infraestructura del desarrollo. 7. Estudiar la influencia de los factores socio-económicos y actividades productivas de la dinámica social que generan vulnerabilidad en la actividad urbana y urbano marginal. 	<p>MVCS, INEI, MINEDU-INC, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>MVCS, INDECI, MTC, COFOPRI, Gobiernos Regionales y Locales, Superintendencia de Bienes Nacionales</p> <p>INDECI, INGEMMET, MTC, Gobiernos Regionales y Locales y Universidades.</p> <p>MTC, MINSA, MVCS</p> <p>SECTORES, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales, COFOPRI.</p> <p>PCM*, SECTORES, GOB. REGIONALES Y LOCALES.</p> <p>PCM*, INDECI, Sectores involucrados, Gobiernos Regionales y Locales.</p>
3. Articulación de la política ambiental y de prevención de desastres	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover el uso de la ciencia y tecnología para comprender y manejar los factores que generan la concentración de los contaminantes ambientales. 2. Coordinación de actividades para la articulación de la protección del medio ambiente con el Sistema Nacional de Defensa Civil. 3. Incorporación de la información sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos en los diagnósticos y perfiles ambientales en el ámbito nacional, regional y local 4. Consideración de la prevención de desastres en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Planes de Manejo Ambiental y Programas de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA) de los proyectos de infraestructura. 5. Promoción de estudios de medio ambiente a nivel nacional, regional y local considerando el peligro como restricción determinante para la planificación del hábitat y del desarrollo sostenible de las ciudades y centros poblados. 6. Elaboración y puesta en marcha de programas de saneamiento básico y de protección ante 	<p>PCM*, INDECI, CONAM, Sectores,</p> <p>PCM*, INDECI, CONAM, Sectores.</p> <p>PCM*, INDECI, CONAM, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>PCM*, INDECI, CONAM, Gobiernos Regionales y Locales, Sectores.</p> <p>CONAM, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales, Sectores,</p> <p>CONAM, Sectores, Gobiernos Regionales y</p>



	<p>peligros ambientales de carácter biológico e industrial a nivel nacional, regional y local.</p> <p>7. Impulso para el desarrollo e implementación de planes de protección, ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas deterioradas.</p> <p>8. Control y mantenimiento de la infraestructura mayor de riego (represas, reservorios) tendientes a reducir los riesgos de desbordes e inundaciones violentos</p> <p>9. Creación e instalación de Centros de Control Permanente del manejo y transporte de productos químicos y sustancias tóxicas.</p>	<p>Locales.</p> <p>MINAG, INRENA, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>MINAG, INADE, Gobiernos Regionales y Locales, INDECI.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales, Sectores, CGBVP, IPEN</p>
<p>4. Aplicar estrategias preventivas e integradas de los procesos y productos industriales.</p>	<p>1. Implementar el programa para una producción industrial más limpia (PPIL).</p> <p>2. Promover el uso del manual sobre accidentes tecnológicos, concientización y preparación para emergencias a nivel local - APELL.</p> <p>3. Insertarse al sistema internacional para el intercambio de información en cooperación con la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA-Cel).</p>	<p>CONAM, Sectores vinculados con la producción. INDECI</p> <p>INDECI, CONAM, Sectores vinculados con la producción.</p> <p>CONAM, Sectores vinculados con la producción.</p>
<p>5. Fortalecer la ejecución del programa ciudades sostenibles.</p>	<p>1. Priorizar la ejecución de estudios para la elaboración de mapas de peligros y de microzonificación.</p> <p>2. Promover la elaboración de guías específicas de crecimiento urbano y rural, considerando el componente de prevención frente a desastres.</p>	<p>INDECI, MTC, MVCS, UNI -CISMID, MINDEF-IGN, Gobiernos Locales.</p> <p>MVCS, MINAG, INDECI, MTC, MINSA, Gobiernos Locales.</p>

* PCM o entidad responsable a nivel nacional de la Planificación del Desarrollo



Estrategia 4: Fomentar el Fortalecimiento Institucional		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Defensa Civil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectar e implementar el Centro Nacional de Educación y Capacitación en Prevención y Atención de Desastres 2. Establecimiento de sistemas de coordinación e intercambio con las organizaciones pares a nivel internacional. 3. Desarrollar e implementar estrategias conducentes a lograr la participación de la cooperación internacional en la ejecución de programas y proyectos para la prevención y atención de desastres 4. Fortalecimiento de los niveles de coordinación entre el INDECI y los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales. 5. Desarrollo de la infraestructura y/o equipamiento requerido para utilizar o facilitar la operación de los Centros de Operaciones de Emergencia (COEs). 6. Fortalecimiento de los niveles de integración entre INDECI y las Oficinas de Defensa Civil. 7. Fortalecimiento de las labores de los Consejos Consultivos. 8. Fortalecimiento del INDECI. 9. Desarrollo de mecanismos y procedimientos para el control efectivo de la normatividad relacionada con Defensa Civil. 	<p>INDECI</p> <p>INDECI</p> <p>INDECI, Sectores.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Congreso, Poder Judicial, JNE, ONPE, RENIEC, ANR, Ministerio Público, PCM, Defensoría del Pueblo.</p> <p>INDECI, Sectores.</p> <p>INDECI, PCM.</p> <p>INDECI, Poder Judicial, Defensoría del Pueblo, Ministerio Público.</p>
2. Mejoramiento de la Operatividad y organización de los Comités de Defensa Civil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguimiento de la instalación, organización y operatividad de los Comités de Defensa Civil a nivel nacional. 2. Sensibilización y capacitación de las autoridades integrantes de los Comités de Defensa Civil. 3. Establecimiento de los mecanismos de participación y articulación del SINADECI en apoyo de las actividades relacionadas con la seguridad interna, con la intervención de representantes del Congreso, Poder Judicial, Ministerio Público, Defensoría del Pueblo, Ministerio de Defensa, SEDENA e INDECI. 	<p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales. MININTER.</p>
3. Fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, y de las Oficinas de Defensa Civil Sectoriales, Regionales, Locales y Otras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de instrumentos de gestión y evaluación de las actividades de Defensa Civil interinstitucionales para el nivel regional y local. 2. Capacitación de los comités de Defensa Civil Regionales y Locales en procedimientos de prevención, operación y logística. 3. Desarrollo, consolidación y Fortalecimiento de las Oficinas de Defensa Civil en aspectos de planeamiento, prevención, operación y logística 4. Fortalecimiento de los niveles de trabajo, comunicación y coordinación entre los Comités de Defensa Civil Regional, Provincial y Distrital. 5. Sensibilizar y capacitar a los integrantes de los Comités de Defensa Civil en las funciones que desempeñarán al interior de los Comités y en la 	<p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p>



	explotación de los Centros de Operaciones de Emergencia (COE).	
4. Fortalecimiento de las entidades operativas	<ol style="list-style-type: none"> Promoción, Institucionalización y capacitación de Brigadistas de Defensa Civil. Optimizar y ampliar los almacenes adelantados de Defensa Civil de acuerdo a los riesgos propios de cada zona y/o región. Desarrollo y consolidación de la red nacional de abastecimiento de alimentos, medicinas y productos esenciales para atención de emergencias y desastres. Fortalecimiento institucional para la prevención y manejo de incendios forestales. Fortalecimiento institucional para la prevención y manejo de incendios urbanos. Fortalecimiento institucional para la prevención y manejo de sustancias peligrosas. 	<p>INDECI, MINSA, MINTRA, MIMDES, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales</p> <p>INDECI, MIMDES MINSA.</p> <p>INDECI, MINAG INRENA, MININTER Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>CGBVP, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>MINDEF, CGBVP.</p>
5. Diseño de herramientas de gestión para la administración de desastres	<ol style="list-style-type: none"> Actualizar y maximizar el uso del sistema de información de última generación en el SINADECI. Fomentar la confección de Mapas de Peligros a nivel Regional, Provincial y Distrital, incorporando a las organizaciones de la comunidad. Fomentar los estudios, proyectos y ejecución de obras de emergencia por peligro inminente. Desarrollo de Metodologías para Evaluación de Daños. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI.</p>
6. Sistema Integrado de Información	<ol style="list-style-type: none"> Impulso y mejoramiento de las redes de comunicaciones para el intercambio de información entre los organismos del SINADECI Diseño y mantenimiento de un Sistema Integrado de Información. Sistematización del inventario y la información existente sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos para la planificación, incorporando la información histórica de desastres y pérdidas en el territorio nacional. Sistematización de la información relativa a sistemas de vigilancia, alerta, diagnóstico temprano e inventarios de recursos para la reacción institucional efectiva del SINADECI. Sistematización de información sobre manejo y transporte de sustancias peligrosas. Conformación de la red de centros de documentación y consulta para la prevención y atención de desastres. Sistematización de la información acerca de las acciones y la gestión de las entidades nacionales, regionales y locales del SINADECI. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI.</p> <p>INDECI.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, MTC, MEM, MININTER.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p>



Estrategia 5: Fomentar la Participación Comunitaria en la Prevención de Desastres		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Fortalecimiento de la Cultura de la Prevención de Desastres	<ol style="list-style-type: none"> Educar, divulgar y suministrar conocimientos y materiales de capacitación y difusión sobre prevención de desastres a la población. Diseño y elaboración de material didáctico para la capacitación del personal de instituciones públicas y privadas con la participación de las universidades. Realización y promoción de eventos de divulgación y capacitación a nivel nacional, regional y local. Distinguir a instituciones y personal que destaquen o tengan intervención ejemplar en la prevención de desastres. Distinguir a instituciones y personal que destaquen en la elaboración de material publicitario ilustrativo de la actitud deseable que deben adoptar las personas para prevenir desastres y reaccionar adecuadamente. Desarrollar planes de acción para neutralizar y eliminar la ejecución de actos antisociales al presentarse una emergencia. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Universidades, ANR, Gob. Regionales y Locales</p> <p>INDECI, Sectores, ANR, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales, ANR.</p> <p>MINJUS, MININTER, Gobiernos Regionales y Locales.</p>
2. Difusión de la Información pública para la prevención y respuesta adecuada de la comunidad en caso de desastre.	<ol style="list-style-type: none"> Suministro de información periódica a las autoridades regionales y locales de aspectos legales, técnicos y de motivación. Asistencia técnica y apoyo a los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales en la preparación de campañas de información pública. Diseño y desarrollo de campañas de información pública a nivel nacional, regional y local para el conocimiento de los peligros y las medidas preventivas individuales y comunitarias. Desarrollo de campañas de divulgación con apoyo del sector privado. Desarrollo de programas especiales para los escolares en los centros educativos. 	<p>INDECI.</p> <p>INDECI.</p> <p>INDECI, SECTORES, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, MINEDU, Gobiernos Regionales y Locales.</p>
3. Incorporación de los principios doctrinarios y conceptos de prevención de desastres y protección ambiental en la educación formal.	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de programas de capacitación de docentes sobre Defensa Civil. Promover la obligatoriedad de incluir temas o cursos de Defensa Nacional y Defensa Civil en el desarrollo curricular de toda carrera universitaria Disponer la incorporación de la enseñanza de la doctrina y acciones de Defensa civil en los programas de instrucción de Oficiales, Cadetes, personal Subalterno y tropa de las FF.AA. y PNP Promover la inclusión de temas de Defensa Civil en los Planes y Programas de todos los niveles y modalidades educativas. Promover y desarrollar programas académicos de investigación y educación a nivel de Post Grado en Gestión de Riesgos y Desarrollo. Impulsar la participación de las ONG en apoyo al esfuerzo educativo sobre prevención de desastres y protección ambiental. 	<p>INDECI, MINEDU, ANR.</p> <p>INDECI, MINEDU, ANR- Universidades</p> <p>MINDEF, MININTER, INDECI.</p> <p>INDECI, MINEDU.</p> <p>INDECI, ANR.</p> <p>INDECI, CONAN, MINEDU.</p>
4. Desarrollo de actividades con las organizaciones de la sociedad.	<ol style="list-style-type: none"> Apoyo a las ONG y otras formas de organización y participación ciudadana, para que la sociedad adopte procesos de prevención y atención de desastres. Promoción de procedimientos de respuesta y reacción ciudadana en caso de desastres a través de las organizaciones representativas. 	<p>INDECI, GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES</p> <p>INDECI, GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES</p>



Estrategia 6. Optimizar la respuesta a las Emergencias y Desastres		
Programas	Subprogramas	Responsables
1. Elaboración de Planes de Operaciones de Emergencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de metodologías y directivas para el desarrollo de Planes de Operaciones de Emergencia. 2. Mantener actualizado el inventario nacional de recursos que puedan ser utilizados en forma inmediata y oportuna en la prevención y respuesta. 3. Planificación de las acciones que ejecutarán las Fuerzas Armadas en caso de desastre. 4. Elaboración de Planes Regionales de Operaciones de Emergencia. 5. Elaboración de Planes Locales de Operaciones de Emergencia. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores.</p> <p>MINDEF, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales. Gobiernos Regionales.</p> <p>Gobiernos Locales</p>
2.- Fomento a la elaboración de Planes de Operaciones de Emergencia por parte de las empresas públicas y privadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración, promoción y desarrollo de planes para la respuesta y rehabilitación de los servicios públicos y líneas vitales en caso de desastre. 2. Elaboración, promoción y desarrollo de planes para la respuesta y atención de desastres en la actividad eléctrica, minera, metalúrgica, energética, hidrocarburos, etc. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p>
3.- Puesta a prueba de los planes de Operaciones de Emergencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar simulaciones para verificar la instalación de los Comités de Defensa Civil y la activación del correspondiente COE. 2. Evaluar operativamente los Planes de los Comités de Defensa Civil, Sectores y Empresas Públicas y Privadas 	<p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales, y Empresas Públicas y Privadas</p>
4.- Brindar atención de emergencia en forma adecuada y oportuna a la población afectada por desastre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar la evaluación de daños y análisis de necesidades para brindar la atención adecuada a la población afectada. 2. Propender a la tenencia de locales y almacenes que permitan una adecuada atención de la emergencia. 3. Promover tanto en la población como en la Fuerza Armada y la Policía Nacional del Perú la organización de cuerpos o brigadas especializados en Atención de Desastre. 	<p>Gobiernos Regionales y Locales. (Comités de Defensa Civil), INDECI</p> <p>INDECI, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>MINDEF, MININTER, INDECI.</p>
5.- Diseño de mecanismos para el tratamiento preferencial de la rehabilitación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de mecanismos para la ejecución de programas de recuperación temporal de los servicios básicos esenciales 2. Priorización de estrategias y previsiones para la rehabilitación de líneas vitales. 3. Identificación, implementación y revisión de mecanismos para la realización de procesos productivos de impacto económico y social para la rehabilitación de la zona afectada. 4. Diseño y revisión de mecanismos de refinanciación y nuevos créditos para los afectados por desastres. 5. Revisión y definición de criterios para el manejo de recursos internacionales y concertación con ONG para su participación como ejecutores de programas de rehabilitación. 	<p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales. PCM, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>PCM, Sectores, Gobiernos Regionales y Locales.</p> <p>INDECI, PCM, RREE Sectores.</p>



Matriz Lógica de Estrategias

Estrategia 1: Fomentar la estimación de riesgos a consecuencia de los Peligros Naturales y Antrópicos			
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores
1. Creación, instalación y consolidación de redes, procedimientos y sistemas de detección y alerta.	Las entidades públicas y privadas a nivel nacional, regional y local cuentan con información oportuna y confiable sobre peligros naturales y antrópicos.	Sistema Nacional integrado de Alerta Temprana.	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad y confiabilidad en la disponibilidad y calidad de la información. • Evaluación en tiempo real del peligro potencial de peligros naturales o sociales.
	Red Sismológica y Vulcanológica Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre sismicidad local, regional y nacional. • Información sobre actividad volcánica regional y local • Modelos numéricos de predicción sismológica y vulcanológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectividad en la alerta • Cantidad y calidad de mapas de sismicidad • Cantidad y calidad de mapas de peligro volcánico • Cantidad de publicaciones en revistas y congresos de calidad reconocida.
	<ul style="list-style-type: none"> • Red Nacional de Estaciones Hidrometeorológicas. • Red de Vigilancia Océano-Atmosférica • Red de Monitoreo y Pronóstico del Fenómeno El Niño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los cambios climáticos. • Modelos sinópticos de predicción • Modelos numéricos de pronóstico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información disponible y oportuna a la comunidad y a los sectores productivos. • Pronósticos climáticos, meteorológicos e hidrológicos sobre El Niño y La Niña confiables y temporalmente oportunos. • Sistemas efectivos de monitoreo en tiempo real de fenómenos hidrológicos, meteorológicos y oceanográficos
	Red de Detección y Alerta de Tsunami o Maremotos.	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre ocurrencia de maremotos por sismos lejanos. • Información sobre ocurrencia de maremotos por sismos cercanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de inundación de ciudades costeras actualizados. • Alerta temprana oportuna. • Respuesta automática de aplicación de las medidas de emergencia, por parte de autoridades y población.
	Red de Monitoreo y Alerta de Cuencas.	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre precipitaciones en partes altas de la cuenca • Información sobre caudales de ríos y regímenes de escorrentías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas geológicos actualizados. • Mapas de inundaciones de las partes bajas. • Informes del estado socioeconómico y nutricional.



		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de estabilidad de laderas (sismológica, geológica). • Diagnóstico interdisciplinario y participatorio de cuencas. • Evaluación de la erosión de las márgenes de los ríos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de sistemas agro ecológicos. • Mapas hidrográficos de infraestructura de riego. • Perfiles edáficos. • Mapas del uso actual y potencial de la tierra. • Perfiles de vegetación y composición de fauna. • Informes de diagnóstico especializado de gestión integral de cuencas.
	Red de Detección y Monitoreo de Incendios Forestales.	<ul style="list-style-type: none"> • Información oportuna para mitigar los efectos de los siniestros en laderas y bosques. • Planificación eficiente del suministro de medios de ataque al siniestro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de mapas de peligros actualizados por región. • Información detallada del desarrollo y propagación del fuego. • Comunicación eficiente entre los actores que participan. • Abastecimiento adecuado de suministros de alimentos y agua.
	<ul style="list-style-type: none"> • Red de vigilancia y monitoreo epidemiológico. • Red de vigilancia sanitaria. 	Sistema Nacional Integrado de Vigilancia y Monitoreo Epidemiológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las epidemias y problemas sanitarios de la población en un 50%. • EsSALUD y MINSA integrados en una sola organización para efectos de coordinación y ejecución de Planes y Programas Epidemiológicos y Sanitarios.
	Redes de monitoreo de peligros tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de peligros químicos. • Inventario estadístico de los accidentes provocados por sustancias peligrosas. • Inventario de las actividades en las que se manipulan sustancias peligrosas. • Caracterización y cuantificación de sustancias peligrosas. • Identificación de los riesgos y las posibles consecuencias causadas por accidentes eventuales por actividad y por producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de un Sistema planificado de atención de accidentes ambientales de origen tecnológico. • Participación multidisciplinaria de personal capacitado.



2. Estimación de riesgos.	Mejorar el conocimiento sobre peligros, vulnerabilidades a nivel Local y Regional para apoyar la gestión del riesgo en el proceso del desarrollo.	Las entidades encargadas del desarrollo sectorial, regional y local cuentan con información completa sobre los riesgos a desastres en el Perú.	<ul style="list-style-type: none"> • La información es usada por los entes del desarrollo. • Existen mapas detallados de riesgos a desastres de todo tipo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de métodos y procedimientos de identificación y caracterización de peligros. • Identificación de peligros. • Inventario de peligros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación cartográfica y temática de peligros. • Estudios de fenómenos peligrosos. • Base de datos georreferenciado por fenómeno y por peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de peligro a escala regional y nacional disponibles. • Informes técnicos, publicaciones científicas. • Bases de datos a nivel regional y local. • Mapotecas digitales accesibles.
	Evaluación integral de vulnerabilidades ante desastres.	Se establecen indicadores comunes de vulnerabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores establecidos y en uso. • Personal capacitado de los organismos de desarrollo monitoreando la vulnerabilidad en base a los indicadores.
	Estimación integral del riesgo en infraestructura del desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de riesgo. • Inventario de elementos expuestos a los peligros potenciales. • Desarrollo de metodologías apropiadas por ámbitos territoriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe el sistema de indicadores para medir el nivel de avance en gestión de riesgos en el país. • Indicadores utilizados por el Perú asumidos en parte o totalmente por la Comunidad Internacional. • Personal capacitado a cargo de los organismos de desarrollo.
	Inventario de peligros, vulnerabilidades y riesgos.	Elaboración de indicadores socioeconómicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un sistema de indicadores. • Personal capacitado usando dichos indicadores.
		Análisis de vulnerabilidad de centros poblados.	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de zonificación por grado de vulnerabilidad para diferentes magnitudes de fenómenos. • Mapas temáticos por clase de peligro.
Metodologías para estimación/evaluación de riesgos.		<ul style="list-style-type: none"> • Metodologías desarrolladas. • Metodologías validadas. • Análisis de riesgo efectuados haciendo uso de estas metodologías. 	



		Metodologías para establecer medidas de prevención y mitigación de riesgos en función de la relación costo-efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologías desarrolladas. • Metodologías aplicables a la evaluación costo-efectividad del riesgo.
		Programas y Proyectos de prevención y mitigación de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • Programas y proyectos formulados. • Programas y proyectos ejecutados.
		Metodologías para priorizar medidas de prevención y mitigación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologías desarrolladas • Metodologías aplicadas.
	Centro Nacional de Información sobre desastres.	Programas integrales de información sobre peligros, vulnerabilidades, riesgos, data de ingeniería social y económica.	Mantenimiento de flujos de información entre todas las instituciones involucradas.
	Zonificación, reglamentación y planificación de áreas urbanas y rurales para el desarrollo con seguridad ante emergencias y desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes generales de ordenamiento urbano y rural. • Perfeccionamiento del instrumento jurídico. • Municipalización del planeamiento • Uso de técnicas de análisis prospectivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de ordenamiento urbano y rural de todas las ciudades del país. • Certificados de habitabilidad. • Capacidad técnica del personal que labora en la actividad.
	Realización de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil.	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las instalaciones donde concurre público o se desarrollan actividades productivas o se brinden servicios, inspeccionadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de accidentes ocasionados por la falta de seguridad en locales públicos y privados.
		<ul style="list-style-type: none"> • Las edificaciones, industrias e instituciones inspeccionadas • Perfeccionamiento de la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de certificaciones vigentes. • Multas y procesos de sanción abiertos. • Ingresos por las inspecciones.
	Producción de cartografía sobre peligros naturales a nivel nacional y vulnerabilidades del sistema vial.	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas nacionales adecuadas a la identificación georreferenciadas de peligros. • Cartas georreferenciadas de la infraestructura vial del Perú en riesgo. • Atlas de Peligros Naturales • Atlas de Vulnerabilidades y Riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización permanente del Atlas de Peligros Naturales. • Desarrollo cartográfico de la vulnerabilidad de los sectores productivos. • Desarrollo cartográfico de riesgos del sistema vial del Perú en uso.



Estrategia 2: Impulsar las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos.				
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores	
1. Valorización y priorización de las Actividades de Prevención y Reducción de riesgos.	Planificación basada en la caracterización en la Realidad Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Marco estratégico de la gestión en el Perú. • Planes Regionales que incorporan la prevención en los procesos del desarrollo. • Planes Regionales y Locales integrados por los Planes Sectoriales y Nacionales 	El Planeamiento es real y factible de ser ejecutado.	
	Definición de las actividades necesarias de Prevención y Reducción de Riesgos.	Listado de prioridades de prevención y atención.	Listado priorizado y debidamente valorizado de actividades de Prevención y Mitigación de Riesgos	
	Valorización de las actividades necesarias de Prevención y Mitigación de Riesgos.	Listado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos a nivel sectorial, regional, provincial y local.	Listado concordado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos a nivel regional.	
	Priorización de las actividades necesarias de Prevención y Reducción de Riesgos.	Listado valorizado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos a nivel sectorial, regional, provincial y local.	Listado valorizado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos concordado a nivel regional.	
	Consolidación y formulación del inventario de actividades de Prevención y Reducción de Riesgos a nivel nacional		<ul style="list-style-type: none"> • Listado valorizado y priorizado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos a nivel sectorial, regional, provincial y local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado valorizado y priorizado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos concordado a nivel regional.
			<ul style="list-style-type: none"> • Listado valorizado y priorizado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos consolidado a nivel nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de las actividades necesarias de prevención y reducción de riesgos valorizados, priorizados y consolidados a nivel nacional.
2. Elaboración del Programa quinquenal de las actividades de prevención y reducción de riesgos a nivel nacional.	Elaboración del programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos a nivel nacional.	Programa quinquenal de actividades aprobado listo para su ejecución a nivel sectorial, regional y local.	Ejecución del 80% de actividades ejecutadas de acuerdo a cronograma.	
	Elaboración del programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos en su área de responsabilidad.	Programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos efectuados a nivel sectorial, regional, provincial y local.	Programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos concordados a nivel, regional.	
	Consolidación de programas y elaboración del programa quinquenal de prevención y reducción de riesgos a nivel nacional.	Programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos consolidados a nivel nacional.	Programa quinquenal de actividades de prevención y reducción de riesgos concordado a nivel nacional.	



3. Inclusión de las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos en los Presupuestos Institucionales.	Inclusión de aspectos económico-financieros derivados de los Programas y Subprogramas del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres en los presupuestos de los Planes Estratégicos Institucionales (PEI).	Programas y Subprogramas de prevención financiados formando parte de los Planes Estratégicos Institucionales del Sector Público y Privado.	Informes del órgano de Auditoría sobre el gasto de los presupuestos considerados en los planes Institucionales.
	Inclusión de Programas y Subprogramas del Plan de Prevención y Atención de Desastres en el Plan Estratégico Institucional (PEI).	Listado de actividades de Prevención y Atención de Desastres presupuestadas como parte de los Planes Estratégicos Institucionales.	95% de las actividades programadas, ejecutadas y con informe favorable técnico administrativo de la Institución.
	Inclusión de las actividades de Prevención y Atención de Desastres en el Plan Estratégico Institucional (PEI).	Planes estratégicos institucionales elaborados considerando la prevención y atención de desastres.	Planes estratégicos en ejecución reducen los efectos de un desastre al mínimo razonable.
	Elaboración del PIA y el Presupuesto correspondiente priorizando los aspectos de prevención y atención de Desastres contenidos en el PEI.	Planes Estratégicos Institucionales consideran y presupuestan las actividades de prevención y atención de desastres.	La ejecución del planeamiento estratégico institucional reduce los efectos de los desastres a mínimos razonables.
	Consolidación de la información correspondiente a los Programas; Subprogramas y/o Metas, relacionados con la Prevención y Atención de Desastres, considerados en los diferentes presupuestos de los sectores y gobiernos regionales y locales.	Programas, Subprogramas y/o Metas, aprobadas y debidamente presupuestadas en cada sector, gobierno regional y gobierno local.	90% de las metas obtenidas a cada nivel.
4. Establecimiento de medidas alternas de Prevención y Reducción de Riesgos a nivel nacional para mitigar los riesgos que se derivan de no disponer de las obras previstas por estar en ejecución o no haber sido presupuestadas.	Ampliar la capacidad de ejecución de obras de prevención en función de las limitaciones presupuestales.	Planes adicionales para la prevención.	Obras de prevención a nivel nacional ejecutadas o en proceso con participación ciudadana, ampliación de presupuesto del Estado, y/o con el apoyo de la comunidad internacional.
	Inventario de Actividades, de Prevención y Reducción de Riesgos, que no estarán disponibles o no han sido presupuestadas.	Planes alternativos anuales de inversión en Prevención y Reducción de Riesgo, a ser propuestos a la cooperación Internacional.	65% de los planes alternativos ejecutados con financiamiento externo.



	Determinación de Actividades Temporales que permitan suplir parcialmente a las obras no ejecutadas para la prevención y reducción de riesgos.	Listado de obras de uso temporal para la rehabilitación. Priorización de obras sin financiamiento por fenómeno natural a atender.	Obras listas para su funcionamiento a nivel de expediente técnico a perfil.
	Elaboración de planes de financiamiento para actividades alternas no presupuestadas.	Plan de financiamiento de obras de prevención necesarias.	Expedientes listos para búsqueda de financiamiento.
	Análisis de los riesgos que implican la no ejecución de las actividades no presupuestadas y determinación de medidas especiales a ser consideradas en los Planes de Prevención y Desastres de corto plazo.	Estudios de evaluación costo efectividad por no construir las obras de prevención no presupuestadas.	Acción política y económica para la financiación de obras de prevención indispensables en función del volumen del daño probable.
	Consolidación del Inventario de los Riesgos no atendidos.	Inventario nacional de riesgos.	Inventario publicado y difundido.
	Exploración de las posibilidades de financiar las actividades no presupuestadas con financiamiento exterior.	Perfiles y proyectos listos para solicitar la ayuda de la comunidad internacional.	Número de proyectos en proceso de tratamiento en las Agencias de Cooperación Internacional.
5. Elaboración de Planes de Prevención y Atención de Desastres.	Planes de Prevención y Atención de Desastres	Planeamiento de Prevención y Atención de Desastres consolidado a nivel nacional.	Planes de Prevención y Atención de Desastres terminados y/o en proceso.
	Elaboración de planes.	Planes, Nacional, Sectorial, Regional, Provinciales y Distritales de Prevención y Atención de desastres terminados, aprobados e implementados al 2006 etapa Provincial y 2008 etapa Distrital	El 90% de los planes Provinciales en ejecución.
	Elaboración de Planes Provinciales y Distritales	Ejecución del Planeamiento Provincial y Distrital.	76% de los planes Distritales en ejecución.



Estrategia 3: Fomentar la incorporación del concepto de prevención en la Planificación del Desarrollo			
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores
1. Incorporación de Criterios de prevención y seguridad en los planes de desarrollo.	Diseño del estudio, diagnóstico, propuestas de acción y ejecución de planes y programas para reducir el impacto de los peligros naturales sobre sectores económicos relevantes.	Programa de manejo de Peligros Naturales para las Instituciones del desarrollo	Se reduce significativamente el impacto de los desastres en los sectores productivos.
	Elaboración de metodologías, normas y procedimientos para garantizar la incorporación de los factores de vulnerabilidad y riesgo en la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la capacidad macroeconómica. Gestión integral de riesgo. Políticas activas para reducir las distorsiones mas sensibles 	<ul style="list-style-type: none"> Marco Estratégico Nacional. Memoria histórica documentada, orientando adecuadamente el proceso de planificación para el desarrollo sostenible y para evitar que se reconstruya la vulnerabilidad.
2. Manejo y tratamiento de asentamientos humanos e infraestructura localizados en zonas de alto riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de las áreas prioritarias de atención. Tecnologías adecuadas para tratar las viviendas en situación de riesgo. Normas de seguridad y reglamento de construcción actualizadas. Construcción de edificaciones e infraestructura de servicios vitales. Aplicaciones de seguros colectivos. Orientaciones para los niveles territoriales en la identificación de prioridades y aplicación de medidas de prevención. 	Programa Nacional para el manejo integral de Asentamientos Humanos en zonas de alto riesgo a desastres.	Delimitación y asignación de competencias con relación a los aspectos concurrencia, complementariedad y subsidiaridad, permiten una acción preventiva efectiva en comunicaciones a los AAHH ubicados en zonas de alto riesgo a desastres.
	Elaboración de inventarios de viviendas,	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la capacidad organizativa y 	<ul style="list-style-type: none"> Factores humanos que generan vulnerabilidad
	locales públicos y patrimonio cultural en riesgo, a nivel regional y local	<ul style="list-style-type: none"> participativa de las comunidades, el sector privado y el gobierno. Articulación entre los gobiernos Central, regional, Local y Organizaciones de la Sociedad Civil. 	<ul style="list-style-type: none"> debidamente identificados y caracterizados. Políticas de ordenamiento territorial, adecuación de la legislación y herramientas de control claros y aplicados sin excepción en todo el territorio. Plan Nacional para la



			Gestión de Riesgos ejecutado en un 60%.
	Impulso de programas de reubicación, mejoramiento y protección de viviendas, locales públicos y patrimonio cultural del entorno en zonas de riesgo.	Programa Nacional de reubicación, mejoramiento y protección de viviendas, locales y patrimoniales del Estado	Se han elaborado, aprobado y se encuentran en ejecución planes relativos a 24 departamentos, 195 provincias, 1828 distritos y 69,951 centros poblados.
	Adecuación de la legislación y las herramientas de control para el uso de suelos y el ordenamiento territorial, con fines de prevención.	Normatividad legal concordada para la prevención de emergencias y desastres en: <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de suelos y ordenamiento territorial. 2. Seguridad vial y ciudadana. 3. Reglamento Nacional de Construcción. 4. Reglamento del Medio Ambiente. 5. Reglamento Nacional de Infraestructura Vial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha conformado un marco legal y normativo adecuado a garantizar las condiciones de seguridad y sancionar la responsabilidad de los actores. • Reducción de la vulnerabilidad de centros poblados, edificaciones e infraestructura del desarrollo.
	Análisis de factores que permitan la reducción de la vulnerabilidad de centros poblados, edificaciones e infraestructura para el desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Microzonificación de vulnerabilidades • Planes de adecuación e implementación de medidas de prevención y mitigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principales obras de infraestructura cubiertas por Seguro frente a desastres. • Incluye en los costos de ejecución de obras el ítem seguros frente a desastres.
	Promoción de la contratación de seguros para cubrir el costo de los desastres en la infraestructura del desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Normatividad legal para el aseguramiento de la infraestructura del desarrollo. • Programas para promover el apoyo de Seguros en Zonas de alto riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos porcentajes de reducción de la vulnerabilidad urbano y urbano-marginal. • Aplicación de medidas de mitigación y prevención recomendadas por los estudios.
	Estudiar la influencia de los factores socioeconómicos y actividades productivas de la dinámica social que generan vulnerabilidad, en la actividad urbana y urbano marginal.	Estudios socioeconómicos sobre la vulnerabilidad de las poblaciones producto de la relación peligro natural, peligro social, peligro tecnológico.	
3. Articulación de la política ambiental y de prevención de desastres	Políticas de planificación orientadas al establecimiento del conocimiento y de la base tecnológica para el manejo de la Prevención sustentada en el manejo ambiental adecuado.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes y programas de saneamiento básico y protección ambiental • Planes y Programas de manejo integral de cuencas. • Sistematización del proceso de prevención y atención de incendios. • Fortalecimiento de las Instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo integral de ciudades, centros poblados y cuencas. • Instituciones que combatan los incendios en forma eficiente. • Conservación del Medio Ambiente en toda actividad humana.
	Promover el uso de la ciencia y tecnología para comprender	Estudios sobre el incremento de la frecuencia y seguridad de	Áreas de alto riesgo estudiadas, evaluadas y con



	y manejar los factores que generan la concentración de los contaminantes ambientales.	los peligros naturales por efecto de la actividad humana.	propuesta de mitigación a nivel local y regional.
	Coordinación de actividades para la articulación de la protección del medio ambiente con el Sistema Nacional de Defensa Civil.	<ul style="list-style-type: none"> Programas de mitigación de los efectos de la actividad humana en los ecosistemas naturales. Estudios de la relación potencial destructiva de los peligros naturales vs. desarrollo sostenible local y regional. 	Sectores Productivos Minero-Metalúrgico, Agricultura, Industria y Salud disminuyen la contaminación ambiental en un alto porcentaje.
	Incorporación de la información sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos en los diagnósticos y perfiles ambientales en el ámbito nacional, regional y local.	Informes sobre sismicidad, fallamiento, deslizamientos, licuefacción de materiales, licuación de suelos, subsidencia o depresión de superficie. etc. en todo el territorio.	Información usada en el diseño y formulación de proyectos de desarrollo.
	Consideración de la prevención de desastres en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Planes de Manejo Ambiental y Programas de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA) de los proyectos de infraestructura.	<p>Estudio sobre limitaciones del medio ambiente urbano, rural y terrenos silvestres en función de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Naturaleza y severidad de la degradación de recursos. Causas subyacentes a la degradación, incluyendo impactos. Rango de intervenciones económicas, sociales, institucionales, políticas y financieras que resulten factibles y estén diseñadas para retardar o aliviar la degradación. 	<ul style="list-style-type: none"> EIA y PAMAS elaborados e implementados y con auditoría permanente con criterios de equidad y transparencia en los resultados.
	Promoción de estudios de medio ambiente a nivel nacional, regional y local considerando el peligro como restricción determinante para la planificación del hábitat y del desarrollo sostenible de las ciudades y centros poblados.	Estudios medioambientales nacionales, regionales y locales	Planes de habitabilidad y desarrollo aplicándose a ciudades y centros poblados del país.
	Elaboración y puesta en marcha de programas de saneamiento básico y de protección ante peligros ambientales de carácter biológico e industrial a nivel nacional, regional y local.	Planes y programas de saneamiento básico y de protección ambiental, regionales y locales.	Reducción del riesgo de los servicios básicos de saneamiento en el país en 80%.
	Impulso para el desarrollo e implementación de planes de protección, ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas deterioradas.	<ul style="list-style-type: none"> Estudios completos de riesgo de todas las cuencas del país. Planes y Programas de manejo integrado de cuencas. 	Programas de tratamiento integral de cuencas en ejecución en un 65% en todo el territorio nacional.
	Control y mantenimiento de la infraestructura mayor de	<ul style="list-style-type: none"> Programas de control y mantenimiento de represas 	Infraestructura hidráulica debidamente protegida y



	riego (represas, reservorios) tendente a reducir los riesgos de desbordos e inundaciones violentos.	y reservorios del país. • Programa priorizado de mantenimiento y control de infraestructura hidráulica mayor.	asegurada contra todo riesgo ante eventos naturales y sociales.
	Creación e instalación de Centros de Control Permanente del manejo y transporte de productos químicos y sustancias tóxicas.	Planificación e implementación del Centro Nacional de Manejos y control de productos químicos y sustancias tóxicas. Planes de contingencia para la prevención de desastres químico-sociológicos.	Sistema Nacional de manejo y modernización del transporte y comercialización de sustancias peligrosas
4. Aplicar estrategias preventivas e integradas de los procesos y productos industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el programa para una producción industrial más limpia. • Iniciar el proceso de concientización y preparación para emergencias a nivel local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Nacional de Producción Industrial limpia y medio ambiente sano • Manual actualizado de auditorías para emisiones y desechos industriales. 	Producción Industrial, sin problemas ambientales ni de contaminación.
	Implementar el programa para una producción industrial más limpia (PPIL).	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo industrial ambientalmente sano. • Incorporación de criterios ambientales en los planes de desarrollo industrial. 	El Perú integrado al programa mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, coordinando y actuando a través de la Oficina para la Industria y el Medio Ambiente/Centro del Programa de Actividades UNEP /E/PAC-ONU
	Insertarse al sistema internacional para el intercambio de información en cooperación con la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA-Cel).	Intercambio fluido y permanente con el Sistema Internacional de Protección Ambiental.	Perú liderando en la Región la aplicación de la Política de una Industria limpia y ambientalmente sana.
5. Fortalecer la ejecución del programa ciudades sostenibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los atributos de las ciudades del Perú que deseamos vivir y legar a generaciones futuras. • Elaborar los estudios para lograr la premisa anterior. 	Planes y Programas de desarrollo para que las ciudades del Perú sean seguras, ordenadas, saludables, atractivas cultural y físicamente, eficientes en su funcionamiento y desarrollo y, como consecuencia de ello, gobernables.	Ciudades competitivas produciendo bienes y servicios de manera eficiente, atractivas a la inversión creadora de fuentes de trabajo.
	Priorizar la ejecución de estudios para la elaboración de mapas de peligros y de microzonificación.	Estudios de microzonificación para cada tipo de peligro o peligros combinados en las ciudades del país.	Ordenanzas municipales obligando al cumplimiento de las conclusiones y recomendaciones de los estudios de peligros de uso de suelos.
	Promover la elaboración de guías específicas de crecimiento urbano y rural, considerando el componente de prevención frente a desastres.	Guías específicas para el desarrollo urbano y rural en cada ciudad del Perú.	Plan quinquenal de ordenamiento urbano en proceso ejecución en el 50% del territorio nacional.



Estrategia 4: Fomentar el Fortalecimiento Institucional.			
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores
1. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Defensa Civil.	Sistema Nacional de Defensa Civil eficiente para prevenir y atender calamidades cualquiera sea su origen.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Nacional de Defensa Civil operativamente eficiente. • Programa priorizado de actividades y proyectos. • Personal debidamente capacitado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los Comités Distritales, Provinciales y Regionales de Defensa Civil operando eficientemente. • Regiones del INDECI dirigidas por personal debidamente seleccionado y capacitado. • Personal capacitado dirigiendo los órganos desconcentrados del INDECI.
	Proyectar e implementar y poner en funcionamiento el Centro Nacional de Educación y Capacitación en Prevención y Atención de Desastres.	Centro Nacional de Educación, Capacitación e Implementación para la formación de técnicos y especialistas en prevención y atención de desastres para el desarrollo.	Egresados con adecuada calidad de especialización y/o entrenamiento a niveles de: <ol style="list-style-type: none"> a) Profesionales, técnicos y personal de apoyo. b) Especialistas y ejecutivos para la prevención y atención de desastres. Dirigiendo las actividades, oficinas y organizaciones del SINADECI.
	Establecimiento de sistemas de coordinación e intercambio con las organizaciones pares a nivel internacional.	Ejecución de convenios de intercambio de experiencias, conocimientos, especialistas, información con sistemas e instituciones del hemisferio.	Cantidades de Convenios y Programas de intercambio.
	Desarrollar e implementar estrategias conducentes a lograr la participación de la cooperación internacional en la ejecución de programas y proyectos para la prevención y atención de desastres	Cartera de proyectos para obtener el apoyo de la comunidad internacional para la ejecución de programas y proyectos para la prevención y atención de desastres.	Al 80% de la cartera de proyectos iniciando su ejecución por año hasta alcanzar el 90% al final del horizonte de planeamiento.
	Fortalecimiento de los niveles de coordinación entre el INDECI y los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan estratégico de instalación y/o activación de los Comités Regionales y Locales de Defensa Civil. • Plan de seguimiento y fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil. 	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de los Comités regionales funcionando eficientemente • 75% de los Comités Distritales funcionando eficientemente.
Desarrollo de la infraestructura y/o equipamiento requerido para utilizar o facilitar la operación de los Centros de Operaciones de Emergencia (COES).	Ambiente físico adecuado y equipamiento instalado y operando con tecnología moderna para el seguimiento de las emergencias en tiempo real con COES integrados en las principales ciudades del país.	COE funcionando eficientemente con sistemas integrados de información y respuesta.	



	Fortalecimiento de los niveles de integración entre INDECI y las Oficinas de Defensa Civil.	Funcionamiento eficiente del Sistema Nacional de Defensa Civil.	Organismos del SINADECI debida y oportunamente asesorados e informados
	Fortalecimiento de los Consejos Consultivos.	Asesorías y propuestas científico técnicas de alta calidad científica.	Organización administrativa y operativa con niveles de alta calidad.
	Fortalecimiento del INDECI.	Institución líder con estándares de eficiencia más altos de la región Andina, dirigiendo al SINADECI.	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de alta competencia operando en el SINADECI. Evaluación de Auditoría Operativa Externa con resultados excelentes.
	Desarrollo de mecanismos y procedimientos para el control efectivo de la normatividad relacionada con Defensa Civil.	Cuerpo Legal y normativa que permita el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad en Defensa Civil y las sanciones.	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de procesos abiertos y/o con sentencia condenatorios para los responsables del incumplimiento. Disminución del índice de incumplimiento de las normas y procedimientos. Decrecimiento del porcentaje de víctimas por fenómenos antrópicos y tecnológicos, principalmente urbanos.
2. Mejoramiento de la Operatividad y organización de los Comités de Defensa Civil.	Fortalecimiento de la capacidad de acción de los Comités de Defensa Civil en la prevención y atención de desastres.	Planes operativos y de contingencia elaborados y validados.	<ul style="list-style-type: none"> Comités de Defensa Civil actuando eficazmente en la prevención y atención de desastres. La participación ciudadana comprometida con el quehacer de la Defensa Civil.
	Seguimiento de la instalación, organización y operatividad de los Comités de Defensa Civil a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de seguimiento y control de los Comités de Defensa Civil. Sistema de Inteligencia para detectar deficiencias éticas y morales de los principios, normas y procedimientos de la Defensa Civil. 	Comités de Defensa Civil instalados y operando eficazmente en todo el territorio nacional.
	Sensibilización y capacitación de las autoridades integrantes de los Comités de Defensa Civil.	Planes y programas de capacitación de autoridades.	Autoridades regionales y municipales seriamente comprometidos con la prevención y atención de desastres.
	Establecimiento de los mecanismos de participación y articulación del SINADECI en apoyo de las actividades relacionadas con la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de Planes y Programas de Seguridad integral de la población con participación ciudadana 	Participación activa del SINADECI en la seguridad interna, específicamente en seguridad ciudadana preventiva, a los efectos de



	interna, con la intervención de representantes del Congreso, Poder Judicial, Ministerio Público, Defensoría del Pueblo, Ministerio de Defensa, SEDENA e INDECI.	<p>muy activa.</p> <ul style="list-style-type: none"> Organización y capacitación de la ciudadanía para actuar en conflictos sociales. 	los peligros sociales y planes y programas de la Defensa Civil.
3. Fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales, y de las Oficinas de Defensa Civil Sectoriales, Regionales, Locales y otras.	Participación eficaz de las instituciones públicas y privadas, autoridades y ciudadanía en la prevención y atención de desastres.	Planes operativos Sectoriales, Regionales y Distritales.	Comités de Defensa Civil operativamente eficaces para la prevención y respuesta.
	Desarrollo de instrumentos de gestión y evaluación de las actividades de Defensa Civil interinstitucionales para el nivel regional y local.	Comités de Defensa Civil orgánica y operativamente fuertes, con oficinas de Defensa Civil eficaces promoviendo la participación ciudadana y de las instituciones base.	Comités de Defensa Civil eficaces en todo el país.
	Capacitación de los miembros de Comités de Defensa Civil Regionales y Locales en procedimientos de prevención, operación y logística.	Ejecución de programas de formación y capacitación integral de los miembros de los Comités de Defensa Civil en planificación y administración de Defensa Civil.	Personal y autoridades altamente capacitados, planificado y administrando los desastres de acuerdo a las características locales.
	Desarrollo, consolidación y Fortalecimiento de las Oficinas de Defensa Civil en aspectos de planeamiento, prevención, operación y logística.	<ul style="list-style-type: none"> Implementación logística de las oficinas de Defensa Civil. Capacitación del personal y autoridades responsables en planeamiento estratégico, prevención, operaciones y manejo logístico. 	Oficinas debidamente implementadas, con personal administrativo eficiente en todo el Territorio Nacional
	Fortalecimiento de los niveles de trabajo, comunicación y coordinación entre los Comités de Defensa Civil Regional, Provincial y Distrital.	Sistema integrado de acción y comunicación del SINADECI.	Comunicación clara y permanente, antes, durante y después de la ocurrencia de un desastre.
	Sensibilizar y capacitar a los integrantes de los Comités de Defensa Civil en las funciones que desempeñarán al interior de los Comités y en la explotación de los Centros de Operaciones de emergencia (COE).	Centros de Operaciones de Emergencia eficientes e implementados	COES, eficientes en la atención de las emergencias.



4. Fortalecimiento de las entidades operativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Consecución del nivel de respuesta eficiente de las unidades operativas de SINADECI. • Capacidad de participación oportuna, efectiva y coordinada de las instituciones de atención y respuesta. 	Planes Nacionales de fortalecimiento administrativo técnico y operativo de las entidades operativas del SINADECI.	Entidades operativas del SINADECI actuando oportuna y eficientemente en caso de siniestros, dotados de equipos de búsqueda, rescate, comunicaciones y atención.
	Promoción, Institucionalización y capacitación de Brigadistas de Defensa Civil.	Formación del cuerpo general de brigadistas voluntarios de Defensa Civil conformado por ciudadanos jóvenes y miembros de las Fuerzas Armadas, según convenga.	Cuerpo General de Brigadistas creado y operando en todo el Territorio.
	Optimizar y ampliar los almacenes adelantados de Defensa Civil de acuerdo a los riesgos propios de cada zona y/o región.	Almacenes adelantados instalados en los más lejanos lugares del país administrados por los Comités de Defensa Civil Locales.	Planes específicos de prevención y atención de desastres en cada localidad con más de 20,000 habitantes, ejecutándose.
	Desarrollo y consolidación de la red nacional de abastecimiento de alimentos, medicinas y productos esenciales para atención de emergencias y desastres.	Plan Nacional Integral de manejo de suministros y Ayuda Humanitaria.	Sistema único de manejo de suministros y ayuda humanitaria operando en el país.
	Fortalecimiento institucional para la prevención y manejo de incendios forestales.	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Incendios Forestales.	Reducción del porcentaje de incendios forestales en un 60% en los próximos 5 años.
	Fortalecimiento institucional para la prevención y manejo de incendios urbanos.	Programa de sostenibilidad del Cuerpo General de Bomberos del Perú para los próximos 10 años	Cuerpo General de Bomberos Voluntarios eficiente, con equipamiento moderno y adecuado en todo el país.
	Fortalecimiento institucional para el transporte y manejo de sustancias peligrosas.	Revisión y adecuación de la normatividad para el manejo preventivo de sustancias peligrosas	Sistema Nacional de manejo y modernización del transporte y comercialización de sustancias peligrosas
5. Diseño de herramientas de gestión para la administración de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar y consolidar las actividades de prevención y atención a realizar a nivel nacional. • Establecer los mecanismos para optimizar los protocolos, procedimientos y planes. 	Cuerpo de procedimientos administrativos, protocolos para la gestión de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • Se reducen los errores de procedimiento, comunicación y coordinación en todo el sistema. • Los roles en la prevención y atención de desastres son conocidos y claramente ejecutados.
	Actualizar y maximizar el uso de sistemas de información de última generación (SIG) en el SINADECI.	Uso normal de los SIG para toma de decisiones en todas los niveles de la organización del INDECI y del SINADECI.	Conocimiento y aplicación generalizada de los SIG como sustento de la toma de decisiones y la planificación en todos los niveles del SINADECI.



	Fomentar la confección de Mapas de Peligros a nivel Regional, Provincial y Distrital, incorporando a las organizaciones de la comunidad.	Mapas de peligros locales, provinciales y regionales elaborados con la participación comunitaria.	Peligros identificados y publicados en Atlas locales, al detalle.
	Fomentar los estudios, proyectos y ejecución de obras de emergencia por peligro inminente.	Estudios, proyectos y expedientes para la ejecución de obras de prevención ante peligros inminentes.	Carpeta de proyectos y/o expedientes técnicos actualizada.
	Desarrollo de Metodologías para Evaluación de Daños.	Guías metodológicas para la evolución de daños en el Perú.	Comunidad capacitada realizando evaluaciones de daños a lo largo del territorio nacional.
6. Sistema Integrado de Información.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de información como apoyo a los procesos de gestión del riesgo. • Recopilación de información para la planificación del desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Nacional integrado de información. • Sistema Integrado de comunicación e información del SINADECI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las entidades científico tecnológicas compartiendo información. • Información disponible para priorización.
	Impulso y mejoramiento de las redes de comunicaciones para el intercambio de información entre los organismos del SINADECI.	Red de comunicación eficaz entre los organismos del SINADECI.	SINADECI debidamente comunicado.
	Diseño y mantenimiento de un Sistema Integrado de Información.	Inventario sistematizado de peligros, vulnerabilidades y estimación de riesgos en distritos, provincias y regiones.	80% de distritos, 90% de provincias y 100% de regiones con estudios completos de riesgo.
	Sistematización del inventario y la información existente sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos para la planificación, incorporando la información histórica de desastres y pérdidas en el territorio nacional.	Archivo de la evaluación histórica, económica de emergencias y desastres ocurridos en Perú a lo largo de la historia.	Archivo histórico-económico terminado.
	Sistematización de la información relativa a sistemas de vigilancia, alerta, diagnóstico temprano e inventarios de recursos para la reacción institucional efectiva del SINADECI.	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Nacional de Información para la Alerta Temprana de los fenómenos naturales, manejo y transporte de sustancias peligrosas. • Planes de contingencia locales para la prevención de desastres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Nacional de Información operando. • Planes de respuesta a cualquier contingencia elaborados y validados.



Estrategia 5: Fomentar la participación Comunitaria en la Prevención de Desastres			
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores
1. Fortalecimiento de la Cultura de Prevención de Desastres.	Plantear una propuesta sobre objetivos y metas de la visión sobre la cultura deseable y de los ángulos en los que se expresa.	Propuesta cultural y educativa de aspectos transversales a todos los temas en las diferentes facetas de la gestión de desastres.	La cultura del pueblo enriquecida por el incremento de principios de prevención.
	<ul style="list-style-type: none"> Educar, divulgar y suministrar conocimientos y materiales de capacitación y difusión sobre prevención de desastres a la población. Diseño y elaboración de material didáctico para la capacitación del personal, de instituciones públicas y privadas con la participación de las universidades. 	Programa Nacional de diseño, edición y divulgación, y distribución de material didáctico para la prevención y atención de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> Estudios, libros, boletines, material educativo de preparación, distribuidos en todo el territorio nacional. Calidad de las publicaciones y materiales educativos originales y adecuados a los requerimientos culturales, étnicos e idiomáticos, costumbristas del territorio nacional.
	Realización y promoción de eventos de divulgación y capacitación a nivel nacional, regional y local.	Programa nacional de capacitación en prevención y atención de desastres.	Calidad y cantidad del producto de capacitación.
	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir a instituciones y personal que destaquen o tengan intervención ejemplar en la prevención de desastres. Distinguir a instituciones y personal que destaquen en la elaboración de material publicitario ilustrativo de la actitud deseable que deben adoptar las personas para prevenir desastres y reaccionar adecuadamente. 	Ley de creación y de entrega de distinciones por acciones destacadas de prevención de desastres para personas e instituciones.	Entrega de premios y condecoraciones a Comunidades, Instituciones Nacionales e Internacionales, ONGs, Fundaciones, Personas.
	Desarrollar planes de acción para neutralizar y eliminar la ejecución de actos antisociales al presentarse una emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar programas de Seguridad Integral de las personas y las comunidades. Organización de la Comunidad para garantizar su propia seguridad integral. 	<ul style="list-style-type: none"> Las Comunidades participando activamente en la prevención del peligro social a través de sus organizaciones de base. Reducción significativa de los peligros sociales.



2. Difusión de la información pública para la prevención y respuesta adecuada de la comunidad en caso de desastre.	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de una actitud preventiva en la cultura y aceptación favorable de las acciones de prevención del Estado. • Participación consciente y dinámica de la comunidad en la prevención y atención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Participación Ciudadana en la Prevención y Atención de Desastres. • Sistema de Información y Capacitación Pública para la Prevención y Respuesta a los Desastres. 	La ciudadanía participando activa y comprometidamente en acciones de la Defensa Civil.
	Suministro de información periódica a las autoridades regionales y locales de aspectos legales, técnicos y de motivación.	Políticas, artículos, ensayos, utilizando todos los medios de comunicación masiva para informar a autoridades y público en general.	Autoridades debida y oportunamente informadas.
	Asistencia técnica y apoyo a los Comités de Defensa Civil Regionales y Locales en la preparación de campañas de información pública.	Plan de asesoramiento, capacitación e implementación de campañas de información: <ol style="list-style-type: none"> 1. Masiva 2. De capacitación y preparación 3. De Prevención. 	Ciudadanía permanente y debidamente informada.
	Diseño y desarrollo de campañas de información pública a nivel nacional, regional y local para el conocimiento de los peligros y las medidas preventivas individuales y comunitarias.	Programa nacional de información, difusión y capacitación para la prevención.	Ciudadanía capacitada para prevenir y responder a los requerimientos de la atención de desastres.
	Desarrollo de campañas de divulgación con apoyo del sector privado.	Programa de participación del Sector privado en la prevención y mitigación de desastres.	90% del Sector participando activamente en la prevención.
	Desarrollo de programas especiales para los escolares en los centros educativos.	Planes y Programas especiales de Educación y Capacitación para el Sector Educativo.	90% del Sector participando activamente en la prevención.
3. Incorporación de los principios doctrinarios y conceptos de prevención de desastres y protección ambiental en la educación formal.	Uso de la educación y capacitación como medio para generar en la cultura del pueblo peruano un cambio de conducta en cuanto al tratamiento del tema de los desastres y la protección del medio ambiente.	Programa de educación y capacitación en Defensa Civil para los Sectores Educación, Defensa e Interior.	<ul style="list-style-type: none"> • La prevención a los desastres constituye un elemento natural de la cultura del pueblo. • Participación activa de profesionales en acciones de Defensa Civil.
	Desarrollo de programas de capacitación de docentes sobre Prevención y Atención de Desastres.	Programa de capacitación de docentes en prevención y atención de desastres.	Para ejercer la docencia en cualquier nivel se requiere la certificación de competencia en la enseñanza de Defensa Civil.
	Promover la obligatoriedad de incluir temas o cursos de Prevención y Atención de Desastres en el desarrollo curricular de toda carrera universitaria.	Decreto Ley que obligue a las Universidades, Institutos Armados y PNP, y personal profesional del Estado a solicitar a sus egresados y trabajadores, según corresponda, haber recibido entrenamiento en prevención y atención de desastres para la obtención del título profesional o el que corresponda.	Todos los egresados de las Universidades, Institutos Armados y PNP tienen preparación en prevención y atención de desastres.



	Disponer la incorporación de la enseñanza de la doctrina y acciones de Prevención y Atención de Desastres en los programas de instrucción de Oficiales, Cadetes, personal Subalterno y tropa de las FF.AA. y PNP.	Cursos de adoctrinamiento y preparación en acciones de prevención y atención de desastres.	Se incorpora los cursos en la formación de todos los Centros de Capacitación de las FF.AA y PNP.
	Promover la inclusión de temas de Prevención y Atención de Desastres en los Planes y Programas de todos los niveles y modalidades educativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de planes, programas y currículas educativas. • Desarrollo de la temática. 	Las principales universidades del país desarrollando programas de Maestría.
	Promover y desarrollar programas académicos de investigación y educación a nivel de Post Grado en Gestión de Riesgos y Desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Programa multiuniversitario de formación de gestión de riesgos y desarrollo sostenible en: <ol style="list-style-type: none"> a) Maestría en Administración de Desastres y Desarrollo Sostenible b) Centro Nacional de Información Científico-Tecnológico para la prevención y atención de desastres. c) Programas segunda especialización en prevención y atención de desastres. • Cátedra Andina de capacitación • Integración al Sistema Interamericano de Educación y Capacitación en prevención y atención de desastres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de información y especialistas, fluida y permanente. • Investigaciones sobre peligros y vulnerabilidades en una cantidad y calidad apreciables. • Las Oficinas y niveles de decisión en materia de prevención y atención de desastres del Estado dirigidos y funcionando con egresados de estos programas en un 100%. • El Perú liderando y administrando la Cátedra Andina. • El Perú integrado al Sistema Hemisferio de Capacitación para la prevención, posicionado sólidamente y ejerciendo el liderazgo. • INDECI, Sectores, ONG y Fundaciones desarrollando un programa único de capacitación.
	Impulsar la participación de las ONG en apoyo al esfuerzo educativo sobre prevención de desastres y protección ambiental.	Integración de las ONG y Fundaciones en un Sistema Conjunto de capacitación en prevención de desastres y protección ambiental.	Las ONG y el INDECI trabajan coordinadamente para resolver los problemas derivados de los desastres.



4. Desarrollo de Actividades con las organizaciones de la sociedad.	La participación planificada y coordinada de la sociedad civil en acciones de prevención y atención de desastres.	Convenio integral de participación conjunta de la sociedad civil en prevención y atención de desastres	SINADECI integra a ONG, Fundaciones e Instituciones en la ejecución de los planes de prevención y atención de desastres.
	Apoyo a las ONG y otras formas de organización y participación ciudadana, para que la sociedad adopte procesos de prevención y atención de desastres.	Desarrollar programas de Seguridad Integral de las personas y las comunidades.	Las comunidades participando activamente en la prevención del peligro social a través de sus organizaciones de base.
	Promoción de procedimientos de respuesta y reacción ciudadana en caso de desastres a través de las organizaciones representativas.	Organización de la comunidad para garantizar su propia seguridad integral.	Reducción significativa de los peligros sociales.



Estrategia 6: Optimizar la respuesta a las Emergencias y Desastres.			
Programa	Subprograma	Producto	Indicadores
1. Elaboración de Planes de Operaciones de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> Planeamiento integral de operaciones para la atención de desastres. Planeamiento de la rehabilitación post-desastre. 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Nacional integrado de operaciones de SINADECI. Programas de rehabilitación según desastre, área y objeto de rehabilitación. 	Operaciones eficientes (no más de 72 horas) de atención y rehabilitación en todo el territorio.
	Mejorar la capacidad de respuesta de los organismos componentes del SINADECI.	Atención oportuna y adecuada de las emergencias por desastre o calamidades cualquiera sea su origen.	Toda emergencia atendida en el término de 72 horas de acuerdo a los requerimientos del tipo de emergencia y características de población atendida
	Elaboración de metodologías y directivas para el desarrollo de Planes de Operaciones de Emergencia.	Planes de seguridad y contingencia por peligro, por localidad y por infraestructura específica.	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones geoestratégicas del escenario de operaciones. Planes de seguridad y contingencia, evaluados y verificados vía simulación, listos para su ejecución en un teatro de operaciones.
	Mantener actualizado el inventario nacional de recursos que puedan ser utilizados en forma inmediata y oportuna en la prevención y respuesta.	Inventario regional y local de recursos en base de datos para la movilización del SINADECI en caso de desastres.	Datos inherentes a la prevención, mitigación y movilización para atender emergencias por desastres, incluidos en la base de datos de la SEDENA.
	Planificación de las acciones que ejecutarán las Fuerzas Armadas en caso de desastre.	Planes de movilización de las Fuerzas Armadas por tipo de peligro y área geográfica en zonas de emergencia por desastres.	<ul style="list-style-type: none"> Planes de movilización de la Fuerzas Armadas en apoyo de la población civil, verificados vía simulación, listos para su ejecución. Archivo actualizado de análisis de participación de la FFAA. en acciones de Defensa Civil.
	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de Planes Regionales de Operaciones de Emergencia. Elaboración de Planes Locales de Operaciones de Emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Planes regionales de operaciones de emergencia válidos, vía simulación. Planes locales de operaciones de emergencia válidos vía simulación 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución eficaz de los Planes Regionales en condiciones reales en un teatro regional de operaciones Ejecución eficaz de los planes Locales de Operación.



2. Fomento a la elaboración de Planes de Operaciones de Emergencia por parte de las empresas públicas y privadas.	Elaboración, promoción y desarrollo de planes para la respuesta y rehabilitación de los servicios públicos y líneas vitales en caso de desastre.	Implementación de planes de respuesta y rehabilitación de servicios públicos y líneas vitales de comunicación, válidas vía simulación.	Reducción significativa de la vulnerabilidad de sistemas de servicios públicos y líneas vitales.
	Elaboración, promoción y desarrollo de planes para la respuesta y atención de desastres en la actividad eléctrica, minera, metalúrgica, energética, hidrocarburos, etc.	Implementación de planes de respuesta en la actividad energética, minero metalúrgica, petrolera, etc.	Reducción significativa de la vulnerabilidad.
3. Puesta a prueba de los planes de Operaciones de Emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> Efectuar simulaciones para verificar la instalación de los Comités de Defensa Civil y la activación del correspondiente COE 	Programa anual de evaluación y verificación de la eficiencia de planes operativos y de contingencia a nivel: <ol style="list-style-type: none"> Institucional Local Regional Nacional 	Planes operativos y de contingencia válidos al 100% en todo el territorio.
	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar operativamente los los Planes de los Comités de Defensa Civil, Sectores y Empresas Públicas y Privadas 	Plan Nacional de Obras de Infraestructura del Desarrollo actualizado.	Infraestructura de desarrollo en proceso de ejecución.
4. Brindar atención de emergencia en forma adecuada y oportuna a la población afectada por desastre.	Efectuar la evaluación de daños y análisis de necesidades para brindar la atención adecuada a la población afectada.	Plan Nacional de Respuesta a las Emergencias de las poblaciones afectadas.	Atención eficaz de la población en caso de desastres.
	Propender a la tenencia de locales y almacenes que permitan una adecuada atención de la emergencia.	Plan de atención de 72 horas.	Atención oportuna de la población.
	Promover tanto en la población como en la Fuerza Armada y la Policía Nacional del Perú la organización de cuerpos o brigadas especializados en Atención de Desastre.	Cuerpo Nacional de Brigadistas Voluntarios de Defensa Civil del Perú.	Participación activa de la población y las Fuerzas Armada en la Defensa civil.
5. Diseño de mecanismos para el tratamiento preferencial de la rehabilitación.	Definición de mecanismos para la ejecución de programas de recuperación temporal de los servicios básicos esenciales	Programas de recuperación temporal de servicios esenciales específicos por desastre y servicio.	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la eficacia para la rehabilitación de servicios esenciales en áreas urbanas, rurales. Reducción de los tiempos de rehabilitación de servicios esenciales.



	Priorización de estrategias y previsiones para la rehabilitación de líneas vitales.	Programas específicos de rehabilitación de líneas vitales de comunicación y transporte.	Reducción significativa de los retrasos en la comunicación y en el abastecimiento de zonas en emergencia.
	Identificación, implementación y revisión de mecanismos para la rehabilitación de procesos productivos de impacto económico y social para la rehabilitación de la zona afectada.	Programas de rehabilitación socio-económica zonal en caso de que se presente un evento desastroso o calamidad.	<ul style="list-style-type: none">• Tiempos mínimos para la reanudación de procesos productivos en una zona de desastre o calamidad.• Reducción del índice negativo de incidencia socio-económica.
	<ul style="list-style-type: none">• Diseño y revisión de mecanismos de refinanciación y nuevos créditos para los afectados por desastres.• Revisión y definición de criterios para el manejo de recursos internacionales y concertación con ONG para su participación como ejecutores de programas de rehabilitación.	Programas y Proyectos de refinanciación y endeudamiento para la rehabilitación y la reconstrucción.	90% de programas y proyectos financiados vía endeudamiento público o por cooperación internacional.



ANEXOS

ANEXO 01

INCIDENCIAS DE FENÓMENOS NATURALES POR REGIONES DE DEFENSA CIVIL Y DEPARTAMENTOS PERIODO 1993 - 2002

REGIONES DEPARTAMENTO	I REGIÓN						II REGIÓN							III REGIÓN				IV REGIÓN			V REGIÓN			TOTAL	
	TUMBES	PIURA	LAMBAYEQUE	LA LIBERTAD	CAJAMARCA	AMAZONAS	ANCASH	HUANUCO	PASCO	JUNÍN	LIMA	HUANCANELICA	ICA	AYACUCHO	AREQUIPA	PUNO	MOQUEGUA	TACNA	CUSCO	APURIMAC	MADRE DE DIOS	LORETO	SAN MARTÍN		UCAYALI
Aluviones					1	1	3		1	2								1	9				1		19
Deslizamientos	1	9	3	8	37	31	39	16	10	13	18	23		14	6	7	3	5	39	11	2	6	6	2	309
Granizadas					1		2	3		2		7		19	1	16	3		18	6					78
Heladas		2	1	1	3	1	1	7	1	5				16	67	89	22	20	30	42					308
Huaycos		2	3	38	40	19	69	12	12	25	86	72	12	20	38	9	7	15	30	15		12	4	1	541
Incendios Forestales	3	11	7		11	3	1				3			4	1			21	2	1	2	2	2		74
Inundaciones	38	89	73	99	78	59	70	50	14	50	96	31	47	30	130	99	17	39	116	17	25	311	122	66	1766
Sismos (epicentros)	5	3	4	3	1	3	8	3	1	10	35	1	25	2	43	1	4	1	19	2		1	3	7	185
Vientos Fuertes	2	12	6	2	54	62	7	13	4	11	1	13	2	11	4	13	2	1	14	15	2	165	98	9	523
TOTAL NACIONAL	49	128	97	151	226	179	200	104	43	118	239	147	86	112	293	235	58	82	296	110	30	497	236	87	3803

Fuente: Direcciones Regionales y Sub-Regionales de Defensa Civil.
Elaboración: Oficina de Estadística y Telemática del INDECI.



ANEXO 02

CUADRO DE PELIGROS NATURALES POR UBICACIÓN DEPARTAMENTAL Y PERIODO DE OCURRENCIA.

DEPARTAMENTO	PELIGRO NATURAL	PERIODO DE OCURRENCIA	OBSERVACIONES
AMAZONAS	VIENTOS FUERTES INUNDACIONES DESLIZAMIENTOS	ENE - MAR ENE - MAR ENE - MAR	
ANCASH	INUNDACIONES HUAYCOS DESLIZAMIENTOS	ENE - ABR DIC - ABR ENE - ABR	
APURIMAC	VIENTOS FUERTES HUAYCOS	SET - ENE ENE - MAY	
AREQUIPA	INUNDACIONES SISMOS HUAYCOS HELADAS	ENE - ABR ABR - NOV ENE - ABR MAY - AGO	
AYACUCHO	INUNDACIONES HUAYCOS DESLIZAMIENTOS GRANIZADAS	ENE - ABR ENE - MAR MAR - ABR DIC	
CAJAMARCA	INUNDACIONES VIENTOS FUERTES HUAYCOS DESLIZAMIENTOS	DIC - MAY JUL - NOV ENE - MAY FEB - MAY	
CUSCO	INUNDACIONES INCENDIOS FORESTALES DESLIZAMIENTOS HUAYCOS GRANIZADAS	NOV - ABR JUL - OCT ENE - MAR DIC - MAR ENE MAR	

Fuente: Direcciones Regionales y Sub-regionales de Defensa Civil.
Elaboración: Oficina de Estadística y Telemática del INDECI.



DEPARTAMENTO	PELIGRO NATURAL	PERIODO DE OCURRENCIA	OBSERVACIONES
HUANCANELICA	HUAYCOS INUNDACIONES DESLIZAMIENTOS	NOV – MAR ENE – MAR DIC – MAR	
HUÁNUCO	INUNDACIONES VIENTOS FUERTES HUAYCOS	DIC – ABR SET – NOV FEB - MAR	
ICA	INUNDACIONES SISMOS	ENE – MAR ENE - DIC	
JUNIN	INUNDACIONES HUAYCOS DESLIZAMIENTOS	DIC – ABR ENE – ABR DIC – MAR	
LA LIBERTAD	INUNDACIONES HUAYCOS	ENE – ABR DIC - ABR	
LAMBAYEQUE	INUNDACIONES	ENE – MAR	
LIMA	INCENDIOS INUNDACIONES HUAYCOS SISMOS	ENE –DIC ENE – MAR ENE – MAR ENE – DIC	
LORETO	INUNDACIONES VIENTOS FUERTES	DIC – JUN AGO - OCT	

Fuente: Direcciones Regionales y Sub-regionales de Defensa Civil.

Elaboración: Oficina de Estadística y Telemática del INDECI.



DEPARTAMENTO	PELIGRO NATURAL	PERIODO DE OCURRENCIA	OBSERVACIONES
MADRE DE DIOS	INUNDACIONES	ENE – MAR	
MOQUEGUA	INUNDACIONES SISMOS	ENE – ABR MAY – AGO	
PASCO	INUNDACIONES SISMOS	ENE – ABR MAY – AGO	
PIURA	INUNDACIONES INCENDIOS FORESTALES VIENTOS FUERTES	DIC – MAR NOV – DIC JUN – SET	
PUNO	INUNDACIONES HELADAS GRANIZADAS	DIC – ABR MAY – JUN ENE – MAR	
SAN MARTÍN	INUNDACIONES VIENTOS FUERTES	ENE – MAY AGO – OCT	
TACNA	INUNDACIONES	ENE – ABR	
TUMBES	INUNDACIONES	DIC – ABR	
UCAYALI	INUNDACIONES	NOV - MAY	

Fuente: Direcciones Regionales y Sub-regionales de Defensa Civil.
Elaboración: Oficina de Estadística y Telemática del INDECI.



SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL



PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES

TOMO II

ENERO 2004

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL



Introducción

Nuestro territorio está permanente expuesto a variados desastres causados por fenómenos naturales. Como efecto de la dinámica interna de la Tierra se registran terremotos prácticamente en todo el territorio, maremotos en la costa y una actividad volcánica en la cordillera occidental de los Andes de la región sur.

Los que se registran en la superficie terrestre, ocasionados por fenómenos de dinámica externa, principalmente a lo largo de las cuencas hidrográficas. Estos son: deslizamientos, derrumbes, aludes, aluviones. Los que se deben a fenómenos hidrometeorológicos con carácter severo, como temporales, precipitaciones intensas, inundaciones, sequías, heladas, granizo, cambios climáticos con el fenómeno El Niño y sin El Niño. Investigaciones realizadas por las organizaciones especializadas de nuestro país, hacen posible la identificación de los peligros naturales generadores de un desastre. La magnitud de un desastre está estrechamente relacionada con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo y Desastre

Una de las recomendaciones más importantes de la Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), 1990-1999, de las Naciones Unidas es la que se refiere a reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos a fenómenos peligrosos, si es que se desea un desarrollo sostenible de un país, particularmente de un país en desarrollo. El PNUD contribuyó con un glosario de términos convenidos internacionalmente relativos a desastres. A continuación se revisan estos términos en el contexto del manejo de los tres grandes bloques de acciones que apoyan el desarrollo sostenible de un país: Manejo de peligros, gestión de riesgos y manejo de desastres.

En relación a la terminología utilizada, es importante señalar que el INDECI, además de considerar el glosario del PNUD, debe adoptar el empleo sistematizado, para la gestión de los desastres, de seis términos básicos, tres para la Estimación/Evaluación del Riesgo: Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo; y otros tres para la Reducción del Riesgo: Prevención (específica), Preparación (y Educación) y Respuesta ante Emergencias Potenciales.

Peligro

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno (natural o tecnológico) potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un período específico y en una localidad o zona conocida.

Algunos de los peligros a los que estamos expuestos son terremotos, maremotos, actividad volcánica, inundaciones, aluviones, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, contaminación ambiental.

Identificación del peligro

En una identificación del peligro, la comunidad reconoce los fenómenos físicos específicos o los efectos físicos (por ejemplo, movimiento del suelo, niveles de inundación) a los cuales está expuesta. Las zonas de peligro pueden ser mapeadas en la comunidad de acuerdo con la frecuencia, localización, intensidad y probabilidad de eventos peligrosos futuros. Frecuentemente se puede llevar a cabo identificaciones de peligro preliminares y realistas sobre mapas geológicos, geomórficos y de suelo existentes; información climática e hidrológica; mapas topográficos; crónicas históricas e informes publicados.



Manejo de peligros potenciales

El manejo de peligros potenciales es el proceso por el cual se identifica, caracteriza y/o controla (cuando es posible) fenómenos que potencialmente pueden causar daño a los elementos expuestos a su impacto.

Este proceso involucra adquirir conocimiento de los fenómenos naturales o antrópicos que signifiquen un peligro potencial para los diferentes elementos de nuestro país.

Para cada uno de estos fenómenos, se debe tomar, por lo menos, las siguientes acciones:

- Mapeo del peligro
- Zonificación local o regional del peligro.
- Detección y registro del fenómeno y sus manifestaciones.
- Vigilancia de su evolución espacial y temporal.
- Clasificación o categorización.
- Evaluación del nivel de peligrosidad.
- Evaluación de la frecuencia de recurrencia.
- Evaluación y/o emisión de previsiones: pronósticos y predicciones.
- Implementación de sistemas de información.

Vulnerabilidad

Es el grado de resistencia (a menor resistencia mayor vulnerabilidad) y/o exposición, susceptibilidad (física, social, cultural, política, económica, etc.), de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vidas humanas, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas, etc.) frente a la probable ocurrencia de un peligro. Se expresa en porcentaje.

El objetivo principal de la administración de los desastres es reducir o mitigar los desastres generados por un peligro. La reducción de los efectos de un desastre incluye el diseño de ciertas medidas de prevención específicas que permitan reducir la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La vida y la salud de las poblaciones están en riesgo directo ante los efectos destructivos de un peligro. Sus ingresos, sus bienes y medios de subsistencia pueden ser severamente afectados debido a la destrucción de sus viviendas, de áreas agrícolas, ganado y equipos de los cuales dichas poblaciones dependen.

Gran parte de la prevención de desastres está relacionada con la reducción de la vulnerabilidad. De esta manera, es fácil establecer otra relación muy importante que tiene que ver con las actividades de desarrollo.

El grado de vulnerabilidad de una población expuesta al peligro puede ser reducido si es que se diseña una campaña de preparación (para las emergencias) y educación (sensibilización sobre la filosofía de defensa civil) de las poblaciones potencialmente afectadas. Así, se establece un principio básico: “Menos vulnerabilidad, menos desastres”.

La vulnerabilidad de una comunidad cambia continuamente con las fluctuaciones de la población y la construcción de nuevas viviendas, carreteras, instalaciones industriales y otras infraestructuras. Los datos del satélite en un sistema de información geográfica computarizado (SIG) deben ser usados para preparar y actualizar estos inventarios y análisis.

Vulnerabilidad específica

Es la vulnerabilidad de un elemento específico bajo riesgo ante el impacto de un peligro potencial.



Riesgo

Es la estimación matemática de probables pérdidas, de daños a los bienes materiales, a la economía, para un periodo específico y área conocida.

Es el número esperado de pérdidas humanas, personas heridas, propiedades dañadas e interrupción de actividades económicas debido a fenómenos naturales particulares para un área dada y un periodo de referencia. Es la probabilidad de que el desastre suceda.

Basado en cálculos matemáticos, riesgo es el producto de peligro por vulnerabilidad (DIRND, 1992), i.e.,

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Conceptualmente, es el nivel probable de daño que sufriría un elemento expuesto ante el impacto de un peligro potencial en un área dada y un período de exposición determinado.

Riesgo aceptable

Se define como el grado de pérdida de vidas humanas, materiales, económicas, etc., que es aceptado como tolerable por las comunidades o autoridades a cargo de acciones para mitigar riesgos generados por desastres (DIRDN, 1992).

Riesgo específico

Se le define como el producto matemático del peligro potencial por la vulnerabilidad específica, i.e.:

$$\text{Riesgo específico} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad específica.}$$

La estimación de riesgos: Es un proceso que, tomando juntos la identificación de peligro y los análisis de vulnerabilidad, provee información sobre el riesgo que una comunidad enfrenta en el tiempo. Con esta información, los agentes de decisión pueden determinar el nivel de recursos a emplear en la prevención, en la preparación y en las medidas de respuesta a la emergencia y pueden identificar la combinación más apropiada de medidas a tomar. Sin la información proporcionada por la estimación de riesgo, los beneficios y costos de las medidas para la reducción de los desastres, son difíciles de evaluar. Frecuentemente, las comunidades no maximizan el valor de estimación de riesgo porque lo usan principalmente para desarrollar Planes de Respuesta a las Emergencias. Realmente, las estimaciones de riesgo proveen una plataforma crítica a la planificación de actividades de prevención de largo plazo que reducirán la vulnerabilidad de la comunidad sobre una base más permanente. La estimación de riesgos constituye un elemento de juicio para el diseño y adopción de medidas de previsión.

Datos necesarios para una estimación de riesgo:

- Localización de eventos peligrosos.
- Gravedad de los eventos físicos.
- Frecuencia o recurrencia de los eventos.
- Patrones de lesiones y daños.
- Ubicación de poblaciones, instituciones e instalaciones (colegios, fábricas, represas) en riesgo.

Gestión de riesgos potenciales

El manejo o gestión del riesgo es el proceso por el cual se toman acciones de prevención para evitar o reducir los daños probables que pueden causar el impacto de fenómenos peligrosos en los elementos expuestos a amenazas potenciales.



Evaluado el nivel de peligro potencial de un fenómeno natural o tecnológico (inducido por el hombre/antrópico), y analizada la vulnerabilidad de los elementos expuestos (físicos, naturales, sociales, económicos, culturales, etc.) para un área dada y un tiempo de exposición determinados, el manejo de los riesgos potenciales prevé la toma de medidas de prevención y mitigación de daños potenciales en base a las siguientes acciones.

- Estimar los riesgos potenciales de los elementos específicos expuestos.
- Evaluar el impacto económico y social.
- Elaborar el diagnóstico situacional y el escenario del desastre potencial.
- Eliminar o reducir la vulnerabilidad física y/o de exposición de los elementos (población, ambiente constructivo, ambiente cultural, naturaleza, etc.), mediante las siguientes acciones:

A. Estructurales

- Reubicación de los elementos antrópicos expuestos, principalmente de los asentamientos humanos,
- Evaluación y reforzamiento de las construcciones,
- Adopción de medidas específicas de seguridad,
- Otras.

B. No estructurales

- Legislación,
 - Planeamiento territorial,
 - Técnicas y códigos de construcción,
 - Protección del medio ambiente,
 - Programas de seguros,
 - Incentivos económicos,
 - Otras
- Evaluar el impacto económico y social
 - Elaborar el diagnóstico situacional y el escenario del desastre potencial.

Desastre natural

Los desastres debidos a fenómenos naturales son un importante asunto humano y de desarrollo. En las dos últimas décadas, tres millones de personas murieron y mil millones fueron afectadas por desastres naturales a nivel mundial. Estos desastres han causado un sufrimiento humano intolerable y han anulado años de avance en el desarrollo.

El desastre se define como una interrupción severa en el funcionamiento de la sociedad. Causa vastas pérdidas humanas, materiales, ambientales, culturales, económicas, etc., además de gran sufrimiento humano. La sociedad afectada no puede seguir adelante por sus propios medios, requiere de la ayuda nacional y/o internacional. Los desastres se clasifican de acuerdo al fenómeno causal, sea éste natural o antrópico (DIRDN, 1992).

Generalmente los desastres son consecuencias de las decisiones que la gente toma acerca del desarrollo y del manejo del medio ambiente. Todos los desastres pueden ser minimizados o evitados si las comunidades adaptan sus estilos de vida y planean su desarrollo futuro teniendo en cuenta los peligros naturales.



Administración de desastres

Es el conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan hacia el planeamiento, organización, dirección, ejecución y control de las actividades que permitan evitar o reducir los efectos de los desastres. Dado un pronóstico o predicción de la ocurrencia de un fenómeno peligroso, y un escenario de riesgo, el proceso requiere, por lo menos, la toma de las acciones que a continuación se describen:

Antes del evento: Preparación para emergencias

Se prepara a la población para una respuesta adecuada durante la emergencia con las siguientes acciones:

- Organizar el Comité de Defensa Civil según el ámbito (Regional o Local) en la prevención.
- Informar a la población del escenario de riesgo.
- Realizar ejercicios de simulacros.
- Implementar sistemas de alerta sobre la inminencia del impacto del fenómeno.
- Señalizar rutas de emergencia y evacuación.
- Previsión de elementos vitales para la comunidad potencialmente afectada: agua, alimentos, energía, comunicaciones, etc.
- Otras

Actividades durante e inmediatamente después del impacto: respuesta al desastre

- El comité de Defensa Civil deberá organizar el Centro de Operaciones de Emergencia (COE)
- Atender a la población afectada (Plan de las 72 horas).
- Informar a la población sobre la evolución del fenómeno.
- Socorrer a las personas en desgracia: residentes locales y de paso.
- Rescatar a personas en inminente riesgo.
- Rehabilitar (recuperación temporal) los servicios básicos vitales afectados.
- Evaluar la severidad del impacto en sus diferentes aspectos.
- Evacuar a la población afectada.
- Evaluar los daños.
- Otras

Otras actividades inmediatamente después del evento

- Remoción de escombros.
- Restaurar el funcionamiento normal de los servicios públicos.
- Reparar el ambiente constructivo dañado y otras estructuras.
- Reponer las facilidades de producción en condiciones de operación.
- Proveer la asistencia médica y psicológica a la población.
- Realizar investigaciones post-desastre. Los desastres dejan lecciones importantes para la adopción de medidas de prevención en la reconstrucción.
- Otras.

La reconstrucción, formalmente a cargo de los sectores, debe:

- Considerar las lecciones del desastre en el diseño de medidas de prevención específicas para la reconstrucción.
- Evaluar las causas regionales y locales del desastre.
- Reevaluar los costos.
- Reanalizar las políticas de desarrollo.



- Reactualizar los proyectos sectoriales.
- Proveer información técnica a la población sobre medidas de seguridad durante la reconstrucción.
- Otras.

Por otro lado, el manejo de peligros debe tomar en consideración los siguientes puntos:

- Los recursos financieros y humanos.
- Los objetivos.
- Las metas.
- Los productos de los planes de reconstrucción y desarrollo.
- La zonificación regional y local (microzonificación) de los centros poblados siniestrados.
- Otros.

Evaluar el impacto del desastre:

Para medir el impacto social y económico de un desastre es necesario hacer una evaluación del riesgo específico y la asignación de un valor unitario requerido para su sustitución o reparación. La asignación de valores unitarios, en cuanto se trata de elementos físicos, no es mayor problema. El problema de evaluar económicamente las pérdidas culturales, pérdida de vidas humanas, etc., no es una tarea simple.

Para evaluar las pérdidas de elementos cuantificables es necesario estimar las pérdidas específicas, las mismas que se calculan como sigue:

$$\text{Pérdida Específica} = \text{Riesgo Específico} \times \text{Valor unitario}$$

El impacto del desastre es la suma de todas las pérdidas específicas causadas por la ocurrencia del fenómeno peligroso, i.e.:

$$\text{IMPACTO DEL DESASTRE} = \text{SUMA DE PÉRDIDAS ESPECIFICAS}$$



Fenómenos Geofísicos y Geológicos

1. Sismos

1.1 Ambientes sísmicos e historia sísmica

Un sismo puede producir los siguientes fenómenos asociados: sacudimiento del terreno, fallamiento geológico en superficie, desestabilización de masas terrígenas en pendientes (deslizamientos, caída de rocas, derrumbes, avalanchas, etc.), licuefacción, maremotos, lagomotos, etc. Cada uno de estos atributos representa un peligro potencial que debe evaluarse.

La distribución espacial y temporal de los sismos, su modo de ocurrencia, las características de las zonas de ruptura hipocentrales y la conjugación de sus atributos, es lo que caracteriza o tipifica un ambiente sísmico.

El territorio peruano está bajo la acción de tres ambientes sísmicos:

- El ambiente sísmico generado por la colisión y subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sud Americana afecta a todo el país, principalmente a la costa;
- El ambiente sísmico de reajuste cortical, asociado con fallas activas, afecta a todo el país; y
- El ambiente sísmico de los volcanes activos afecta a la zona volcánica de la cordillera occidental en el sur del país.

La historia de los sismos en el Perú se remonta hasta los tiempos del Inca Pachacutec y se ha documentado intensidades máximas hasta grado XI (Escala de Intensidades Macrosísmicas Mercalli Modificada, MM, mejorada). Las intensidades de grado XI están asociadas con ruptura superficial del terreno a lo largo de fallas activas de decenas de kilómetros de longitud y desplazamientos verticales de más de un metro.

1.2 Vigilancia sísmica

El Instituto Geofísico del Perú-IGP, es el organismo legalmente responsable, a nivel nacional, del servicio e investigación de la actividad sísmica del país. El IGP realiza la vigilancia sísmica del territorio peruano mediante redes sísmicas, y con un Servicio de Emergencia Sísmica con atención las 24 horas del día.

Vigilancia de la actividad sísmica

Esta vigilancia consiste en registrar toda clase de movimientos sísmicos, sensibles o no al ser humano, que hayan ocurrido en el territorio nacional o cualquier parte del mundo.

La vigilancia de la actividad sísmica en el territorio peruano se hace mediante cuatro tipos de redes sísmicas.

- a) La Red Sísmica Radiotelemétrica:** Esta red está constituida por sismómetros de período corto, radio transmisores-receptores FM de señales analógicas, y una central de registro en la Sede Central del IGP, en Lima. Los sismómetros están instalados, principalmente, en la costa central de Perú. Estas estaciones sísmicas están complementadas por estaciones del mismo tipo instaladas en el noroeste del Perú. Las señales de las estaciones remotas se reciben en la Oficina Regional del IGP en la ciudad de Chiclayo, y luego son retransmitidas a Lima vía teléfono. La señal sísmica se registra analógicamente en papel ahumado o térmico, y digitalmente, en tiempo casi-real, en la estación central de registro de Lima,
- b) La Red Sísmica de Banda Ancha:** La red está constituida por sismómetros triaxiales de banda ancha y un registrador digital de 24 bits de resolución, con un sistema de



comunicación telefónica de discado directo para la transmisión de datos a la sede central del IGP. Estas estaciones apoyan a la Red Sísmica Radiotelemétrica en la atención del Servicio de Emergencia Sísmica del IGP.

c) La Red Sísmica de los Volcanes: La red tiene por finalidad documentar la actividad sísmica asociada con la actividad volcánica. Originalmente la red contaba con cuatro estaciones sísmicas radiotelemétricas en el volcán Sabancaya (Arequipa) y registro Central en Cayma. Se aumentó las estaciones sísmicas instalando una estación en el Cerro San Ignacio, Sabancaya, y finalmente se instaló y operó una estación en el Misti. De toda la red, al 23.02.2002., no queda ni una sola estación. Las estaciones han sido vandalizadas y/robadas, no hay fondos para sustituirlas y reforzar su protección en los sitios remotos.

d) Las Redes Sísmicas de Proyectos: Estas redes están constituidas por estaciones sísmicas radiotelemétricas de período corto, con una estación central de registro localizada en o cerca a las áreas del proyecto. La más importante es la de la Central Hidroeléctrica del Mantaro, con registro en la estación central localizada en el Observatorio de Huancayo del IGP. La Red Sísmica Nacional, tal como está configurada e instrumentada, deja mucho que desear. Se requiere transmisión de información de las estaciones de banda ancha en tiempo casi real y un mayor número de estaciones.

Vigilancia de movimientos sísmicos fuertes

La vigilancia de los movimientos fuertes se hace mediante acelerógrafos. Estos instrumentos triaxiales registran las aceleraciones del suelo causadas al pasar las ondas sísmicas por la estación acelerográfica. Modernamente, el registro se hace en formato digital. Usualmente, el registro no es en forma continua, sino por evento. Se usa acelerógrafos para movimientos fuertes porque los sismógrafos normalmente se saturan ante la ocurrencia de sismos fuertes destructores.

La información de los acelerógrafos permite implementar las normas sismorresistentes, determinar las leyes de atenuación de la severidad de sacudimiento del suelo con la distancia y azimut con respecto a la zona de ruptura. Las aceleraciones sísmicas son indispensables para el cálculo probabilístico y/o determinístico del peligro sísmico en un sitio determinado, usualmente, para obras de infraestructura, y la implementación de códigos de normas sismorresistentes. El IGP, que tiene la obligación de suministrar las aceleraciones para la zonificación oficial del país para las Normas Sismorresistentes, no cuenta con una red acelerográfica mínima. En Lima tiene dos acelerógrafos: uno muy “duro”, donación japonesa, en el Campus de la Universidad Agraria de La Molina, y el otro en la sede central del IGP.

Servicio de emergencia sísmica y el Servicio Sismológico Nacional

El IGP cuenta con un servicio de información de los eventos sísmicos que ocurren en cualquier parte del territorio peruano, particularmente los sentidos por la población. Este servicio apoya al Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI, suministrando, inmediatamente después de ocurrido el evento, la localización, magnitud, intensidad macrosísmica máxima probable en el área epicentral, y el potencial de tsunami o maremoto. El INDECI verifica, a través de su sistema informativo, la severidad del movimiento sísmico para movilizar o no el sistema de atención de emergencias y/o desastres.

El Servicio de Emergencia Sísmica es atendido durante las 24 horas del día, todos los días de la semana. Para tal fin, cuenta con la Red Sísmica Radiotelemétrica, y el apoyo de la Red Sísmica digital de Banda Ancha; y un software apropiado para la localización de los eventos.

Así mismo, cumple con la función de atender al periodismo nacional que busca información sísmica, particularmente, cuando los movimientos son sensibles y/o severos. Este servicio es parte



de lo que se denomina el Servicio Sismológico Nacional. Entre sus tareas elabora los boletines y catálogos sísmicos del territorio peruano, mantiene la sismoteca analógica y digital, etc.

1.3 Sismicidad

El término sismicidad se refiere al grado de ser sísmico de un área dada en un tiempo determinado. La manera más simple de visualizar la sismicidad de un territorio es cartografiar la actividad sísmica en mapas a escalas apropiadas y clasificar los eventos sísmicos por magnitud y profundidad. Además del mapa nacional, el IGP muestra en su página WEB la misma sismicidad, pero graficada por departamentos.

1.4 Catálogos sísmicos y mapas de peligro sísmico del territorio peruano

El IGP publicó los primeros catálogos sísmicos: Instrumentales y Macrosísmicos para el período 1471 – julio 31 de 1982 en 1984. Proyecto SISAN (Ocola, 1984). En 1986, publicó un tercer catálogo para el período 1500- julio 31-1982 (Huaco, 1986). Este último catálogo fue complementado y mejorado con información adicional por Tavera et al. (2000).

El segundo mapa de peligro sísmico fue publicado en 1999, como parte del mapa de peligro sísmico probabilístico de la Comunidad Andina de Naciones. Este mapa requiere de una revisión urgente, incluyendo en él los resultados de los últimos años de la vigilancia de la sismicidad del ambiente sísmico asociado con fallas activas (reajuste cortical).

1.5 Zonificación sísmica del territorio peruano

El IGP elaboró el mapa oficial de zonificación sísmica del territorio peruano para la Norma de Diseño Sismorresistente. Las zonas se delinearon teniendo en cuenta los mapas de peligro sísmico probabilístico, la sismicidad de los diferentes ambientes sísmicos, y los resultados de los estudios de Neotectónica.

Una de las características de los sismos que se tomó en cuenta para la zonificación fue la duración de la severidad del movimiento del suelo y la extensión del área afectada. En este sentido, el ambiente sísmico de colisión-subducción fue preponderante en la identificación de la zona costera como la más peligrosa. Aunque se tiene documentado que los movimientos más severos ocurren en el ambiente de reajuste cortical, que rompen superficie y los bloques fracturados se desplazan por varios metros a lo largo de fallas geológicas por decenas de kilómetros de longitud, algunas veces la severidad de sacudimiento del suelo excede la aceleración de la gravedad terrestre en la traza de la falla. Sin embargo, la violencia del movimiento del suelo decae muy rápido con la distancia a la traza de la falla activa.

1.6 Previsiones sísmicas

El Perú, hasta hace un año, contó con dos pronósticos sísmicos basados en la teoría de los gap-sísmicos (gap=silencio sísmico de zonas activas): Sur de Perú (gap-sísmico de Tacna-Arequipa), Sur de Lima (gap-sísmico de Nazca-Cañete). Al primer gap se le daba una probabilidad de ocurrencia mayor que al segundo (Nishenko, 1985).

Esta hipótesis de trabajo sirvió como guía para desplegar estaciones sísmicas y hacer medidas repetidas de Posicionamiento Satelital Global (GPS). Las velocidades de deformación, determinadas con las observaciones de 1994 y 1996, mostraron indicios de dos anomalías: una de ellas en la coordenada horizontal norte y la otra en la coordenada vertical. La primera resultó estar asociada con el terremoto de Nazca de 1996.



La segunda anomalía abarca un área significativa de la zona de influencia de la ruptura estimada para el terremoto de 1868 (magnitud: 9.3 Mw), coincidente con una zona de marcada deficiencia de actividad sísmica significativa.

Se calculó la severidad de sacudimiento del suelo producida por un sismo con una ruptura de aproximadamente 600 km de longitud en el fondo marino al frente de las costas de Tacna, Moquegua y Arequipa. Al escenario resultante, se le dio difusión desde 1998, mediante conferencias públicas, en la zona a ser afectada potencialmente, y a las autoridades de Defensa Civil.

El terremoto del 23.06.2001 rompió el extremo noroeste de la zona planteada como hipótesis que se iba a romper. Falta por romperse, aproximadamente, la mitad de la longitud total del gap-sísmico de Tacna-Arequipa.

En consecuencia, desde la latitud 10° S han ocurrido los siguientes terremotos en la zona de colisión (zona de mecanismos focales inversos), a lo largo de la costa peruana: Huarney: 1966, Lima: 1974, Nazca: 1996, y Arequipa: 2001; dejando los siguientes gap-sísmicos entre las respectivas zonas de ruptura: Cañete-Nazca, Yauca-Ocoña, Punta de Bombón – Arica. Estos segmentos son los sitios más probables de futuros terremotos entre Lima (Perú) y Arica (Chile).

2. Vulcanismo

2.1 Descripción

La volcanicidad es el grado o calidad de un territorio de ser volcánico. El grado de actividad se evalúa en función del número de volcanes activos o potencialmente activos por unidad de área y unidad de tiempo. Por otro lado, la actividad de un volcán se evalúa por el número de erupciones, el índice de explosividad, por unidad de tiempo, y por la actividad fumarólica.

Una erupción volcánica puede producir flujos de lava y formación de domos, corrientes piroclásticas de variable densidad, entre ellas: flujos piroclásticos, oleadas piroclásticas calientes, oleadas piroclásticas frías o basales, explosiones laterales dirigidas. Además, pueden ocurrir aluviones, flujos de lodo, avalancha de escombros, caída de tefra (ceniza, lapilli, etc.) y proyectiles balísticos, gases volcánicos (algunos de ellos venenosos). Estos fenómenos asociados al proceso volcánico pueden estar acompañados por sismos volcánicos, ondas de choque atmosféricas, maremotos (cuando la explosión volcánica ocurre en el océano). Todos estos aspectos son los atributos que caracterizan una erupción volcánica cuya peligrosidad debe ser evaluada y vigilada.

2.2 Situación

Los volcanes con actividad fumarólica notable son: Sabancaya y Ubinas. El volcán Misti muestra fumarolas persistentes importantes, visibles a la distancia. Los volcanes Huaynaputina, Ticsani, Tutupaca, Yucamani, Pucaru muestran fumarolas incipientes esporádicas. INGEMMET reporta más de 21 estructuras volcánicas activas o potencialmente reactivables en el sur de Perú.

La actividad volcánica en el territorio peruano se concentra en el sur del país. Los volcanes activos forman parte del arco volcánico andino central de Sud América, el cual abarca el norte de Chile y sur de Perú. Los volcanes, en este arco, son, por lo general, altamente explosivos, con flujos lávicos de poca extensión y altamente viscosos. Los flujos piroclásticos abarcan áreas importantes y las emisiones de ceniza alcanzan extensas áreas. El evento histórico más violento, a la fecha, es el volcán Huaynaputina. Este volcán erupcionó en 1600 destruyendo su cono casi completamente. Se estima un Índice de Explosividad Volcánica de 6. Las cenizas llegaron hasta el noroeste de Ica.

No es posible hacer un cálculo probabilístico del peligro volcánico para la región sur del Perú, por la carencia de información histórica y prehistórica de la actividad volcánica. Sin embargo, se puede tener



una idea del nivel del peligro volcánico, para la evaluación de riesgos (daños probables), estudiando y fechando los períodos de actividad volcánica notable que son las paleoerupciones. Este es el procedimiento adoptado para el sur de Perú.

Para fines de prevención de daños probables, se debe tomar, tentativamente, como evento máximo la explosión del volcán Huaynaputina de 1600, la cual tuvo un índice de Explosividad Volcánica de 6. Este índice implica la ocurrencia de un evento volcánico con las siguientes características generales:

Descripción General:	Muy Grande, Volumen de Tefra: $10^{10} - 10^{11} \text{ m}^3$,
Altura de la Columna Eruptiva:	>25 km,
Descripción Cualitativa:	Paroxismal.

Para el sur de Perú, en el año fiscal 2002, se ha elaborado dos mapas preliminares de peligros volcánicos potenciales para erupciones como la del volcán Huaynaputina de 1600; para eventos de Índice de Explosividad Volcánica 6, y otro para un índice de Explosividad Volcánica 5.

El impacto de la actividad volcánica en el sur de Perú es evidente por la falta de cobertura vegetal del terreno y el emplazamiento de las fuentes volcanogénicas. Sin embargo, el territorio peruano en el norte del país es afectado por los productos volcánicos de los volcanes activos en la República del Ecuador. Es importante que se inicie una vigilancia de la contaminación ambiental, tanto en la atmósfera, la hidrosfera, así como la biosfera; para tomar medidas preventivas en la amazonia peruana vecina a la República del Ecuador.

2.3 Vigilancia de los volcanes activos

El IGP tiene implementado un sistema multidisciplinario de vigilancia de los volcanes activos desde 1987, cuando se reactivó el volcán Sabancaya. La vigilancia comprende los aspectos sismológico, geoquímico, fenomenológico y deformación del cono.

2.4 Vigilancia sísmica

Se comprobó la ocurrencia de una abundante actividad sísmica en el volcán Ubinas. Como consecuencia de los registros en el cráter del volcán Misti, que mostraron sorpresivamente una actividad sísmica volcánica significativa, se ha instalado una estación sísmica analógica radiotelemétrica, aproximadamente, a dos tercios del cono del volcán Misti, desde su base. Debido al reducido rango dinámico de la telemetría y al alto ruido sísmico, no se detectan la clase de eventos registrados en el cráter.

Periódicamente, se registra la actividad sísmica del volcán desplegando estaciones sísmicas de banda ancha y amplio rango dinámico alrededor del cono y la sima del volcán. Los resultados de la última ocupación no se conocen por falta de personal técnico para procesar los datos de campo.

2.5 Vigilancia geoquímica y termal

El IGP ha mantenido el análisis químico de las aguas termales y recolección del agua de lluvia. Así mismo, se ha estudiado la química de los gases de los volcanes Sabancaya, Misti y Ubinas.

El análisis de los aniones de las aguas termales no muestra anomalías significativas a la fecha. Así mismo, se mantiene un registro de las temperaturas de las aguas termales del Sabancaya, Misti y Ubinas. Además, se está vigilando la anomalía térmica de la cima del volcán Misti.



2.6 Vigilancia de la deformación de conos

Entre los estudios multidisciplinarios realizados en el volcán Misti, las medidas repetidas del Auto Potencial Eléctrico, en opinión del Dr. Finizola, pueden dar indicios del cambio del flujo y composición de los fluidos desde la fuente volcánica, causando, probablemente, una deformación del cono volcánico. Se han repetido las observaciones a lo largo de un perfil longitudinal del cono del Misti. Los resultados están siendo interpretados.

Por otro lado, se ha instalado, en cooperación con la Universidad de Miami, USA, una estación permanente de GPS junto a la estación sísmica del cono volcánico. La estación recibe datos cada 15 segundos, los almacena y los transmite por radiotelemedría a la Oficina del IGP en Arequipa. Los datos son luego retransmitidos, vía INTERNET, a la Universidad de Miami, USA.

Además de este punto de vigilancia continua de deformación, se ha establecido un perfil de 6 puntos de GPS de reocupación temporal, alineados en un perfil este-oeste. Uno de los puntos está lejos de la base del cono volcánico, en un cuerpo intrusivo holocristalino en el flanco oeste; un segundo punto está en la base del cono; el tercer punto es la estación permanente; el cuarto punto está en la cima del volcán; el quinto punto está a dos tercios del cono en el lado opuesto del tercer punto, en la base del volcán; y, finalmente, el sexto punto está lejos del cono, en un potente flujo volcánico de origen profundo.

Por otro lado, en el 2001, se iniciaron observaciones gravimétricas en los puntos de GPS, para vigilar la variación de la distribución de masas en el interior del volcán que potencialmente estén asociadas con la gestación de una erupción del volcán Misti.

2.7 Vigilancia de la fenomenología

La vigilancia de los fenómenos visibles, audibles, sensibles, etc., asociados con la actividad volcánica y sus efectos se inició con la reactivación del volcán Sabancaya en 1987. Se realizó observaciones de las alturas de las plumas de las emisiones del volcán Sabancaya, los efectos en la vegetación circundante. Además, se midió la temperatura de las aguas termales de los afloramientos en las vecindades de los volcanes Sabancaya, Misti y Ubinas.

2.8 Previsiones

Hay un consenso sobre la condición de chimeneas volcánicas taponadas de los volcanes Sabancaya y Ubinas, por lo que se les considera como los volcanes más peligrosos del Perú.

Por otro lado, la proximidad del volcán Misti a la ciudad de Arequipa, con más de un millón de habitantes y notable infraestructura cercana al cono, al parecer con una evidente intensificación de la actividad térmica y fumarólica reciente, hace de este volcán uno de los de más alto riesgo, y puede causar grandes y numerosos daños potencialmente; en consecuencia, si no se manejan los riesgos apropiadamente y no se toman las medidas de mitigación adecuadas, una erupción paroxismal del volcán Misti, sin la vigilancia, causaría un gran desastre en el sur de Perú.

Así mismo, es necesario completar los estudios de los volcanes situados en los extremos sureste y noroeste de la cadena volcánica de la Zona Andina Volcánica Central, e intensificar los fechamientos de los eventos reconocidos en el campo.

La instrumentación de la vigilancia es absolutamente necesaria para hacer el seguimiento de la evolución de los procesos volcanogénicos y erupciones volcánicas potenciales en la Zona Volcánica indicada. Ni no hay vigilancia instrumental, no habrá datos para pronósticos, predicciones y/o alerta tempranas de erupciones volcánicas.



3. Maremotos (tsunami)

3.1 Antecedentes

Los desastres de origen natural contienen siempre estadísticas de muertes y destrucción, casi nunca incluyen un relato similar sobre los daños evitados. Sin embargo, los efectos de éstos pueden ser reducidos en gran parte si se toman precauciones para reducir la vulnerabilidad. Los países industrializados han logrado progresos en la reducción del impacto de huracanes, inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas y derrumbes en comparación con los países en vías de desarrollo.

Esta marcada diferencia se debe a la aplicación de una serie de medidas de prevención, tales como zonificación restrictiva, mejoramiento de estructuras e instalación de sistemas de predicción, vigilancia, alarma y evacuación. Los países en América Latina y en el Caribe han reducido el número de fatalidades ante algunos desastres, principalmente debido a las actividades de preparación y respuesta a los mismos. Hoy en día cuentan con la posibilidad de reducir sus pérdidas económicas utilizando medidas de prevención en el contexto de desarrollo. Los desastres de origen natural generan una gran demanda de capital para reemplazar lo que ha sido destruido y dañado. Las personas que trabajan en el campo de la planificación y desarrollo deberían interesarse en este asunto, ya que representa, dentro de todos los aspectos de medio ambiente, la situación más manejable. Los riesgos pueden ser minimizados si se dispone de una identificación de los peligros y un inventario de los elementos vulnerables. Los beneficios de reducir la vulnerabilidad mediante medidas de mitigación o prevención son altos en comparación a los costos.

Los desastres de origen marino afectan a las poblaciones costeras del país. Le corresponde a la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), participar en acciones de alerta dentro del Sistema Nacional de Defensa Civil. Estas acciones son concebidas, coordinadas y dirigidas anticipadamente; lo cual permite tomar medidas de prevención y mitigación en forma oportuna.

La ocurrencia de maremotos es vigilada continua y automáticamente por un software especializado utilizando las formas de ondas sísmicas de la estación sísmica de banda ancha, amplio rango dinámico de Ñaña. La señal sísmica es transmitida desde la estación sísmica a la sede central del IGP en Lima, vía radiotelemedría digital; luego, es retransmitida a la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina (DHN) vía teléfono dedicado. Tanto en las oficinas del IGP como de la DHN, el software TREMORS analiza, en tiempo real, las formas de las ondas sísmicas que llegan a ambos sitios de la estación de Ñaña. En la eventualidad de que este software detecte un sismo, lo ubica y emite un mensaje sobre la potencialidad de un maremoto o no. En caso que el mensaje sea positivo, la DHNM toma las medidas preventivas a lo largo de las costas que potencialmente pudiesen ser afectadas.

Debido a los requerimientos de la distancia epicentral del software TREMORS, los potenciales maremotos en las costas del noroeste y sureste peruano están bien vigilados por la estación sísmica de Ñaña, no así la costa central del país. Se requiere traer, en tiempo real, las señales sísmicas de banda ancha y amplio rango dinámico de las estaciones sísmicas de Piura, La Yarada (Tacna) y Tambomachay (Cusco). Se necesita financiamiento para la transmisión continua de datos sísmicos de dichas estaciones.

Descripción

Tsunami, palabra de origen japonés, en español maremoto, es utilizada para describir las olas marinas producidas por sismos y/o erupciones volcánicas submarinas o deslizamientos de masas terrígenas en el fondo marino.



3.2 Manifestaciones

La peligrosidad de un maremoto se estima en base de la altura máxima y/o distancia máxima de inundación, la fuerza de su impacto, y el tiempo transcurrido entre el impacto del terremoto y la llegada de la primera ola, cuando el maremoto es producido por sismos que afectan el fondo marino.

3.3 Clases de Maremotos

Por el lugar donde ocurren, hay tres clases de maremotos: los que ocurren en la plataforma continental frente a las costas peruanas, los que ocurren en las costas de los otros países sudamericanos, y los que ocurren en el resto del océano Pacífico. Aquellos maremotos que se generan mar afuera, frente a las costas peruanas, son los más peligrosos; y son tanto más peligrosos cuanto su generación esté más cercana a la costa. El tiempo transcurrido entre el sacudimiento producido por el terremoto y la llegada de la primera ola es relativamente corto, puede variara entre diez, quince y veinte minutos.

El tiempo entre la sacudida del suelo por el sismo y la llegada de la inundación violenta (normalmente), para los maremotos que ocurren cercanos a la fosa marina es suficiente para que la población tome las medidas preventivas del caso y disminuir la pérdida de vidas humanas y desastres mayores.

En la costa peruana, los maremotos como los generado.....0.....s por los terremotos de 1868, frente a las costas de los departamentos de Tacna-Moquegua-Arequipa, y el de 1746, frente a las costas de los departamentos de Lima y Ancash, no son frecuentes. Sin embargo, maremotos similares a los producidos por los terremotos de 1966, 1970, 2001 (Camaná) son más frecuentes y comunes.

La mayoría de maremotos se origina a lo largo del denominado Cinturón de Fuego del Océano Pacífico, una zona de volcanes e importante actividad sísmica de 32.500 km de longitud que rodea el Océano Pacífico, y en los volcanes en el Océano Pacífico mismo.

En el caso de nuestro país, en los últimos cuatro siglos se han registrado cinco maremotos en el Callao, siendo el más severo el originado por el terremoto del 28 de octubre de 1746.

Un maremoto puede viajar cientos de kilómetros por alta mar y alcanzar velocidades en torno a los 725 u 800 km/h. La ola, que puede tener una altura de sólo un metro en mar profundo, se convierte súbitamente en un muro de agua de 15 m, por ejemplo, al llegar a las aguas poco profundas de la costa y es capaz inundar y destruir las poblaciones que encuentre en ella. El maremoto del 23 de junio del 2001, luego del terremoto con epicentro frente a Ocoña, dejó destruido el balneario de Camaná y causó la desaparición de 20 personas y 20 fallecidos.

3.4 Características

Los maremotos se caracterizan por:

- Comienzo variable, depende de las características de la fuente y condiciones morfológicas locales;
- Impacto geográfico, depende de la magnitud del maremoto y la región geográfica donde ocurre;
- Falta de predecibilidad, excepto en un sentido muy genérico; y,
- Gran poder destructivo (a pesar de su relativa rareza las inundaciones causadas por maremotos en áreas urbanas son peligros naturales muy temidos).



3.5 Previsiones

El programa de cómputo TREMORS permite predecir la posible generación de maremotos por los sismos con hipocentros por debajo del fondo marino y que ocurran a distancias mayores a 600 km de la estación sísmica de vigilancia. Se requiere complementar el sistema de vigilancia existente, transmitiendo las señales sísmicas de estaciones sísmicas de banda ancha y amplio rango dinámico cercanas a las fronteras de Perú- Ecuador, y Perú-Chile.

La Universidad Nacional de Ingeniería con el apoyo del PNUD, ha elaborado mapas de inundaciones y rutas de evacuación para maremotos generados por sismos de magnitudes moderadas con áreas hipocentrales debajo de la plataforma continental, para las principales ciudades de la costa. Estos mapas son una primera guía. Se necesita ampliar la información para sismos más severos, que ocurran a diferentes distancias de la costa. Por otro lado, los mencionados mapas no toman en cuenta los fenómenos no lineales que ocurren en los deltas de los ríos, donde se generan mangas de agua marina (“bores”) muy peligrosas, con distancias de inundación grandes.

3.6 Cómo enfrentarlos

Dadas sus características, la mejor manera de enfrentarse a los maremotos es evitarlos, utilizando medidas de prevención no estructurales. Esta estrategia requiere contar con información, lo antes posible, sobre el peligro potencial que presentan esos eventos en el proceso de planificación para la prevención. La información necesaria al comienzo del proceso es muy general, pero en las etapas sucesivas se vuelve más explícita a fin de poder responder los siguientes interrogantes:

¿Impone el evento máximo un peligro potencial en el área de estudio?

¿Es lo suficientemente importante el peligro como para justificar la mitigación?

¿Qué tipo de mecanismo de mitigación es apropiado?

¿Cuáles son los costos y los beneficios de una medida de mitigación en particular, en términos económicos y de calidad de vida?

3.7 Enfoques metodológicos

Causas que originan tsunami

- Sismos de origen tectónico
- Erupción volcánica
- Deslizamientos
- Caída de cuerpos extraterrestres de gran volumen en el océano

Parámetros sísmicos para generar maremotos

- Magnitud $>7.0^\circ$ Escala de Richter
- Epicentro en el mar
- Profundidad superficial

Tipos de tsunami

- De origen lejano
- De origen cercano

3.8 Avances tecnológicos:

Detección de maremotos de origen lejano:

- Sistema de Comunicación AFTN
- Sistema de Comunicación vía INTERNET.
- Sistema TREMORS



Detección de maremotos de Origen Cercano:

- Simulación Numérica de maremotos
- Estudio de Paleomaremotos
- Estación Mareográfica de La Punta en Tiempo Real

3.9 Fortalezas y debilidades nacionales

La Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN, es el Centro Nacional de Alerta de Maremotos, que coordina con el Sistema Internacional la emisión de las alertas, sistema que tiene su sede en Honolulu, Hawaii, USA.

Fortalezas :

- Difusión sobre prevención y mitigación ante la ocurrencia de maremotos, a las comunidades de pesqueros artesanales asentadas a lo largo del litoral costero.
- Se cuenta con un sistema de última generación para detección de Alertas de maremotos de origen lejano (Sistema TREMORS) a la estación sísmica que lo detecta. El sistema se opera conjuntamente con el Instituto Geofísico del Perú.
- Se cuenta con un sistema de comunicación vía AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network) con el Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis (Pacific Tsunami Warning Center – Hawaii).
- Se cuenta con un Sistema de Alerta de Comunicación de teléfonos magnéticos (el cual funciona parcialmente debido a que algunos de los teléfonos y líneas físicas están inoperativos porque esta tecnología ya no se usa).
- Se cuenta con cartas de inundación de origen cercano y lejano ante ocurrencia de maremotos.
- Se cuenta con página web con información On-line sobre tsunamis, la que gradualmente se está actualizando e integrando cada vez mayor información.
- Se cuenta con una Guardia operativa, capacitada y especializada en la temática de sismos y tsunamis, durante las 24 horas del día, los siete días de la semana, la que está atenta a las alertas de origen lejano y cercano.
- Se cuenta con una Red de Estaciones Mareográficas, la cual es administrada por la DHN (Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra), distribuidas a lo largo del litoral. Dicha data e información es actualizada cada fin de mes.
- Se cuenta con una estación mareográfica automática en tiempo real en La Punta conectada a la DHN y PTWC-Hawaii.
- Se cuenta con profesionales capacitados en temas sobre tsunamis y sismos diseminados en diferentes centros de investigación internacional y universidades.

Debilidades:

- Sistema de Comunicaciones a nivel nacional debido a que se cuenta con un sistema con tecnología obsoleta, y que sólo sirve para una alerta local (caso Lima y Callao).
- No contar con un Sistema de Gestión de peligros sísmicos y maremotos.
- No contar con un Centro de Capacitación a nivel de pre y post grado, para formación de técnicos, profesionales e investigadores en temas relacionados a la Prevención y Mitigación de Eventos Sísmicos y Maremotos.
- No contar con un Centro de Modelamiento Numérico de maremotos para simulación de maremotos producidos frente a nuestras costas.
- No haber realizado cartas de inundación de Balnearios de la Zona Sur de Lima.



3.10 Prevención

La misión fundamental de la DHN es la vigilancia de maremotos de origen cercano (1) y lejano (2), para lo cual tiene operativo el Sistema Nacional de Alerta de Maremotos, el mismo que funciona durante las 24 horas del día, los siete días de la semana y cuenta con el apoyo del Sistema Internacional de Alerta de Maremotos.

Importante

(1) Maremotos de origen cercano

- a. Si vive en la costa y siente un terremoto lo suficientemente fuerte para agrietar muros, es posible que dentro de los veinte minutos siguientes pueda producirse un maremoto o tsunami.
- b. Sitúese en una zona alta de al menos 30 m sobre el nivel del mar en terreno natural (lleve SOLO lo indispensable) y no se acerque a observar el fenómeno.
- c. La mitad de los maremotos se presenta, primero, como un recogimiento del mar que deja en seco grandes extensiones del fondo marino. Corra, no se detenga, aléjese a una zona elevada, el tsunami llegará con una velocidad de más de 100 km/h.
- d. Si usted se encuentra en una embarcación, diríjase mar adentro. Un maremoto es destructivo sólo cerca de la costa.
- e. Procure mantener la calma en todo momento e infunda serenidad a los ancianos y niños.
- f. Tenga instruida a su familia sobre las rutas de evacuación y zonas de seguridad.
- g. Procure tener una radio portátil con pilas que le permita estar informado escuchando los boletines de las autoridades de Defensa Civil y la Dirección de Hidrografía y Navegación sobre el probable maremoto.

(2) Maremotos de origen lejano

- a. Si usted escucha la noticia de un terremoto u otro agente descrito más arriba, que se registra en algún lugar de la Cuenca del Océano Pacífico, lejos de nuestras costas, el probable maremoto generado tardará en llegar a nuestras costas veinte horas. Hay tiempo para tomar medidas de prevención.
- b. El Sistema de alerta de Maremotos con sede en Honolulu, está representado en el Perú por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de guerra del Perú, que es la organización responsable dentro del sistema. En el caso de un probable maremoto la Dirección de Hidrografía y Navegación coordina con el Instituto Geofísico del Perú, Corpac y el INDECI.
- c. Mantenga informada a toda la familia, tenga siempre una radio a pilas y mantenga la calma todo el tiempo.

Otros programas

- Proyecto de Implementación e Instalación de una Red Sismológica Costera para la Alerta en Tiempo Real de maremotos potenciales de origen cercano (Locales), a cargo del IGP.
- Elaboración de las cartas de inundación ante la ocurrencia de maremotos de origen cercano, en el litoral peruano (tarea que se está realizando), a cargo del DHN.
- Optimización del sistema de comunicaciones dentro del Sistema Nacional de Alerta de Maremotos, a cargo de DHN; INDECI e IGP.
- Implementación de Web Site con data e información relacionada a los maremotos, a cargo de DHN e IGP.
- Divulgación y difusión sobre los maremotos mediante charlas, folletos, trípticos y simulacros, a cargo del INDECI.
- A nivel regional se ha iniciado las coordinaciones para la realización de ejercicios de comunicación de maremotos potenciales.



- Optimización e instalación de la red de mareógrafos a lo largo del litoral peruano con fines de predicción de maremotos, a cargo de DHN.
- Implementación del Centro de Modelamiento Numérico de Maremotos, a cargo de DHN e IGP:
- Elaboración del Atlas de cartas de inundación ante ocurrencias potenciales de maremotos.
- Ejecución de Proyecto Fronterizo Binacional Perú-Ecuador relacionado a maremotos potenciales, a cargo de DHN
- Realización de talleres sobre la temática de los sismos y maremotos, a cargo del IGP, DHN e INDECI.
- Elaboración del Atlas de peligros naturales a cargo del INDECI.



Desastres Climáticos

1. Cambios Climáticos

1.1 El tiempo y el clima

La atmósfera es el medio físico y químico esencial para la existencia de la vida en la Tierra. Los cambios antropógenos o de otra índole, en las propiedades físicas y químicas de la atmósfera, pueden afectar directamente a la calidad de vida e incluso a la propia existencia de formas de vida. Todas las actividades humanas están relacionadas con el tiempo y el clima.

El tiempo se refiere a las condiciones atmosféricas actuales de un lugar, una región. El clima se refiere a las condiciones promedio de la atmósfera de un lugar, de una región, para un periodo específico, condiciones determinadas con el análisis estadístico de la información meteorológica e hidrológica del lugar, de la región.

Peligros del tiempo y el clima

Los desastres de origen natural relacionados con el tiempo y el clima siguen causando pérdidas de vidas humanas y afectando variadas actividades humanas. Nuestro país es vulnerable a los extremos meteorológicos y climáticos; a pesar del peligro climatológico relacionado con la geografía, el grado en que el episodio extremo se convierte en fenómeno devastador guarda mucha relación con la planificación, la alerta temprana, las medidas protectoras adoptadas y la capacidad de recuperación de una comunidad después del fenómeno.

Vigilancia, predicción del tiempo y pronóstico del clima

El sistema de observación meteorológica permite la recopilación, análisis y la difusión de datos y productos meteorológicos. El servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), emite la alerta temprana de fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos orientada a la seguridad y al bienestar del público. Asimismo, es importante el pronóstico del clima, en especial la alerta temprana de fenómenos estacionales significativos y climáticos de larga duración asociados con El Niño y episodios conexos.

1.2 Principales tipos de hidrometeoros

Un hidrometeoro es un meteoro que consiste en un conjunto de partículas de agua líquida o sólida, que caen a través de la atmósfera, están suspendidas en ella, son levantadas de la superficie de la tierra por el viento, o bien están depositadas sobre objetos de la superficie o en la atmósfera libre.

Los hidrometeoros se forman durante el ciclo hidrológico, que consta de tres etapas: evaporación, condensación y precipitación. Por consiguiente, los hidrometeoros son fenómenos específicos resultado del ciclo hidrológico. Los principales hidrometeoros relacionados con los peligros hidrometeorológicos son los siguientes:

Lluvia, llovizna, chubasco, granizo, helada, nevada, niebla, neblina, ventisca, cuya definición se encuentra en el glosario de términos.

1.3 Antecedentes

El clima en el Perú está determinado por sistemas meteorológicos- oceanográficos globales y regionales, modificado por condiciones locales de topografía superficial. La variabilidad climática está controlada por oscilaciones interanuales (El Niño o La Niña), estacionales e interestacionales, sinópticas, entre otras. Estas variaciones pueden dar origen a fenómenos meteorológicos peligrosos



espacio-temporales como: lluvias intensas e inusuales, inundaciones, sequías, veranillos, heladas, friajes, olas de calor, granizadas, vientos fuertes, etc., cuando cualquiera de estos fenómenos alcanza estados extremos.

Desde la década del 70 el territorio peruano ha sido afectado por dos fenómenos El Niño de gran intensidad, que causaron sendos desastres. Se les puede calificar como los más desastrosos del siglo XX, por los impactos socio-económicos negativos en el territorio nacional, con daños en la salud (perdidas de vidas humanas), agricultura, energía, saneamiento, entre otros.

La vigilancia permanente de las condiciones meteorológicas, climatológicas, hidrológicas y oceanográficas en el ámbito local, regional y global es una de las funciones principales del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), IGP, DHN, IMARPE.

El SENAMHI cuenta con un servicio de vigilancia permanente y continuo, las 24 horas del día, para la detección y alerta oportuna de cualquier evento meteorológico e hidrológico peligroso a nivel nacional.

El SENAMHI cuenta con personal altamente calificado, especialmente para el desarrollo y mejoramiento de los Modelos Numéricos de Tiempo, Clima e Hidrológico; asimismo, dispone de alrededor de 700 estaciones meteorológicas, hidrológicas convencionales y automáticas distribuidas a nivel nacional, 03 estaciones de radiosondeo (para el análisis vertical de la atmósfera en Piura, Iquitos y Puerto Maldonado), y un moderno sistema de comunicaciones y procesamiento.

El IGP cuenta con un sistema de 7 plataformas satelitales de adquisición de datos meteorológicos, estaciones meteorológicas digitales, un centro de procesamiento de datos digitales y modelaje del tiempo meteorológico y el clima de alta capacidad. La capacidad científica del Grupo Climático es alta. El IGP da apoyo al sector Agricultura y al INDECI.

DHN opera un sistema de boyas marinas en el océano peruano para la recolección de información oceanográfica y meteorológica.

IMARPE contribuye con información oceanográfica y meteorológica de los cruceros del mar territorial.

1.4 Situación

La Cordillera de los Andes, al atravesar al país longitudinalmente, origina tres unidades geográficas de notables contrastes geomorfológicos y climáticos denominados: Costa, Sierra y Selva.

La aridez de la costa está íntimamente relacionada con la existencia de la Corriente Peruana de aguas frías; el relieve andino con altitudes superiores a 5,000 m; el sistema de circulación atmosférica regido por el anticiclón permanente del Pacífico sur; y, parcialmente, por la influencia de los fenómenos troposféricos de la hoya amazónica.

El relieve andino en el Perú, ubicado en latitud tropical, con sus grandes proporciones y desniveles que contraponen las profundidades de los cañones con altas cumbres, permite la existencia de condiciones climáticas diversas, que van desde el clima cálido y húmedo existente sólo en el fondo de los estrechos y hondos valles interandinos de la vertiente oriental a los gélidos y secos climas del altiplano y grandes altitudes.

En la vertiente occidental andina, los ríos corren casi siempre de noreste a suroeste y por sus valles penetran las masas de aire del Pacífico que están influenciadas por la Corriente Peruana, hecho que favorece la existencia de climas templados.



En la selva peruana, localizada en el pie de los andes orientales, se puede distinguir dos pisos en función de la altitud: la selva alta, entre los 600 y 1,000 m. de altitud aproximadamente, y la selva baja, comprendida entre los 80 y los 600 m más o menos.

El clima de la selva peruana es tropical y tiene como características generales altas temperaturas a lo largo de todo el año, con medias anuales superiores a los 22°C; precipitaciones anuales mayores de 1,000 mm; y alta humedad durante el año. La selva amazónica es considerada, hoy, como el más extenso pulmón de purificación del aire a nivel mundial.

1.5 Condiciones de la componente atmosférica sobre el Perú

La zona del territorio peruano comprendida entre la costa y la amazonia, la altitud andina, es predominante. Su presencia origina una geografía con sensibles variaciones en sentido vertical y con un clima de montaña muy diferente al existente en las grandes zonas tropicales y húmedas. El territorio peruano tiene una configuración muy accidentada debido fundamentalmente al sistema montañoso de los Andes que lo atraviesa en sentido longitudinal.

Por su latitud, el Perú se encuentra ubicado en una zona tropical. Le corresponde un clima cálido y húmedo. Pero éste es afectado por la presencia de algunos factores climáticos que ocasionan la diversidad de microclimas en el Perú.

1.6 Factores climáticos

Entre los factores que moldean el clima en el territorio peruano se encuentran la Corriente Peruana, el anticiclón del Pacífico Sur, la cordillera de los Andes, la Zona de Convergencia Intertropical, la alta presión de Bolivia, la baja térmica de El Chaco, etc. Seguidamente, un resumen de cada uno de estos factores.

Corriente Peruana: Corriente de aguas frías que incide directamente sobre el clima de la costa debido a su efecto termorregulador; limita el desarrollo vertical de nubes que generan lluvias. De ahí que la costa mayormente se caracterice por ser totalmente árida. En la costa norte, la Corriente El Niño, de aguas cálidas, origina perturbaciones climáticas cuando se desplaza hacia el sur y, en ocasiones excepcionales, cuando grandes volúmenes de aguas tropicales penetran al mar peruano, origina el fenómeno El Niño.

Anticiclón del Pacífico Sur: El sistema de alta presión ubicado sobre la cuenca del Pacífico ejerce una gran influencia sobre la costa occidental de América del Sur, especialmente de mayo a octubre. El sistema de alta presión favorece la estabilidad atmosférica, alcanzando su máxima intensidad durante los meses de invierno. Las masas de aire, que giran alrededor del centro de alta presión, llegan hasta el territorio peruano, convirtiéndose en neblinas. Las masas de aire más bajas, al ser enfriadas por la Corriente Peruana se precipitan esporádicamente en forma de lloviznas o garúas. El afloramiento de las aguas costeras del Perú se debe principalmente al efecto de los vientos de sur a norte como parte del Anticiclón del Pacífico Sur.

Cordillera de los Andes: Estos sistemas montañosos atraviesan la parte occidental del continente sudamericano, paralela a la costa, con su gran altitud, a partir de los 1,000 m.s.n.m. más o menos, origina condiciones climáticas como la sequía y descensos de temperatura, existencia de nieve y hielo a partir de los 4,000 y 4,500 m aproximadamente, fuerte variación térmica entre el día y la noche, al sol y a la sombra, etc., que son fenómenos azonales, por no corresponder a sus latitudes, originan climas templados y fríos de altitud, diferenciándose de los otros por su origen y modalidades. Además, la cordillera de los Andes forma una barrera natural que impide, en la parte peruana, el libre paso hacia el Pacífico de la masa de aire húmedo, procedentes del Atlántico. Es necesario mencionar que en la parte norte y cerca del Ecuador, la cordillera presenta elevaciones relativamente bajas, permitiendo que en una extensión considerable de la selva tropical las masas de aire del Amazonas avancen hacia el Pacífico.



Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT): Localizada normalmente al norte de la línea ecuatorial, migra hacia el sur en el periodo de verano del hemisferio sur provocando abundantes lluvias en la costa norte del Perú. Debido a la corriente El Niño y la acción del fenómeno El Niño, esta banda nubosa se ve intensificada por las aguas cálidas, creando en muchos casos una intensa actividad convectiva traducida en fuertes lluvias en la costa norte, como las registradas en los eventos El Niño de 1925, 1983 y 1998.

Alta de Bolivia (sistema de alta presión): Este sistema se localiza aproximadamente a los 200 hPa (12 km de altura). Su presencia, intensidad, posición y frecuencia, durante la estación del verano, es factor determinante para la presencia de las precipitaciones sobre el territorio peruano. Durante la estación de invierno sólo adquiere la configuración de una Cuña.

Baja Térmica de El Chaco: Centro de baja presión, es un factor temporal, sólo se presenta durante los meses de verano. Su presencia, intensidad y frecuencia se interrelaciona con la Alta de Bolivia. Ambos sistemas son determinantes para la generación de las precipitaciones

1.7 Acción de los elementos climáticos

Distribución de las precipitaciones: Generalmente el período lluvioso se inicia en el mes de setiembre y culmina en el mes de mayo del año siguiente, acumulándose las máximas cantidades durante los meses de verano. Las mayores cantidades acumuladas de lluvias, durante el periodo lluvioso, se presentan en la selva alta de los departamentos de San Martín, Huánuco, Junín y parte norte del departamento del Cusco, donde se registran cantidades que fluctúan entre los 1,000 y 3,000 mm. Las cuales, potencialmente, que favorecen deslizamientos y aluviones.

Otras zonas afectadas por la alta pluviosidad es la selva baja, en los departamentos de Loreto y Ucayali, donde la cantidad acumulada de precipitación fluctúa entre 2,000 y 2,400 mm constituyendo zonas potenciales de peligro de inundaciones, debido, además, a las crecidas del río Amazonas.

Los departamentos que poseen glaciares, tales como Ancash, Arequipa, Cusco, Lima y Junín, podrían ser potencialmente peligrosos durante la época de lluvias o por efectos de sismos de gran magnitud. Es importante mencionar que los sistemas de glaciares en todo el mundo están en un proceso de reducción debido al calentamiento global por el efecto invernadero.

Gran parte de los ríos de la Cuenca del Pacífico incrementa su caudal en la época lluviosa representando un peligro potencial de desborde e inundaciones en las zonas ribereñas. Los desbordes son más severos en las partes bajas de las cuencas hidrográficas.

Durante el fenómeno El Niño 1997/98, se observó un incremento muy significativo de las precipitaciones en la costa norte, donde la cantidad de lluvia acumulada fluctuó entre 2,000 y 4,000 mm, versus los 400 mm de lluvias de un período normal. Otra área que es afectada por la acumulación de aguas de lluvias anormales hasta 2,000 mm por este fenómeno es la parte sur del departamento de Cajamarca donde la cantidad normal varía entre 800 y 1000 mm.

El área de las mayores cantidades de lluvia observadas en un periodo normal, que aumenta de 3,000 a 4,000 mm, comprende el departamento de Ancash, parte sureste de La Libertad, gran parte del departamento de Huánuco y Junín, y la parte selva del departamento de Pasco.

Durante el fenómeno La Niña 1988/89, las mayores cantidades de lluvias acumuladas alcanzaron valores de 2,600 mm. Es necesario mencionar que durante este evento se registraron lluvias intensas, pero en un periodo muy corto.



Distribución de la temperatura mínima del aire durante el invierno austral

Durante la estación de invierno del hemisferio sur, la temperatura mínima en la costa peruana varía de 12°C a 20°C, presentándose los mayores valores en la zona norte y los más bajos en el sur. En la sierra los valores extremos fluctúan de -12°C a 8°C, registrándose los valores más bajos entre los límites de los departamentos de Arequipa con Cusco y Puno.

El principal fenómeno que se presenta a causa de los descensos de las temperaturas mínimas, debido a la ausencia de nubosidad e ingreso de aire frío polar, es la helada meteorológica (temperaturas iguales o menores a los 0°C) que ocurre de abril a agosto. Este fenómeno afecta la sierra sur y central del país, alcanzando el sur del departamento de Cajamarca en los meses de máxima intensidad: julio y agosto.

En general, las heladas meteorológicas se acentúan en el mes de junio, siendo las más afectadas las zonas altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y Cusco, donde las heladas ocurren los 30 o los 31 días del mes. Las heladas son un peligro potencial para la salud, la agricultura y la biosfera.

1.8 Estado del conocimiento y enfoque de la metodología

La documentación y el análisis de los diferentes parámetros meteorológicos (temperatura del aire y suelo, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, precipitación y evaporación de agua, concentración de aerosoles, radiación solar, etc.) en el territorio peruano se realizan en el SENAMHI, el sector Agricultura, las universidades, CORPAC, IGP, DHN, IMARPE. La vigilancia hidrológica las realizan el SENAMHI, el Sector Agricultura, DHN.

El SENAMHI cuenta con una amplia red de más de 700 estaciones meteorológicas, hidrológicas, ambientales convencionales y automáticas para la vigilancia de los fenómenos meteorológicos, hidrológicos y de contaminación ambiental.

El análisis y modelaje numérico de la incidencia de los diferentes sistemas atmosféricos estacionales y su relación con los factores climáticos los realizan el SENAMHI, IGP. Además, SENAMHI realiza, permanentemente, la vigilancia sinóptica e hidrológica.

Asimismo, SENAMHI realiza estudios-casos, que son considerados como base para los diferentes análisis atmosféricos, por ejemplo: impacto del fenómeno El Niño en la costa peruana, mapas de clasificación climática con información actualizada de los departamentos de Tumbes, Piura, Cajamarca, Lima y Junín.

SENAMHI dispone de mapas climáticos del Cusco y Puno. Del mismo modo, ha elaborado mapas de precipitación del período lluvioso para los diferentes escenarios: Normal, Niño de intensidades muy fuertes (1982/83, 1997/98), Niño de intensidad moderada (1991/93) y fase fría La Niña (1998/99 y 1999/2000).

Actualmente, el SENAMHI ha implementado herramientas de predicciones numéricas a corto plazo y pronósticos a mediano y largo plazos. Los modelos ETA y RAMS, aplicados para nuestra región, son utilizados en los pronósticos de tiempo, mientras el modelo global climático CCM3, sistema de pronóstico muy avanzado que incluye los procesos de física oceánica, atmosférica, suelo, hielo, gases traza, etc, permitirá planificar las medidas de adaptación y disminución de la vulnerabilidad. El IGP tiene patrones de modelaje numérico para el estudio climático del territorio peruano. Por otro lado, IMARPE viene implementando los suyos.

1.9 Productos elaborados por el SENAMHI

- a. Mapa de precipitación acumulada durante el periodo lluvioso (setiembre - mayo).
- b. Mapa de temperatura mínima del aire para la estación de invierno.



- c. Mapa de precipitación de los Niños más fuertes (82/83, 97/98).
- d. Mapa de precipitación de las Niñas Set88/May89, Set98/May99 y Set.99/May00
- e. Mapa climático del Perú elaborado con información hasta 1978.
- f. Mapa de precipitación en los ríos de la cuenca del Pacífico con información hasta de 1978.
- g. Mapa de precipitación de los ríos del Lago Titicaca (elaborado con data hasta 1978).
- h. Estudio agroclimático del río Santa.
- i. Estudio del régimen de la precipitación en el Perú.
- j. Fechas de siembra y cosecha de los principales cultivos del Perú.
- k. Agroclimatología de la cuenca del río Huaura.
- l. Estudio Agroclimático, balance hídrico y clasificación climática de la cuenca del río Cañete.
- m. Investigaciones topoclimatológicas en el valle de Ica.
- n. Evaluación agroclimática del departamento de Puno.
- o. Evaluación agrometeorológica del valle del río Mantaro
- p. Descripción agroclimática del Perú.
- q. Atlas de evaporación en el Perú.
- r. Estudio agroclimático del departamento del Cusco
- s. Estudio de las sequías en el departamento de Puno.
- t. Estudio Hidrológico: comprendido en tres tomos y un anexo que incluye el cálculo de parámetros que caracterizan las cuencas y las estimaciones de valores mínimos, medios y máximos de demanda y disponibilidad de agua que contiene. Asimismo, se identifican subzonas pluviométricas.

1.10 Programas básicos a desarrollar

Uso de modelos numéricos y estadísticos que describan el comportamiento del sistema atmosférico e hidrológico; como modelos de transferencia precipitación-descarga para el pronóstico de caudales y de zonas inundables en diversos puntos de importancia socio-económica (asentamientos humanos, centrales hidroeléctricas, áreas de cultivo, etc.), como también predicción del tiempo hasta con aproximación de 72 horas de antelación, así como predicciones climáticas semanales, mensuales y pronósticos estacionales. El esfuerzo deberá generar un sistema integrado de alerta temprana ante los peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos e hidrológicos.

Evaluar y comparar la performance de los modelos numéricos aplicados en nuestra región por las diferentes instituciones involucradas en la temática de la simulación de la dinámica atmósfera-océano, y los pronósticos del tiempo atmosférico y clima resultantes.

Mejoramiento del sistema de adquisición y procesamiento de datos hidrometeorológicos que alimenten dichos modelos y que permita generar varios tipos de alertas oportunas.

Tipificación de los peligros meteorológicos y climáticos; la evaluación de los índices de vulnerabilidad ante el impacto de estos peligros potenciales.

1.11 Programas y proyectos prioritarios

Ampliar la cobertura del Programa Nacional del Estudio del fenómeno El Niño- ENFEN.

Proyecto “Sistema Integrado de Vigilancia del Clima y su Variabilidad en los Países del Pacífico Sudoriental y del Océano Adyacente” que será presentado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur-CPSS al GEF.

Convenio de Ancha Base con el Ministerio de Agricultura y áreas afines (Cooperativas, Junta de Usuarios de Riego, etc.)



Proyecto “Generación de los escenarios regionales de cambio climático en el Perú”, ambicioso proyecto que permitirá generar las condiciones climáticas del Perú del año 2000 a 2050 con la participación de instituciones de Perú, Holanda, Francia y Estados Unidos.

Elaborar y hacer público los catálogos, de cobertura nacional y regional, de los principales parámetros meteorológicos, hidrológicos, y oceanográficos. Se debe integrar la información de las diferentes instituciones involucradas en la vigilancia de los fenómenos atmosféricos y oceanográficos.

Elaborar mapas probabilísticos y/o determinísticos de cobertura nacional de los peligros meteorológicos.

Elaborar mapas de la energía solar registrada en el territorio nacional.

Realizar una investigación de los archivos históricos de la época de la conquista y virreinal para documentar y ampliar la documentación de los fenómenos atmosféricos y oceanográficos, similar con lo que se ha hecho en sismología.

2. Desglaciación

2.1 Antecedentes

De toda la región comprendida entre los trópicos en el mundo, la mayor superficie glaciaria se halla en las montañas peruanas. Los glaciares del Perú cubren el 0.12% de su superficie y constituyen un fenómeno natural dinámico. La parte de los glaciares que se funde desciende a los valles interandinos y proporciona el agua necesaria para el consumo humano y de la multitud de especies biológicas presentes en ellos, así como para los procesos industriales: Además, los glaciares proveen agua para las turbinas de las centrales hidroeléctricas. Por eso, los glaciares y sus lagunas constituyen uno de los recursos naturales más preciados del país.

Pero así como las poblaciones del Perú se benefician con la provisión continua de agua, se ven también con frecuencia afectadas por catástrofes como avalanchas de nieve y ruptura de diques de lagunas glaciares, entre otros, que causan pérdidas de vidas humanas y grandes daños materiales.

Los glaciares no son estáticos ni perpetuos, la formación de estas masas de hielo dependen enteramente de las condiciones climáticas a escala regional y global.

Los glaciares son una especie de termómetros de los cambios climáticos. Estos reaccionan relativamente rápido a la dinámica del clima y son indicadores representativos de los cambios en el balance energético sobre la tierra. La disminución de los glaciares es la muestra más fehaciente de que el clima está cambiando en forma considerable.

Es importante señalar que los sistemas glaciares en todo el mundo se encuentran en un proceso de reducción y retroceso, siendo la causa principal la hipótesis del calentamiento global observado durante las últimas décadas debido al efecto invernadero de ciertos gases que han incrementado en cantidad, principalmente el CO₂.

2.2 Situación

A partir de 1860, debido a alteraciones climáticas globales naturales, las montañas glaciales vienen sufriendo un proceso de desglaciación acentuado a partir de la década de los 90.

En el Perú, es visible el retroceso de los frentes glaciares hacia niveles más altos como consecuencia de una considerable pérdida de las masas de hielo, tanto así que glaciares pequeños con escasa o ninguna zona de acumulación están desapareciendo en su totalidad. En las regiones tropicales casi no



hay oscilación anual de la temperatura, en cambio la precipitación sí presenta una marcada estacionalidad.

Hay una sola estación lluviosa y una pronunciada estación seca en las zonas altoandinas. En tales condiciones climáticas, el balance de masas hídricas se basa en una acumulación que ocurre sólo sobre el límite constante de las precipitaciones sólidas, en la estación lluviosa, y en una ablación que persiste durante todo el año y se produce en toda el área glaciaria, aunque principalmente en la zona inferior o de ablación.

En comparación con los glaciares de latitudes medias, la respuesta de los glaciares tropicales a las perturbaciones climáticas es más pronunciada en las variaciones de la línea de equilibrio. Esto es más notorio en las zonas altas de los pequeños glaciares que poseen una corta extensión altitudinal.

El comportamiento de una cuenca que posee glaciares es diferente a otra que no los tiene. La mayor parte de los ríos de la vertiente occidental de los Andes peruanos presenta un régimen muy irregular, sólo lleva considerable cantidad de agua durante la temporada de lluvias en las montañas. En el resto del año el caudal es mínimo; y se debe únicamente al escurrimiento por infiltración de las zonas altas y a la fusión del hielo de los glaciares, cuando los hay. El mayor o menor caudal de los ríos en las cuencas glaciares, durante la temporada de estiaje, está dado por la extensión de los glaciares existentes en ellas.

La aceleración del proceso de desglaciación a partir de los años 1982 y 1983, respectivamente, se debe probablemente al incremento de la temperatura ambiental, aceptado en el contexto de la hipótesis del calentamiento global mencionado anteriormente.

2.3 Vulnerabilidad del territorio

El proceso de desglaciación andina es considerable y produce, además del retroceso de los frentes glaciares, la formación de lagunas y glaciares “colgados”. Se ha confirmado la formación de lagunas a partir de lenguas glaciares en los últimos 20 años, las que en algunas ocasiones han producido aluviones de graves consecuencias especialmente en el departamento de Ancash.

La causa común de los aluviones de las lagunas glaciares es el desprendimiento de masas de hielo. Estudios realizados mostraron que el mayor peligro de aluviones y avalanchas catastróficas se concentra en las cordilleras Blanca, Huayhuas, Huaytapallana, Urubamba y Vilcabamba .

A partir de 1941, en el país se ha desarrollado la ingeniería de drenajes, desagües, diques y túneles. Desafortunadamente, porque el agua drenada no se recuperará más.

El origen de la gran mayoría de lagunas en las zonas cordilleranas es glaciaria, por la acumulación de agua de fusión durante el retroceso de los glaciares. El agua excava sus vasos ya sea en roca o bien se acumula al interior de las morrenas que se han cerrado.

Las catástrofes de mayor envergadura han sido consecuencia de aluviones producidos por grandes avalanchas de hielo o de hielo-roca. Los enormes flujos se dirigen hacia las partes bajas dentro del área de influencia aluviónica. Otros aluviones se han producido por el desborde de lagunas glaciares debido a la fractura y rotura de lenguas glaciares que provocaron fuertes oleajes y erosión o glaciares colgados sobre el dique natural.

Según el registro de aluviones y avalanchas de hielo en el Perú, las cordilleras en las que se han producido más catástrofes de origen glaciaria durante el siglo XX son: Blanca (31 eventos), Huayhuas (2 eventos), Vilcabamba (4 eventos), Huaycapallana (1 evento) y Urubamba (1 evento).

Los peligros potenciales detectados se basan en los siguientes elementos geográficos:



- Cinco lagunas glaciares y dos glaciares suspendidos en la Cordillera Blanca.
- Tres glaciares suspendidos en la Cordillera Urubamba.
- Una laguna glaciar en la Cordillera Huaytapallana.

La población amenazada por estos peligros potenciales es la que habita en cuatro ciudades del Callejón de Huaylas y una en las cercanías de Huancayo.

También están en peligro:

- Dos Centrales Hidroeléctricas en Ancash y una en el Cusco.
- Infraestructura vial y suelos agrícolas en las zonas de influencia de los aluviones.

2.4 Medidas de prevención

En vista de que la ocurrencia de aluviones peligrosos de lagunas glaciares depende del volumen de agua que éstas tengan así como de la inestabilidad de los diques morrénicos que las encierran, son estos dos factores los que hay que controlar.

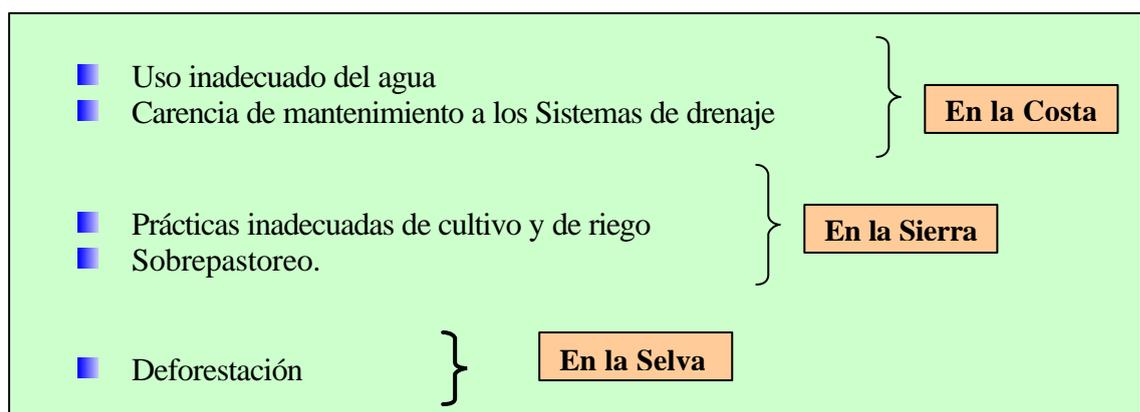
Los trabajos de construcción de presas de seguridad han consistido en bajar el nivel del espejo de agua en las lagunas que mayormente tienen diques morrénicos, mediante un corte en el dique natural en forma progresiva y controlada.

3. Erosión de suelos

3.1 Antecedentes

Según el Mapa de Erosión de Suelos, elaborado por el INRENA en 1999, la erosión de suelos es uno de los problemas más serios de deterioro de las tierras. Sus efectos disminuyen la fertilidad y atentan contra su integridad. Se presenta en las tres regiones naturales del país (Costa, Sierra y Selva) afectando directamente la producción de cultivos, el desarrollo de la foresta y pasturas naturales, entre otras actividades humanas.

La degradación de suelos tiene sus propias características en las distintas regiones y está asociada a factores tales como:



3.2 Descripción

La erosión, entendida como remoción, transporte y deposición de partículas de suelo, materia orgánica y nutrientes solubles, constituye uno de los problemas que contribuye a la destrucción de gran parte de las tierras cultivables del país.



3.3 Manifestaciones

En un país como el Perú, donde las tierras aptas para actividades agropecuarias son escasas y la actividad humana sin control sobre las tierras es cada vez mayor, preocupa el hecho de que la erosión pueda eliminar en poco tiempo el suelo agrícola que tenemos. Este problema se acentúa por las características topográficas agrestes y peculiares que tipifican a la mayor parte del territorio, así como por el uso irracional de las tierras desde la época de la colonia hasta nuestros días. El manejo inadecuado de las especies de animales exóticos, el sobrepastoreo y la pérdida de métodos y técnicas ancestrales de trabajo que incluían patrones de estricta conservación de tierras dentro de un esquema de utilización y conservación del medio ambiente., respetando la realidad geográfica, agravan el problema.

3.4 Efectos

En el Mapa de Erosión del Perú se identificaron 29 unidades de erosión que señalan los procesos o formas de erosión dominantes, los agentes que los originan y la intensidad con que éstas son afectadas. Para el desarrollo de este mapa se identificaron cuatro niveles de intensidad de erosión, cuyas superficies de acuerdo a su orden de afectación son: erosión severa, 8'240, 810 ha (6.40%); erosión moderada, 31'337,470 ha (24.40%); erosión ligera, 35'179,480 ha; erosión muy ligera 53'188,030 ha (41.40%). De la observación de los niveles de erosión calificados, aproximadamente el 30% del territorio nacional (39'000,000 ha) presenta las intensidades de erosión más peligrosas; de ellas cerca del 55% se presenta en la Sierra, el 33% en la Selva (selva alta) y el 12% en la Costa. De ello se concluye que la región con mayores problemas de erosión es la Sierra, debido a sus condiciones de topografía agreste y la intensa actividad humana a que es sometida, especialmente por la población asentada en los estrechos valles interandinos.

El agente erosivo más significativo en el ámbito nacional es el agua. Se estima una proporción superior al 90% de las tierras del territorio nacional afectadas por causa de este agente erosivo. La región de la costa es la que generalmente muestra menos problemas de erosión hídrica. Se considera que en aquellas áreas que hoy en día sufren procesos erosivos generados por la actividad eólica, sus efectos disminuirían al ser incorporados a la actividad agrícola, bajo una infraestructura de riego.

Dada la elevada magnitud en que es afectado el suelo por los procesos erosivos, se recomienda emprender en el país una política de conservación de suelos utilizando formas racionales de explotación del medio físico, a fin de poner en resguardo la integridad de la población, así como el diseño de un conjunto de normas que propendan a la conservación del medio y su utilización racional. La Cordillera de los Andes, en relación a formaciones geológicas similares en el mundo, es relativamente joven y por lo tanto sometida a una fuerte erosión debido a la acción de diferentes agentes naturales y humanos. Uno de los efectos más importantes que se observa en las partes bajas de las cuencas hidrográficas, es la colmatación de los ríos que, durante el periodo de lluvias, genera inundaciones.



Fenómenos Geológicos de origen Hidrometeorológico

Descripción

El peligro geológico se define como la probable ocurrencia de un fenómeno geológico potencialmente dañino dentro de un período de tiempo determinado y en un sitio o área dada. Implica una descripción probabilística de la severidad dinámica del fenómeno geológico en un sitio o área especificada en un período definido.

El adelanto científico-tecnológico no ha progresado lo suficiente para identificar, tipificar, describir y evaluar probabilísticamente los niveles de peligrosidad de los fenómenos geológicos-activos con la calidad y cantidad de información existente, de tal modo que permitan tomar medidas preventivas y/o mitigar el impacto de los fenómenos geológicos de gran peligrosidad a niveles aceptables.

La evaluación determinística del peligro geológico consiste en identificar, describir y caracterizar el fenómeno geológico activo máximo que se presupone o se tiene evidencias pueda ocurrir en un lugar, durante el período de vida útil de la obra o dentro del período para el cual se hace la planificación. En este aspecto, el inventario de eventos geológicos peligrosos y dañinos del pasado, que hace INGEMMET, y el estudio de paleoeventos constituyen una información muy valiosa. Se consideran como peligros geológicos, dentro del concepto general del movimiento de masas terrígenas: los deslizamientos, aludes, aluviones, derrumbes, hundimientos, erosión, reptación.

Vigilancia

El seguimiento permanente de los fenómenos geológicos activos, particularmente los movimientos-de-masas-terrágenas en pendientes o taludes, fallamiento y/o plegamiento activo o potencialmente activos, y otros, es de vital importancia para evaluar su peligrosidad.

La vigilancia de los movimientos-de-masas-terrágenas de gran volumen en pendientes se realiza mediante imágenes satelitales y control de la estabilidad de los elementos masivos mediante el posicionamiento satelital global (GPS) de alta precisión. A la fecha, se hace observaciones de GPS de reocupación temporal y recurrente de hitos estratégicamente seleccionados, a fin de calcular el vector de desplazamiento de dichas masas con respecto a puntos estables en terreno firme, normalmente emplazados en rocas intrusivas, alejadas de las masas desestabilizadas.

La vigilancia de fallamiento activo se hace mediante la instalación y operación temporal de redes sísmicas temporales. La actividad, normalmente, es muy superficial y requiere de redes sísmicas densas. Es una operación costosa, pero necesaria.

Además de la vigilancia instrumental, el IGP, asesorado por científicos del ahora IRD de Francia, ha ejecutado, por muchos años, programas de investigación neotectónicas relacionados con fallas activas y/o potencialmente activas. Los resultados se han plasmado en mapas neotectónicos.

Evaluación de la peligrosidad

Los movimientos de masas terrígenas en pendientes son disparados por una gran variedad de fenómenos, entre ellos, fenómenos gravitacionales, fenómenos hidrogravitacionales, sismos violentos, erupciones volcánicas, efectos erosionales, acciones antrópicas, o cualquier combinación de estos factores.

Debido a la falta de catálogos de fenómenos geológicos, no es posible una evaluación probabilística del grado de peligrosidad de los diferentes tipos de fenómenos geológicos activos en una determinada área y un tiempo dado, tal como se hace en la evaluación del peligro sísmico. Sin embargo, existe una cantidad abundante de información como para cartografiar los grados de susceptibilidad a la



desestabilización de los movimientos-de-masas-terrágenas en pendientes o taludes. Se define susceptibilidad como la facilidad con que pueden ocurrir movimientos probables de masas-terrágenas en pendientes o taludes en un área y tiempos determinados.

Metodología para evaluar la susceptibilidad a movimientos de masas terrígenas en pendientes.

En el IGP se ha desarrollado una metodología para evaluar la peligrosidad de los movimientos de masas terrígenas en pendientes ponderando un conjunto de factores de las principales variables físicas que intervienen en la desestabilización de masas-terrágenas en pendientes. Los principales factores son: Los fenómenos hidrometeorológicos e hidrogeológicos; el inventario de eventos geológicos realizado por la institución oficial del cartografiado geológico; la interpretación de las imágenes de sensoramiento remoto; información sobre la vigilancia de elementos activos; la deformación cortical vigilada por GPS y estaciones geofísicas; la sismicidad del área; y, la presencia de fallas activas y/o potencialmente reactivables.

Se ha definido una escala de susceptibilidad de cero a diez grados, teniendo como extremo inferior rocas ígneas inalteradas, y como máximo grado a masas terrígenas saturadas, porosas, con o sin material orgánico yacientes en altas pendientes, con superficies deforestadas que, en condiciones normales, se movilizan pendiente abajo.

Previsiones

A la fecha no se tiene implementado un procedimiento que permita emitir previsiones. Se tiene planificado, sin embargo, elaborar un mapa de susceptibilidad básica, a nivel país o regiones más importantes, el mismo que se actualizaría periódicamente utilizando los pronósticos de precipitaciones pluviales y/o predicciones sísmicas, predicciones de cambios climáticos con y sin El Niño, imágenes satelitales, etc.

1. Peligros geológicos por remoción en masa

1.1 Diagnóstico

La remoción en masa, los sismos y las inundaciones por el rebose del cauce de los ríos en épocas excepcionales de lluvias y en la ocurrencia del fenómeno El Niño son los peligros que anualmente provocan mayores daños al país.

Los deslizamientos y aluviones son los fenómenos que más muertes han causado en los últimos años, y las inundaciones las que han tenido mayor incidencia en la vida económica de los pueblos afectados.

Cómo afectan al país

El Perú se ubica en la zona circumpacífica, en el área de subducción de las placas de Nazca con la Sudamericana en ángulos que varían entre 0° (Norte) y >30° (Sur). Su territorio es atravesado de sur a norte por la Cordillera de los Andes que lo divide en tres regiones naturales -Costa, Sierra y Selva- con características físicas especiales cada una, un litoral bañado por la Corriente Peruana de aguas frías que se desplaza de sur a norte, y un clima íntimamente relacionado con lo mencionado, la zona de Convergencia Intertropical, el anticiclón del Pacífico Sur, el anticiclón del Atlántico, la Baja de Chacos, la Alta de Bolivia. Estos factores dan origen a fenómenos geológicos peligrosos como el de remoción en masas terrígenas, que se dan con bastante frecuencia, con graves incidencias en el desarrollo socioeconómico de la población peruana.

Como resultado de la ocurrencia de estos fenómenos, se considera que el gasto anual promedio en atender los daños que causan el impacto de los peligros geológicos asciende a la suma de U.S.\$ 100 millones y cuando se presenta un fenómeno El Niño los daños alcanzan el 5% del PBI. El Niño de



1982-83 provocó daños por 1,000 millones de dólares (US \$ 3,000 millones actualizados por CEPAL), y el del 97-98 2,500 millones de dólares (U.S.\$ 3,500 millones actualizados por CEPAL).

Zonas más vulnerables

De acuerdo a los estudios ejecutados por INGEMMET y otros organismos públicos y privados, las zonas más propensas a los fenómenos de remoción de en masas terrígenas son:

- Callejón de Huaylas (departamento de Ancash)
- Sector: Pasco-Huánuco-Tingo María-Pucallpa (departamentos de Pasco, Huánuco-Loreto)
- Cuenca del río Mantaro (departamentos de Junín, Huancavelica y Ayacucho)
- Cuenca del río Rímac (departamento de Lima)
- Sector: Chalhuanca- Abancay-Cusco (departamentos de Apurímac y Cusco)
- Cuenca del río Vilcanota (departamento de Cusco)
- Sector: Tarapoto-Moyobamba-Pedro Ruiz-Corral Quemado (departamentos de Amazonas, San Martín)
- Sector: Olmos-Corral Quemado-Bagua Chica-Estación 6 del ONP- Sarameriza (departamentos de Lambayeque, Cajamarca, Amazonas)
- Sector: Tarma-La Merced-Satipo y el ramal La Merced-Oxapampa-Pozuzo (departamentos de Pasco y Junín)
- Sector: Cuyo-Cuyo-Sandia-San Juan del Oro-río Heath (departamento de Puno)
- Sector: Macusani-San Gabán- Olaechea-Puente Otorongo (departamento de Puno)
- Sector: Urcos- Quincemil- Puente Inambari- Mazuko-Puerto Maldonado (Departamentos de Cusco y Madre de Dios)
- Sector: Otuzco-Usquil- Villarreal (La Libertad)
- Sector: Chuquicara - Pallasca-Conchucos (departamento de Ancash)

1.2 Inventario

En el país no se ha establecido una metodología única para el inventario de los peligros geológicos. El INGEMMET, en su trabajo " Estudio del Riesgo Geológico del Perú, Franja N° 1. Paralelos 16° al 18° 21´ ", que comprende íntegramente los departamentos de Tacna y Moquegua y parte de los de Puno y Arequipa, presenta una metodología que podría ser apropiada para catalogar los trabajos relacionados a este tipo de fenómenos, la misma que se encuentra descrita en los informes correspondientes.

1.3 Avances tecnológicos.

En los últimos años se ha producido, en el ámbito mundial, un despertar en el conocimiento de los peligros geológicos, lo que ha redundado en la publicación de una serie de libros que tratan sobre el asunto.

Este despertar está relacionado con los ingentes daños que producen los impactos de los peligros geológicos sobre las comunidades y sus bienes.

Los avances tecnológicos aplicados al estudio de fenómenos de remoción de masas terrígenas se han visto grandemente ayudados por las técnicas cada vez más sofisticadas que utilizan los últimos satélites en su toma (1 m de resolución en pancromático en el Ikaró-Canadiense) y en el manejo de los sensores remotos, igualmente el avance de las técnicas de computación tanto en la generación de Software como Hardware.

Asimismo, contribuyen decididamente en la vigilancia del proceso de gestión de estos peligros los más recientes aparatos de medición como inclinómetros, extensómetros, piezómetros, GPS, estación total, sismógrafos portátiles, etc. La información resultante permite realizar los estudios necesarios para la



toma de medidas de prevención o mitigación más certeros en zonas afectadas potencialmente por fenómenos de remoción en masas terrígenas.

1.4 Estudio de los peligros geológicos

INGEMMET, como entidad nacional especializada en la gestión, sistematización y manejo de la información geológica, minera y metalúrgica, cuenta con una amplia experiencia en el manejo de datos y la atención al usuario por lo que está en capacidad de preparar y administrar el Sistema de Información Básica para el Fomento de la Inversión Minera y apoyar las labores de planificación poblacional, de desarrollo de la infraestructura regional y de la conservación del medio ambiente.

INGEMMET, de acuerdo a su Reglamento de Organización y Funciones aprobado con D.S. N° 026-2001-EM del 07-06-2001, realiza las siguientes funciones, entre otras:

- Estudiar los peligros geológicos y determinar sus efectos potenciales en la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo a la prevención y mitigación a favor de la seguridad, la salud y el desarrollo de la población.
- Efectuar estudios de geomorfología y Geología Ambiental en el ámbito nacional, regional y local
- Efectuar estudios glaciológicos e hidrogeológicos orientados a evaluar los recursos hídricos del país.

1.5 Otras instituciones que directa o indirectamente ejecutan o mantienen relación con la elaboración de estudios de peligros geológicos por remoción en masa en el Perú.

A. Estatales

1. Instituto Geofísico del Perú (IGP)
2. Centro de Investigación de Ingeniería Sísmica y Mitigación de Desastres (CISMID-UNI)
3. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
4. Oficina de Control de Calidad- Dirección de Caminos- Viceministerio de Transportes-MTCC.
5. Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR)-Viceministerio de Vivienda-MTCC.
6. PETROPERU (Oleoducto Nor-Peruano)
7. ELECTROPERU (INIE, Central Hidroeléctrica del Mantaro)
8. Comité Ejecutivo para la Reconstrucción de El Niño (CEREN) hoy en INDECI
9. EGEMSA (Central Hidroeléctrica de Machu Picchu)
10. SAN GABAN S.A. (Central Hidroeléctrica de San Gabán-Puno)
11. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
12. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).
13. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
14. Instituto Nacional de Desarrollo (INADE),
15. Ministerio de la Presidencia

B. Organismos de ayuda internacional

1. COSUDE, DE LA MISIÓN SUIZA (cuenca de los ríos Vilcanota-Cusco y Pachachaca-Abancay)



C. Universidades

1. Tesistas de las facultades de Geología de las universidades Nacional Mayor de San Marcos, Universidad de Ingeniería, San Agustín de Arequipa, Nacional de Piura y San Antonio Abad del Cusco.

2. Deslizamientos de tierra

Es uno de los peligros geológicos más frecuentes en el país. En esta sección trataremos con cierta profundidad todo lo relacionado con los deslizamientos.

2.1. Antecedentes

En 1974, uno de los deslizamientos de tierra más grandes en la historia peruana ocurrió en la cuenca del río Mantaro en los Andes del Perú (Hutchinson and Kogan, 1975). Una laguna temporal fue formada cuando el deslizamiento represó el río Mantaro causando la inundación de granjas, tres puentes, y unos veinte kilómetros de carretera. Casi 500 personas en el pueblo de Mayunmarca y en sus alrededores perdieron la vida. Este desastre es un ejemplo del potencial destructivo de los deslizamientos de tierra y el porqué son considerados como peligrosos. Si bien no todos los deslizamientos producen catástrofes, los daños causados por muchos pequeños deslizamientos pueden igualar o exceder el impacto de un solo gran deslizamiento. Los deslizamientos, tanto grandes como pequeños, son capaces de causar daños significativos y pérdidas de vidas.

Para determinar la extensión del peligro de deslizamientos, se requiere identificar aquellas áreas que podrían ser afectadas por un deslizamiento dañino y evaluar las probabilidades de ocurrencia en un determinado período de tiempo. Sin embargo, en general es difícil precisar un período de tiempo para la ocurrencia de un deslizamiento, aun bajo condiciones ideales, porque no existen catálogos de eventos clasificados por tamaño y fechados/datados. Como resultado, el peligro de deslizamiento frecuentemente se presenta como la susceptibilidad a deslizamientos (Brabb, 1985). De manera similar al concepto de áreas inundables, la susceptibilidad a deslizamientos sólo identifica las áreas potencialmente deslizables y no implica un período de tiempo durante el cual podría ocurrir un deslizamiento. Comparando la ubicación de un área propuesta para el desarrollo con el respectivo grado susceptibilidad a deslizamientos, el planificador puede estimar los riesgos de los elementos expuesto a los deslizamientos. Esto es útil para definir la capacidad del uso de la tierra e identificar medidas apropiadas de mitigación y/o prevención.

2.2. Potencial del peligro de deslizamientos

Aun con una investigación detallada y monitoreo, es extremadamente difícil pronosticar el peligro de deslizamientos de tierra en términos absolutos. Sin embargo, existe suficiente conocimiento de los procesos de los deslizamientos de tierra, como para poder estimar el potencial de peligro de éstos.

a. Determinación de riesgo aceptable

La decisión sobre la necesidad de información sobre el peligro de deslizamientos es el primer paso para asegurar que tal contingencia no exceda un grado aceptable para la planificación del uso futuro del terreno. El objetivo de la información sobre deslizamientos es identificar las áreas relativamente susceptibles a ello y determinar qué tipos de actividades de desarrollo son las más adecuadas. Por ejemplo, la evaluación del peligro de deslizamientos tendría baja prioridad en las áreas de planificación designadas para parques nacionales o reservas de fauna o para la caza. En cambio, los deslizamientos pueden ser factor importante para el desarrollo de áreas de bosques recientemente talados o para la construcción de infraestructura en montañas o terrenos escarpados. Claramente, la cantidad de información que se necesita sobre deslizamientos depende del nivel y tipo de desarrollo que se anticipa en un área. No entender los efectos potenciales que los deslizamientos pueden tener sobre un proyecto, o cómo el proyecto podría afectar el potencial de deslizamientos, conduce a mayor riesgo.



b. Cartografía del peligro de deslizamientos de tierra

La interpretación de la ocurrencia de futuros deslizamientos requiere el conocimiento de las condiciones y procesos que controlan los deslizamientos en el área de estudio. Tres factores físicos -la historia, la naturaleza de las pendientes y la roca firme- son el mínimo de componentes necesarios para evaluar el peligro de deslizamientos. También es necesario añadir el factor hidrológico para reconocer el importante rol que las aguas subterráneas y las precipitaciones pluviales tienen frecuentemente en la ocurrencia de deslizamientos. Señales de este factor se obtienen de manera indirecta observando la vegetación, la orientación de las pendientes o las zonas de precipitación. Todos estos factores se pueden graficar; sus combinaciones específicas están asociadas con diferentes grados del peligro de deslizamiento.

c. La integración de mapas de zonificación de peligros de deslizamiento de tierra al proceso de planificación para el desarrollo

La información sobre el peligro de deslizamiento es útil como uno de los muchos componentes del estudio de planificación para el desarrollo integrado. Dado que los deslizamientos pueden afectar adversamente a la actividad humana, o interferir con ella, el peligro de deslizamiento restringe o limita la capacidad de uso de tierras. Por esta razón es importante identificar los grados relativos de este peligro muy al comienzo del proceso de planificación. Esto permite a los planificadores determinar el grado de riesgo de deslizamiento que es aceptable o no para un programa de desarrollo. Así, se puede decidir sobre qué medidas tomar para evitar, prevenir, o mitigar el peligro de deslizamiento actual y futuro en el programa de desarrollo.

2.3. Deslizamientos de tierra y susceptibilidad a los deslizamientos

Los deslizamientos son causados cuando la fuerza de la gravedad moviliza la roca, el derrubio o los suelos por la pendiente. Son una de las formas de erosión que se llama desgaste de masas y que es definido, de manera general, como la erosión que involucra como agente causante del movimiento a la gravedad. Dado que la gravedad actúa permanentemente sobre una pendiente, los deslizamientos sólo ocurren cuando la fuerza de la gravedad excede la resistencia del material. Esto es distinto a algunas otras formas de erosión como las causadas por una corriente de agua, cuando cae una precipitación sobre una pendiente o el canal de un río.

El movimiento de los deslizamientos es perceptible y puede tomar la forma de caídas, deslizamientos y flujos. Puede consistir en material de libre caída de los acantilados, o en masas fragmentadas o íntegras que se deslizan por los cerros y montañas, o en flujos fluidos. Los materiales pueden trasladarse a velocidades hasta de 200 kilómetros por hora o más y los deslizamientos pueden durar unos pocos segundos o minutos, o pueden ser movimientos graduales más lentos durante varias horas o aun días. En consecuencia, los deslizamientos son reconocidos en función del tipo de su movimiento.

El esquema de clasificación que se usa más generalmente divide a los deslizamientos en diferentes tipos de acuerdo con el material que es trasladado y al tipo de movimiento. La velocidad del movimiento y la cantidad de agua mezclada con el material son parámetros secundarios que definen algunos tipos de deslizamientos. Reconocer el tipo de deslizamiento presente en determinada área, ayuda a explicar cómo y dónde han contribuido los factores a la inestabilidad de la pendiente natural en el pasado.

Los factores que influyen donde han de ocurrir los deslizamientos se pueden dividir en dos tipos: permanentes y variables. Los factores permanentes son las características de un terreno que permanecen sin cambio, o que varían muy poco desde el punto de vista de la perspectiva humana. La calidad de pendiente o el tipo de roca, por ejemplo, presentan cambios sólo después de períodos de tiempo muy largos. Los factores permanentes tales como tipo de roca y calidad de pendiente se pueden reconocer e identificar para algunos deslizamientos específicos mucho después de su ocurrencia. Del examen de deslizamientos existentes en un área, es posible reconocer los factores permanentes que contribuyeron a la falla de pendientes. La identificación de las condiciones y los



procesos que propiciaron la inestabilidad, hace posible considerar esos mismos factores para estimar deslizamientos futuros.

Los factores variables son las características del terreno que cambian rápidamente como resultado de algún evento gatillo. Son ejemplos de factores variables la vibración del suelo debido a los terremotos, una rápida elevación de nivel de aguas subterráneas y mayor cantidad de humedad en el suelo debido a intensas precipitaciones. Frecuentemente, para evaluar estos factores, es necesario estar presente en el momento que ocurre un deslizamiento, o poco después. Los factores permanentes son los que permiten estimar el peligro de deslizamiento si faltan datos históricos suficientes sobre la relación de los deslizamientos con los terremotos, tormentas o demás factores que los inician. En consecuencia, la identificación de áreas de deslizamientos no es una ciencia exacta y conduce, en general, a describir las áreas propensas al peligro basado en estimaciones. En el mejor de los casos, las áreas de deslizamientos o susceptibles a deslizamientos, se pueden identificar junto con los eventos desencadenantes esperados. En el peor de los casos algunas áreas pueden no ser detectadas del todo.

2.4. Evaluación del peligro de deslizamiento de tierra

Usualmente los deslizamientos no están sujetos a una evaluación del peligro, pues no hay una base para determinar la probabilidad de su ocurrencia en determinado período de tiempo. La evaluación de peligro es posible y se puede hacer en vez de la evaluación del riesgo. Las evaluaciones de peligro son estimaciones de la susceptibilidad de un área a los deslizamientos sobre la base de unos pocos factores importantes. Cada uno de estos factores se puede cartografiar y permiten que diferentes áreas sean evaluadas respecto a su relativa susceptibilidad a deslizamientos.

Tres principios orientan la evaluación del peligro de deslizamiento. Primero, los deslizamientos futuros probablemente ocurrirán bajo las mismas condiciones geomórficas, geológicas y topográficas en que se han producido en el pasado y en la actualidad. Segundo, las condiciones y procesos subyacentes que causan los deslizamientos son comprendidos. Tercero, la importancia relativa de las condiciones y procesos que contribuyen a la ocurrencia de los deslizamientos puede ser determinada y se puede asignar a cada cual alguna medida que refleje su contribución. El número de condiciones presentes en un área puede ser tratado como un conjunto de factores para establecer el grado de peligro potencial presente.

El peligro de deslizamiento ha sido determinado con un alto grado de confiabilidad sólo para unos pocos lugares, los cuales han requerido de estudios cuidadosos y detallados sobre la interacción de condiciones pertinentes, permanentes y variables, en el área objetivo. Este puede ser un proceso muy costoso y requiere mucho tiempo, lo que no sería justificado para los propósitos de la planificación para el desarrollo a gran escala. La zonificación del peligro de deslizamiento es una técnica que se puede usar en las primeras etapas de un estudio de planificación.

La mayoría de los procedimientos de evaluación para la zonificación del peligro de deslizamiento, emplean unos pocos factores físicos importantes o significativos para estimar el peligro relativo. El método aquí descrito requiere un mínimo de tres factores que ya fueron mencionados: la distribución de deslizamientos anteriores, el tipo de roca firme, y la calidad de la pendiente, y se puede añadir un cuarto, el factor hidrológico, para reflejar el importante rol que frecuentemente tienen las aguas subterráneas en la ocurrencia de deslizamientos.

Cada factor está representado de manera cuantitativa o semi cuantitativa para facilitar la identificación de diferentes grados de peligro de deslizamiento en un área. Dado que todos éstos son características permanentes, usualmente es posible cartografiar cada factor. Las combinaciones específicas de estos factores pueden ser asociadas con diferentes grados de peligro de deslizamiento. Ampliando estas combinaciones a toda el área, se produce un mapa de peligro de deslizamiento.

2.5. Factores asociados con la actividad de deslizamientos de tierra

La distribución de deslizamientos anteriores dentro del área, el tipo de roca firme y la calidad de la pendiente representan, respectivamente, los factores geomórficos, geológicos y topográficos.



a. Deslizamientos del pasado y su distribución

A fin de interpretar la probabilidad de futuros deslizamientos se requiere comprender las condiciones y procesos que controlaron los deslizamientos anteriores en el área de interés. Esto se puede lograr examinando y cartografiando los anteriores deslizamientos. Las circunstancias geológicas, topográficas, e hidrológicas asociadas con anteriores deslizamientos indican qué circunstancias, naturales o artificialmente creadas, son las más propensas a producir deslizamientos en el futuro.

b. Roca firme

La roca firme tiene influencia sobre la ocurrencia de deslizamientos de varias maneras. Una roca débil, incompetente, probablemente ha de fallar más que una roca fuerte y competente. En pendientes donde queda expuesta roca débil cubierta por roca fuerte, la diferencia de resistencia también aumenta el potencial de deslizamiento de la roca más fuerte, dado que la roca débil tiende a erosionar y socavar la roca más fuerte.

La resistencia de una masa rocosa depende del tipo de roca y de la presencia y naturaleza de discontinuidades tales como uniones u otras fracturas. Cuanto más discontinuidades se encuentren en la roca firme, mayor será la probabilidad de inestabilidad de la roca. El tipo de roca puede ejercer control sobre deslizamientos por su influencia sobre la resistencia del material de superficie en el área.

c. Calidad de pendientes o inclinación

La influencia de la calidad de pendiente sobre la ocurrencia de deslizamientos es el factor más fácil de comprender. Generalmente, las pendientes más pronunciadas tienen mayor probabilidad de deslizamientos. Esto no impide que ocurran deslizamientos en pendientes suaves. Otros factores pueden contribuir a que una pendiente suave sea especialmente propensa a fallar y así, en esta situación, se podría determinar que tiene un potencial relativamente alto de peligro.

d. Factor hidrológico

El agua se reconoce como factor importante en la estabilidad de las pendientes casi tan importante como la gravedad. La información sobre nivel de la napa freática y sus fluctuaciones, raramente se encuentra disponible.

El tipo y densidad de vegetación frecuentemente reflejarán las variaciones en las aguas subterráneas de un área determinada; ciertas especies buscan el agua (freatofílicas). La presencia de estas especies sugiere una napa freática cerca de la superficie y existencia de manantiales. En las regiones montañosas los diferentes microclimas producen diversas condiciones hidrológicas que, a su vez, recrean comunidades de plantas que varían de acuerdo con la cantidad de humedad disponible a la pendiente y su distribución durante el año.

La orientación de las pendientes (aspecto) se refiere a la dirección hacia la cual da cara la pendiente. Puede ser una medida indirecta de la influencia climática sobre las características hidrológicas del paisaje. Algunas características importantes asociadas con los deslizamientos están relacionadas con factores tales como la recarga de aguas subterráneas resultante de los vientos dominantes y su influencia sobre las tormentas locales frontales o de la nieve acumulada. En otros casos, una pendiente puede experimentar un mayor número de ciclos hielo/deshielo o húmedo/seco, lo cual puede reducir la resistencia del suelo y hacer más susceptible a deslizamientos al área. En general, debido a la complejidad de estos factores y las actividades de desarrollo existentes, usualmente no hay una correlación directamente observable entre la orientación de la pendiente y el peligro de **deslizamiento**.

e. Efectos iniciados por el ser humano

Además de los fenómenos naturales, las actividades humanas pueden aumentar la tendencia natural para que ocurra un deslizamiento. Los deslizamientos que resultan de las actividades de desarrollo,



usualmente se originan por el aumento de humedad en los suelos o el cambio de forma en la pendiente. Las actividades de desarrollo tales como cortes y rellenos a lo largo de los caminos y la supresión de toda vegetación, pueden alterar enormemente la forma de la pendiente y las condiciones de las aguas subterráneas. Así alteradas, éstas pueden aumentar significativamente el actual nivel de deslizamientos.

2.6. Conclusión

Las áreas susceptibles a deslizamientos se pueden proyectar en base a los factores físicos asociados con la actividad de deslizamiento: la historia de deslizamientos pasados, la roca firme, la calidad de pendiente y la hidrología. No es posible la predicción de dónde y cuándo han de ocurrir los deslizamientos, aun con la mejor información disponible. Sin embargo, es posible identificar áreas susceptibles a deslizamiento.



Desastres Antrópicos y Medio Ambiente

1. Desastres antrópicos globales

Las actividades humanas (quemado de combustibles de origen fósil, cambios en la utilización de las tierras y en la cubierta terrestre) hacen aumentar la concentración en la atmósfera de gases de efecto invernadero, que modifican los balances radiactivos y tienden a calentar la atmósfera. Este aumento de los gases de efecto invernadero y aerosoles, da lugar a cambios regionales y mundiales de la temperatura, de la precipitación y de otras variables climáticas; dan origen a cambios de la humedad del suelo, a un aumento del nivel medio mundial de mar, y a la perspectiva de unos valores más extremos de altas temperaturas, de crecidas, y en algunos lugares de sequías. Las proyecciones de los modelos climáticos pronostican un aumento de la temperatura media anual en la superficie del planeta de 1° C a 3,5°C para el año 2 100, un incremento medio mundial del nivel del mar entre 15 y 95 cm, y un cambio en el régimen espacial y temporal de las precipitaciones.

Los estudios científicos muestran que la salud humana, los sistemas ecológicos y los sectores socioeconómicos (por ejemplo hidrología, recursos hídricos, producción de alimentos y de fibras, sistemas costeros o asentamientos humanos), todos los cuales son vitales para un desarrollo sostenible, son sensibles a los cambios del clima y a los cambios de variabilidad climática.

Los ecosistemas tienen una importancia fundamental para la función del medio ambiente y para la sostenibilidad, pues proporcionan bienes y servicios a la sociedad. La disponibilidad de agua es uno de los componentes esenciales del bienestar y de la productividad; los cambios del clima podrían afectar las zonas áridas y semiáridas, agudizando la obtención de los recursos hídricos de los puntos de abastecimiento únicos como perforaciones o represas. Asimismo, afectará el rendimiento de los cultivos y a la productividad. Las zonas costeras se caracterizan por una rica diversidad de ecosistemas y por un gran número de actividades socioeconómicas, los cambios del clima afectarán a los sistemas costeros debido al aumento del nivel del mar, a una mayor ocurrencia de mareas de tempestad y a un posible cambio en la frecuencia y/o intensidad de los fenómenos extremos. Los ecosistemas también son afectados por la variación estacional e interanual del fenómeno El Niño.

El cambio climático podría influir en la salud humana incrementando la mortalidad debida al calor, las enfermedades tropicales transmitidas por vectores (dengue, paludismo, hantavirus o el cólera) y la contaminación del aire en las ciudades. Los impactos directos e indirectos del cambio climático sobre la salud humana entrañan efectivamente un peligro para la salud, especialmente en los países en desarrollo de las regiones tropicales y subtropicales; las posibilidades de que estos impactos acarreen cuantiosas muertes, afecten a las comunidades, encarezcan las prestaciones sanitarias e incrementen los días no trabajados son considerables. Los modelos climáticos indican que la transmisión de la malaria se extiende como consecuencia de un aumento de la temperatura; asimismo, las altas temperaturas y el mayor número de crecidas podrían potenciar las enfermedades no transmitidas por vectores, como las salmonelosis, el cólera o la giardiasis.

Es difícil cuantificar las proyecciones de los impactos sobre la salud, ya que la extensión de las afecciones causadas por el clima dependen de otros factores, tales como migraciones, limpieza del medio ambiente urbano, mejor nutrición, mayor disponibilidad de agua potable o mejores condiciones sanitarias, así como del alcance de las medidas para combatir los vectores a los insecticidas, y de un más amplio acceso a servicios sanitarios. La salud humana es vulnerable a los cambios del clima, particularmente en áreas urbanas donde las posibilidades de acondicionar los espacios pueden ser limitadas, y en aquellas áreas en las que pudiera aumentar la exposición a las enfermedades transmitidas por vectores y a las contagiosas, debido a que los cuidados sanitarios y la prestación de servicios básicos son deficientes.



1.1 Efecto invernadero

Se entiende por efecto invernadero al calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera (troposfera) debido a la absorción del calor terrestre en onda larga realizada por determinados gases presentes en ella.

La creciente proporción de dióxido de carbono y otros gases con efecto invernadero en la troposfera duplican sus efectos. Al alcanzar una duplicación equivalente del CO₂, se estimó un incremento de la temperatura media terrestre entre 1,5°C y 4,5°C que podría registrarse en el año 2030, con posible retraso de aproximadamente una década por efecto del mar

La actividad del hombre es capaz de modificar, voluntaria o inadvertidamente, el beneficioso efecto natural que proporcionan los gases atmosféricos minoritarios mencionados, a través del incremento desmesurado de su concentración atmosférica. El cambio climático inducido por el hombre debido a emisiones de gases de efecto invernadero acentuará los efectos de otros impactos desfavorables en los sistemas socioeconómicos. Los ecosistemas terrestres naturales pueden ser alterados debido al calentamiento global originado por el incremento del CO₂ en el último siglo, como el elemento más importante del efecto invernadero.

Antecedentes

La atmósfera, el aire, cuya formación tomó cientos de millones de años, es uno de los factores ambientales más importantes para la existencia del hombre. El aumento del oxígeno constituyó la condición fundamental para la existencia de la vida en la forma que la conocemos normalmente.

En la estratosfera (altura promedio 20 km), la capa de ozono bloquea el ingreso de los rayos UV-C y de gran parte de los rayos UV-B y posibilita el desarrollo normal de las plantas y los animales. Además del oxígeno, nitrógeno y argón, los cuales constituyen el 99% de toda la masa de la atmósfera, existen pequeñas cantidades de otros gases que ejercen considerable influencia sobre el clima de la Tierra, ya que absorben y dispersan los rayos solares, además de absorber y reflejar los rayos infrarrojos.

Estos gases son: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), óxido de nitrógeno (N₂O) y metano (CH₄), entre otros. Son conocidos también como gases invernadero debido a que funcionan de manera similar a los vidrios de los invernaderos que dejan penetrar la radiación solar e impiden la salida de la radiación terrestre. Aun cuando dichos gases representan menos del 1% de la masa total de la atmósfera, ellos conducen a una variación de la temperatura anual promedio sobre la superficie de la Tierra de -18°C a +15°C. Este incremento de 33°C se denomina efecto invernadero natural, del que se atribuye 20.6 °C al efecto del vapor de agua, 7.2 °C al CO₂, 0.8 °C al del CH₄, 1.4 °C al del N₂O, 2.4 °C al del O₃ y 0.6 °C al de otros gases. Sin los gases invernadero la Tierra estaría cubierta de hielo y la vida de especies superiores actualmente existentes sería imposible.

Variabilidad

La concentración de los gases invernadero varía en forma significativa en un espacio de tiempo relativamente corto hasta varios siglos.

Trabajos científicos han demostrado una estrecha relación entre la variación de estos gases y los cambios climáticos sobre la Tierra. El clima de la Tierra en el último millón de años está caracterizado por cambios alternos entre épocas frías (eras glaciares) y épocas calientes (eras interglaciares).

Peligro

El 50% de los gases invernadero emitidos por el hombre proviene del consumo de energías fósiles. El consumo de petróleo, gas y carbón emite CO₂ pero también CH₄ y N₂O. Desde el inicio de la



revolución industrial, a fines del siglo XIX, la concentración de los gases CO₂, CH₄ y N₂O en la troposfera ha aumentado dramáticamente.

Desde 1940, con el inicio de la producción sintética de productos químicos, la industria empieza a emitir nuevos gases de un potencial invernadero específico sumamente alto y de elevado tiempo de permanencia en la atmósfera. Además de tener una propiedad invernadero, muchos de esos gases destruyen la capa de ozono en la estratosfera. En las últimas décadas la capa de ozono se está deteriorando por efecto de gases producidos por el ser humano, entre los que destacan los llamados Clorofluorocarbonos (CFC), gases antrópicos inventados en 1927 y que no existen en la naturaleza. Fueron patentados por la Compañía Dupont para usarse en refrigeración. Luego se popularizó su uso cuando se expendía para su empleo en spray o aerosoles, como propelentes de éstos.

En el año 1962 la estación japonesa SYOWA en la Antártida encontró que la capa de ozono en vez de tener el grosor habitual se había reducido.

La acumulación de los CFC en la atmósfera, sobre todo por el elemento cloro, hace que el ozono se rompa y se forme oxígeno simple que no tiene la propiedad filtrante del ozono. Con el Tratado Internacional de Montreal (1987) para la protección de la capa de ozono de la estratosfera y sus mejoras posteriores, se prohibió escalonadamente la producción de freón.

Los cambios en el uso de la tierra influyen en el clima, ya que éstos están ligados a una emisión adicional de gases invernadero. Hace alrededor de diez mil años, la Tierra poseía un área de 63 millones de kilómetros cuadrados de bosque, de las cuales han sido destruidas 22.2 millones de km². La destrucción de los bosques libera el CO₂ acumulado en las plantas. Las sustancias orgánicas en el suelo se descomponen y causan emisiones adicionales de CO₂, CH₄ y N₂O, de esta manera, entre 1850 y 1985, se produjo alrededor de 117 mil millones de toneladas de carbono (C) que corresponden al 15% del C en forma de CO₂ presente en la atmósfera. Se calcula que debido a la destrucción de bosques actualmente se emiten 1.6 mil millones de toneladas de C/año, que equivalen al 23% de la emisión global anual de carbono. Estados Unidos es el principal responsable del 23% de todas las emisiones, es el país más contaminador del mundo.

Otras actividades modernas como la crianza intensiva de ganado y la agricultura industrial son responsables de importantes emisiones de metano y óxido de nitrógeno. En los últimos cien años ha aumentado cuatro veces la crianza de ganado vacuno y el de ovejas se ha duplicado.

En el Perú la causa principal de la emisión de gases de efecto invernadero es la deforestación, que representa el 41% respecto del total de emisiones, la segunda es la generación de energía (quema de leña) y el transporte con 23% de participación. Es difícil distinguir el grado de influencia de las diferentes causas del recalentamiento de la Tierra; por ejemplo, se desconoce los cambios de la concentración del vapor de agua en la atmósfera, el cual es un gas invernadero de gran importancia, ya que las mediciones que se llevan a cabo en la troposfera no son exactas. Por otro lado se observa un aumento de los rayos solares y de los aerosoles.

Las partículas de aerosol presentes en la atmósfera tienen la propiedad de absorber y reflejar la luz solar al espacio extraterrestre. En general, el efecto de los aerosoles es el enfriamiento o sea el efecto contrario al de los gases invernadero.

La centuria que acaba de concluir ha sido la más calurosa desde hace por lo menos seiscientos años, y la Tierra nunca ha experimentado un recalentamiento (más de 0.5 °C/100 años) tan veloz. La temperatura sobre la Tierra puede alcanzar valores jamás vividos y las consecuencias para la economía mundial y el suministro de agua y alimentos para la humanidad son incalculables.

El ser humano ha consumido en tan sólo doscientos años gran parte del petróleo, el gas y el carbón que se formaron lentamente con restos de plantas y animales en miles de millones de años. El adelgazamiento de la capa de ozono hace que entre a la Tierra una mayor cantidad de radiación ultravioleta. En las regiones que están en el sur la incidencia de la radiación es más alta y



estadísticamente se conoce que la presencia de cáncer a la piel es intensa. También se registran daños a la retina y al sistema inmunológico.

1.2 Capa de ozono

El ozono (O₃) es un escudo protector de la radiación que incide en la alta atmósfera, se encuentra concentrado entre 18 y 24 km de altura en la atmósfera. El ozono filtra el ingreso de la radiación ultravioleta, sobre todo la radiación ultravioleta-B que es dañina para los seres vivos (hombre, plantas y animales). El debilitamiento (disminución) de la concentración del ozono permite el ingreso de la radiación ultravioleta, que es perjudicial para la salud humana, ecosistema terrestre y marino.

1.3 Deforestación

La deforestación es la transformación de la cobertura arbórea en una área desnuda o en otra comunidad vegetal dominada por hierbas, arbustos, cultivos agrícolas, así como en centros poblados.

Antecedentes

Los bosques no son sólo una fuente de recursos maderables, sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción y alimentos. Además, los bosques producen servicios ambientales como:

- Mantenimiento de las fuentes de agua
- Hábitat de la diversidad biológica
- Regulación del clima
- Secuestro del carbono

De acuerdo al documento “Monitoreo de la deforestación en la Amazonia Peruana”, elaborado por el INRENA en 1996, el Perú, con una superficie total de 128’521,500 ha. a nivel nacional, contaba originalmente con 75’560,500 ha. de bosque amazónico (58.79% del área total) localizadas principalmente en la zona oriental del país. En estas áreas encontramos diferentes ecosistemas que identifican a los bosques húmedos tropicales y presentan una rica diversidad biológica debido a diferentes factores que se conjugan, tales como, la altitud, latitud, precipitación, temperatura, humedad relativa, suelos, relieve, que en conjunto constituyen el ambiente natural equilibrado para el establecimiento y desarrollo de diferentes especies de flora y fauna.

- Es el principal problema que afecta a los bosques, se deforesta entre 200 y 300 mil hectáreas anuales
- Se estima que el 80% de las áreas deforestadas está en estado de abandono y cubierto por matorrales, purmas o bosques secundarios, situación que se presenta por no reunir las condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en forma rentable.
- Existe un alto potencial de producción maderera y no maderera, sin embargo, sólo se explotan 20 de 2500 especies madereras existentes.

El potencial de producción maderera y no maderera de los bosques es inmenso. Sin embargo, de las 2,500 especies madereras existentes sólo 500 se encuentran clasificadas y de ellas se utilizan intensivamente sólo 20 especies.

Manifestaciones

INRENA estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta entre 200,000 y 300,000 hectáreas obedeciendo a lo siguiente:

- 80% a la quema de madera con fines agropecuarios
- 17% a la producción de leña y carbón



- 3% a la explotación de madera con fines comerciales

La deforestación produce el aumento de gases que causan el efecto invernadero que se manifiesta a través de una grave distorsión climática causando problemas en diversos sectores productivos y en la salud humana.

En el “Perfil Ambiental del Perú”, elaborado por ONERN en 1986, se menciona que, en el Perú, la deforestación obedece a la necesidad de incorporar tierras a la actividad agropecuaria, la misma que se realiza de manera inapropiada y sus efectos se manifiestan en los siguientes aspectos:

- Eliminación de la vegetación “clímax”, es decir, de aquella vegetación natural característica de estas tierras.
- Destrucción de bosques con potencial comercial maderero y otros productos naturales, cuyo uso racional aseguraría una producción continua y sostenida.
- Intensificación de la erosión hídrica en sus diversas formas: laminar, surcos y cárcavas y/o movimientos en masas-terrágenas de las laderas, especialmente en la selva alta, por ser éstas muy accidentadas; erosión lateral e incremento de las inundaciones en las áreas aluviales.
- Daños y destrucción de pueblos, casas, carreteras, terrenos agrícolas u otras obras por efectos de los derrumbes, deslizamientos y aluviones.
- Peligro de extinción de algunas especies de plantas y animales silvestres, al perturbar o eliminar su hábitat natural.
- Destrucción de valores escénicos y recreativos.
- Presencia de áreas incapaces de regenerarse espontánea y naturalmente, debido a la degradación que ha sufrido el suelo.

El cultivo de la coca, considerada milagrosa por unos debido a sus amplias virtudes medicinales y denominada maldita por otros por los estragos que genera, causa uno de los mayores daños contra el medio ambiente de nuestro país.

Estudios e investigaciones con tecnologías de punta, como fotos de satélites y aéreas, han determinado que, en las dos últimas décadas, los cultivos ilegales de coca han destruido en diversas partes del territorio extensas zonas forestales y con ello el hábitat natural de diversas especies, en la gran mayoría de casos con carácter irreversible.

En grandes franjas de valles de la selva alta, propicias para este cultivo, se ha depredado más de 2,3 millones de hectáreas de bosques, lo que corresponde en total a una cuarta parte de toda la deforestación del Perú.

Este atentado, impulsado por el narcotráfico, causa problemas cuyas consecuencias aún son difíciles de calcular, pero que ya están alterando el medio ambiente de vastas regiones del territorio.

“Uno de los perjuicios más visibles es sobre la morfología del terreno, pues primero por la quema y luego por la tala de los bosques, se han presentado problemas de erosión y peligro de aluviones.

El impacto de la deforestación es realmente dramático, no sólo hay erosión de suelos, sino además daño ambiental con amplias repercusiones en los microclimas, en los sistemas hidrológicos, en la reducción de biodiversidad, en el calentamiento global, en la contaminación de aire, entre otros”.

Entre las principales zonas deforestadas por los cultivos ilegales de coca destinados al narcotráfico figura una amplia región del departamento de San Martín, donde han sido depredadas más de 800 mil hectáreas. En Huánuco se ha destruido más de 450 mil hectáreas y en los límites de Ayacucho con Apurímac más de 50 mil hectáreas.

En todas estas zonas, así como en otras donde se sabe que existen cultivos ilegales, los atentados contra el medio ambiente son en muchos casos irreversibles. En el cultivo de la hoja de coca se utilizan insecticidas altamente tóxicos, como el parathion, y herbicidas como el paraquat.



Por la deforestación han desaparecido especies de flora y fauna. Se estima que existirían una 115 especies de animales en peligro de extinción.

Efectos

Asimismo, los efectos ligados a la explotación selectiva de las especies forestales, consideradas actualmente económicas desde el punto de vista maderero, son las siguientes:

- Empobrecimiento del bosque, disminuyendo su valor potencial y comercial para abastecer en forma permanente de materia prima a la industria maderera.
- Degeneración genética o eventual extinción de las especies extraídas selectiva e indiscriminadamente.
- Empobrecimiento de la calidad del bosque creando un ambiente propicio para el predominio poblacional de especies menos útiles y deseables al hombre.
- Aumento del costo de la madera que se extrae selectivamente, debido a que cada vez su extracción se aleja más de los centros de procesamiento y de consumo.
- Drástica desaparición de especies vegetales que sirven de alimento a los pobladores de la zona.

Manejo forestal sostenible

La actividad forestal, por su naturaleza, requiere de un esquema normativo estable de largo plazo con condiciones claras sobre los derechos de propiedad, en donde la inversión privada sea incentivada a establecer tecnologías apropiadas de extracción y métodos de preservación de bosques. Los bosques tienen una enorme capacidad de producción de bienes y servicios en forma sostenible, para lo cual se requiere:

- Un manejo forestal integrado a una industria maderera eficiente y competitiva internacionalmente.
- Promover el desarrollo forestal de productos no maderables.

2. Contaminación ambiental

2.1 Contaminación del agua (recursos hídricos + océanos)

Situación

El Perú es un país que tiene un abundante recurso hídrico gracias a sus características climáticas y geográficas, el mismo que se estima alcanza como escurrimiento superficial hasta 1'784,466.452 millones de m³. anuales lo que equivale a 56,585.06 m³/ seg.; sin embargo, la mayor parte de este volumen no está disponible por la inaccesibilidad a las fuentes, por lo que se convierte en un recurso preciado. El recurso disponible, de 51,643.87 m³. anuales (2.89 % del total), utilizado principalmente como fuente de energía, irrigación, abastecimiento de poblaciones, uso minero e industrial, se encuentra expuesto a las actividades de extracción y transformación de recursos naturales, potencialmente generadoras de impactos negativos al ambiente, entre los cuales destaca el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua, tanto terrestres como marítimos.

Así, tenemos que en las principales bahías de la costa peruana se han instalado empresas pesqueras para la transformación de productos hidrobiológicos, cuyos efluentes con elevada carga orgánica son vertidos al mar. Los ríos de la costa, en cuyas riberas se han desarrollado importantes asentamientos humanos, son receptores de los efluentes domésticos generados por estas poblaciones, los cuales contienen, además, el aporte del parque industrial; en el caso de los ríos de la sierra, éstos reciben también los efluentes de la actividad minera y metalúrgica – aguas de mina y relaves; los lagos y lagunas ubicadas en la sierra también son objeto de estas descargas, al igual que algunos cuerpos de agua de la costa. En la selva es la actividad de exploración y explotación de petróleo la principal contaminante, además de la contaminación por efluentes domésticos.



A la fecha, la Dirección General de Saneamiento Ambiental (DIGESA) tiene registradas quinientas ochenta y cuatro empresas vertedoras, las cuales descargan sus efluentes a los ríos, bahías y lagos del país; en detalle son:

- 294 empresas minero metalúrgicas
- 79 empresas pesqueras
- 54 industrias alimentarias
- 44 habilitaciones urbanas
- 40 industrias de petróleo
- 24 industrias químicas
- 17 papeleras
- 13 empresas metalúrgicas
- 11 textiles
- 08 de otro tipo

Los efluentes de estas empresas, así como las innumerables descargas clandestinas que se producen sin contar con su respectiva autorización sanitaria, generan un impacto potencial bastante significativo sobre la calidad de nuestros cuerpos de agua, hecho que pone en riesgo la salud de la población usuaria de los mismos.

DIGESA establece que sobre una población de 25'414,279, se tiene una cobertura de 69% en abastecimiento de agua potable y en alcantarillado es 42%.

Uno de los principales problemas de las ciudades en expansión, sin proyectos de saneamiento ni tratamiento de agua, es su contribución a la contaminación de agua superficial y marítima. En la ciudad de Lima, el 77% del agua de desagüe va directamente al mar, generando contaminación del agua del litoral, lo cual, dependiendo de las zonas, afecta el desarrollo de actividades económicas tales como la pesca artesanal, acuicultura y el turismo.

La actividad industrial utiliza el agua de manera muy variada (proceso productivo, eliminación de residuos, etc.). Además se abastece de agua del subsuelo. Los principales residuos contaminantes de la actividad minera en los ríos son: el drenaje de minas subterráneas y superficiales y el agua de los relaves. La agricultura afecta a las aguas superficiales por el uso intensivo de insumos químicos

Las principales fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad de Lima son: el río Rímac y las aguas subterráneas. La calidad del agua del río Rímac está 30 veces por encima de los límites establecidos por Ley, por lo que el costo de tratamiento del agua se ha incrementado. El río, en sus 3,500 km de recorrido hacia el Océano Pacífico, se alimenta de otras fuentes de agua, relaves mineros, desechos químicos, colectores, desmonte y basura. El Callao es el depósito final de cuanto desperdicio haya pasado por el río sin recibir tratamiento, el cual se deposita en las playas del litoral hasta el norte chico al menos a 100 km del puerto.

Vigilancia

La Unidad de Vigilancia y Monitoreo de Recursos Hídricos de INRENA tuvo como encargo el diseño de la Red Nacional de Vigilancia de Ríos, Lagos y Aguas Marinas del país, así como su puesta en marcha en una fase inicial, tomando como base las acciones puntuales de monitoreo efectuadas hasta esa fecha.

A partir del año 2000, se renovó la unidad, constituyéndose la división de Normalización, Vigilancia y monitoreo de la Calidad de los recursos hídricos, a cargo de expandir la red de vigilancia sanitaria y ambiental de recursos hídricos y consolidar su operación mediante mecanismos de sostenibilidad.



La misión de la División es mantener los recursos hídricos en condiciones ambientales óptimas para la vida de las especies naturales, contribuyendo a la preservación de la salud de la población a través de fuentes seguras de agua.

Para evaluar la calidad de los recursos hídricos del país, se han considerado cuatro categorías de parámetros, tomándose como estándares de calidad ambiental los límites máximos establecidos por la Ley General de Aguas:

1. Parámetros físico-químicos
2. Metales pesados
3. Compuestos orgánicos
4. Parámetros bacteriológicos

Para garantizar el abastecimiento de agua segura se cuenta con:

- Personal entrenado para la definición de rutas críticas y distribución
- Logística apropiada en insumos para la desinfección del agua
- Stock de reservorios para agua de consumo humano
- Protocolos y equipos para la desinfección del agua

Para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles a los componentes de los sistemas de agua potable en caso de erupciones volcánicas, se debe identificar el nivel de peligro volcánico en las áreas de cobertura de los materiales de erupción:

- Cursos de lava, gases y cenizas prioritariamente
- Los cursos de agua afectados
- La formación de avalanchas

Los mayores daños son causados a las estructuras expuestas al impacto de corrientes de lava y de avalanchas, de cenizas, piedras y agua.

Las plantas de tratamiento y estructuras metálicas sufren ante el impacto de lluvias ácidas y de ceniza. Una erupción volcánica que coincide con períodos de lluvias produce avalanchas en los cursos de agua e inundaciones de extremo poder destructivo.

2.2 Contaminación del aire

Situación

Los problemas de la calidad del aire en el Perú se deben principalmente a las emisiones del transporte urbano. Las fuentes fijas más importantes que generan contaminación del aire son las actividades minero metalúrgicas, principalmente las fundiciones y las fábricas pesqueras.

Se estima que entre un 70% y 80% de la contaminación atmosférica tiene como fuente principal al parque automotor. En el departamento de Lima se concentra el 68% del total del parque automotor nacional. El tránsito vehicular ocasiona en el centro histórico de Lima, impacto ambiental negativo. El tamaño del parque no es el principal problema, sino sus características en cuanto a:

- Antigüedad
- Precariedad en el mantenimiento
- Calidad de los combustibles

En Lima, el parque automotor tiene una antigüedad promedio que supera los quince años, el 26% de los vehículos que circulan funciona con motores Diesel, principal fuente del contaminante PM10; aproximadamente el 98 % del transporte público funciona con motores Diesel. Los vehículos Diesel



con 10 o más años emiten de 20 a 100 veces más contaminantes que los motores del año. Ello se ve agudizado por:

- Definición y distribución deficiente de rutas
- SemafORIZACIÓN INADECUADA
- Calles estrechas

El Instituto de Salud del Niño atiende anualmente 12,750 casos de menores con plomo en la sangre. El 20% de las personas afectadas por la contaminación del aire en Lima sufre de dolor de cabeza, mientras que el 25% padece mareos, vómitos y desmayos lo que a la larga causa daños cerebrales permanentes. El exceso en la inhalación del monóxido de carbono puede llevar a la muerte.

Vigilancia

La vigilancia de la calidad del aire de la ciudad de Lima, se inició en 1986 con monitoreos periódicos en la estación de monitoreo CONACO, ubicada en la intersección de la Avenida Abancay con el Jirón Ancash. Desde 1996, en dicha estación se muestrea partículas totales en suspensión, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono; proporcionando resultados continuos de la calidad del aire.

Para la prevención de la contaminación se deben implementar medidas como:

- Implementación de revisiones técnicas
- Establecimiento de una red de monitoreo
- Mejoramiento de la calidad de los combustibles
- Establecimiento de límites máximos permisibles.
- Promover el cambio de combustible que no genere contaminación.

Las ciudades en expansión requieren del desarrollo y mantenimiento de áreas verdes a fin de no sólo brindar áreas de recreación a los habitantes del lugar, sino para contribuir a captar el CO₂ cuya emisión es creciente cuando no hay mayor regulación para el crecimiento del parque automotor.

2.3 Residuos sólidos

Descripción

Los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer a través de un sistema que incluye procesos tales como:

- Minimización de residuos
- Segregación de la fuente
- Transporte
- Transferencia
- Disposición final, entre otros.

La producción de residuos sólidos es resultado de las actividades humanas y económicas que se realizan en distintos espacios.

Clasificación

Los residuos sólidos se clasifican en:

- Residuos domiciliarios



- Residuos comerciales
- Residuos de limpieza y espacios públicos
- Residuos de establecimientos de atención de salud
- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

Situación

DIGESA estima que en Lima Metropolitana se generan 4,100 TM/día con una cobertura promedio de recolección cercana al 80%. Lima produce tres veces más residuos domésticos que el total de residuos producidos en Chiclayo, Arequipa, Chimbote, Cusco, Pucallpa, Piura y Trujillo. Apenas el 50% de dichos residuos se dispone en rellenos sanitarios formalmente reconocidos por el Municipio y el Ministerio de Salud.

Con respecto a los residuos peligrosos y especiales, DIGESA estima que 30 TM/día son residuos hospitalarios y 270 TM/día proceden de las industrias. Se evidencia una falta de manejo de los residuos tóxicos procedentes de los hospitales. Se estima que el 86% de los establecimientos de salud tiene quemadores los cuales no permiten un tratamiento adecuado de los gases tóxicos provenientes de los desechos hospitalarios quemados.

El acelerado crecimiento de la población y la concentración de determinadas áreas hace que la disposición de desechos sólidos sea compleja, es decir, se requiere de manera creciente espacios para la disposición final, de medios eficientes para el traslado de los residuos y de sistemas de tratamiento de los mismos. El precario desarrollo del sistema de manejo de los residuos sólidos en las ciudades pone en peligro la salud de la población. Sin embargo, estos problemas ofrecen una oportunidad para desarrollar nuevos negocios asociados a la industrialización de los residuos.

La Ley de Residuos sólidos (LEY 27314, julio 2000) establece un marco legal moderno y promueve la participación del sector privado en esta actividad. Se establece que la gestión de los residuos supone un manejo integral y sostenible en el marco de la política ambiental nacional.

Si bien la segregación está autorizada en algunos rellenos sanitarios y botaderos, sólo se recupera el 1% del total de residuos que llegan a estas instalaciones. DIGESA estima que 410 TM/día se segregan en el sector informal, incluyendo los residuos orgánicos que se destinan a la crianza de cerdos.

Prevención

DIGESA cuenta con:

- Protocolos para la identificación de zonas seguras para la disposición de residuos sólidos.
- Capacidad para el diseño, selección y evaluación de lugares para la construcción de rellenos sanitarios.

2.4 Contaminación de origen terrestre

Fuentes

a. Aguas residuales de origen urbano

La costa peruana, con más de 3,073 km de longitud y una población de 14 millones de habitantes, tiene en su zona litoral adyacente a Lima y Callao una de las áreas de mayor contaminación orgánica y microbiológica por descarga de aguas residuales de origen urbano.



La marcada centralización de las actividades económicas en esta área ha generado que aproximadamente el 78.3% de la carga orgánica total de procedencia urbana correspondiente al litoral peruano se vierta a las bahías de Callao y Miraflores. El caudal total de aguas residuales domésticos evacuado al mar en Perú, supera los 434,90 millones de m³/año.

b. Instalaciones industriales y mineras

La zona costera del Perú recibe las descargas de la industria pesquera, minero-metalúrgica y petrolera, las que ocasionan el mayor deterioro del medio marino.

El volumen total vertido al mar, considerando únicamente a estos tres rubros, se estima en 162.2 millones de m³/año. La actividad pesquera industrial genera volúmenes de agua de bombeo y de desagüe con altas concentraciones de carga orgánica que son vertidas al medio marino usando tecnologías que no han logrado reducir mayormente las cargas contaminantes.

Las áreas de mayor contaminación por la actividad pesquera están ubicadas en Chimbote, Paita y Pisco. La falta de un adecuado tratamiento ha creado áreas azoicas y de alta eutroficación en zonas cerradas, como las bahías El Ferrol y Paracas, donde la poca circulación de las aguas incrementa los efectos negativos. Principalmente tres, de un total de 24, son las industrias mineras con descarga directa sobre el medio marino en la costa peruana. Todas ellas se ubican en la parte sur, donde se encuentra la mayor explotación del cobre.

El mayor efecto se ha producido en la zona litoral, especialmente en la bahía de Ite, Tacna. Hasta fines de 1996 y por casi 33 años, se vertían en esta bahía alrededor de 90,000 TM/día de relaves mineros (procedentes de las minas de Toquepala y Cuajone) en el sector denominado Playa Inglesa, con serios efectos sobre la fauna marina y sobre la fisiografía del litoral de dicha playa.

Contaminantes

a. Hidrocarburos de petróleo

La actividad petrolera en el Perú engloba operaciones de exploración, explotación (en el mar y en el continente), procesamiento y distribución. Se realiza en el litoral costero, principalmente en la zona norte del país y en la Selva peruana. La mayor actividad extractiva se realiza en la zona noroeste, en especial en el zócalo continental. El petróleo crudo de esta área es procesado en las refinerías de La Pampilla y Conchán.

Las principales plantas de almacenamiento de petróleo crudo y refinado se encuentran en Talara y La Pampilla. A lo largo de la costa se localizan doce plantas de distribución con diferente capacidad de almacenaje, siendo las más importantes: Eten, Salaverry, Chimbote, Supe, Callao, Pisco, Mollendo, San Nicolás e Ilo.

En estas áreas geográficas existe un alto peligro potencial de derrames de petróleo al momento de efectuarse el cabotaje. Así, en los últimos seis años se han producido tres derrames de petróleo diesel, crudo y kerosene. La evaluación de los niveles de hidrocarburos de petróleo en áreas seleccionadas y de alto peligro potencial, como Talara, Paita, Chimbote, Callao y Pisco, durante 1995, determinó que el área de Chimbote presenta la mayor concentración de hidrocarburos de petróleo disueltos y/o dispersos.

b. Metales pesados

Como resultado de la actividad humana, principalmente industrial, minero-metalúrgica y agrícola, se vierten al medio ambiente elementos metálicos, tanto orgánicos como inorgánicos con diferentes



niveles de concentración, causando deterioro al medio marino, y afectando potencialmente a la biota marina a través de procesos de bioacumulación de elementos tóxicos para el consumo humano.

En 1995, el Ministerio de Energía y Minas identificó mediante un inventario de empresas mineras instaladas a lo largo de la costa peruana, un total de 24 empresas con 30 plantas de beneficio con deposición de sus residuos “in situ” relaves y escorias. De éstas, sólo tres tienen deposición de sus vertientes en el medio marino costero.

c. Contaminantes orgánicos persistentes

En el Perú, se comercializan en la actualidad aproximadamente 548 productos químicos de origen sintético y biológico para ser utilizados en el control de plagas y enfermedades de los principales cultivos localizados mayoritariamente en la costa. Los valles agrícolas más importantes por su producción agroindustrial son los de Tumbes, Chira, Piura, Zaña, Jequetepeque, Moche, Santa, Casma, Pativilca, Huaura, Cañete, Pisco, Ocoña, Tambo, Locumba y Sama. Del total de plaguicidas, 371 productos son importados, mientras que 215 son elaborados en el Perú. En 1991, se aplicaron 16,400 TM de plaguicidas, este volumen correspondió a 833 diferentes productos.

Áreas críticas

En el extremo norte de la costa peruana, en la zona costera de Tumbes, se encuentra ubicado el más meridional de los bosques de manglares del Pacífico Sudeste. En 10 años, por varias causas, sufrió la pérdida de 1971 ha de un total de 5964 ha existentes en 1982. La industria pesquera ha causado un fuerte impacto en la zona costera por la alteración y pérdida de suelos durante la instalación de las plantas de procesamiento pesquero y por el deterioro de la calidad del agua de mar, debido al vertimiento de los efluentes del proceso de fabricación de harina y aceite de pescado en bahías como Chimbote y Paracas.

Otra actividad de fuerte impacto que ha causado destrucción de hábitats y pérdida de recursos pesqueros, es la minería de cobre en el extremo sur de la costa peruana. Las zonas de Ite y Tacna han recibido durante 30 años los aportes de relaves mineros provenientes de dos concentradores de minerales de cobre. Estos relaves se han depositado en las áreas próximas al sitio de descarga de los relaves y han provocado la alteración de la fisiografía de la línea costera, cubriendo de sedimentos los sustratos rocosos y causando la desaparición y/o migración de los bancos de mariscos.

2.5 Contaminación radioactiva

- Los residuos radioactivos que provienen de la eventual ocurrencia de accidentes nucleares, de los ensayos nucleares, así como de la producción y empleo de radioisótopos para fines industriales, médicos y de investigación, son los que por sus consecuencias a la salud del ser humano y los ecosistemas, reciben mayor atención por la comunidad internacional en la búsqueda de diversas formas de atenuar sus efectos. Cabe mencionar que al transporte marítimo de residuos radioactivos habría que hacerle un seguimiento continuo y permanente en todo el mundo porque su eventual desembarco en áreas no vigiladas acarrearía graves consecuencias para el ecosistema.
- Conscientes de esta situación, en los últimos años se ha intensificado la movilización internacional en torno a este problema, estableciéndose normas, tratados, convenios nacionales, regionales e internacionales con el fin de, conjuntamente, aunar esfuerzos para enfrentar esta problemática. Por su parte, los países con desarrollo nuclear ejecutan programas para poner en práctica tecnologías para un manejo adecuado de los desechos radiactivos.
- La región del Pacífico Sur se encuentra inmersa en esta corriente de las grandes preocupaciones internacionales respecto a lo que podría ocurrir en el medio marino de nuestra región frente a las probables pruebas nucleares y, principalmente, a los vertimientos de desechos radioactivos.
- Los países de la región del Pacífico Sudeste, suscribieron en Colombia en 1989, el Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste Contra la Contaminación Radioactiva, el mismo que prohíbe todo tipo de vertimiento de desechos radioactivos o de cualquier otra materia radioactiva en el Pacífico Sudeste dentro de la zona marítima y jurisdicción hasta las 200 millas; igualmente, se



prohíbe todo tipo de enterramiento de desechos radioactivos y otras sustancias en el subsuelo del mar.

- La necesidad de ejecutar un programa de vigilancia radiológica es para evaluar los niveles de radioactividad en el medio marino, implementar una base de datos para estudios futuros, así como mantener la capacidad de respuesta frente a la comunidad internacional ante los potenciales peligros que representa la ocurrencia de eventos nucleares antropogénicos.

3. Accidentes químicos

Son acontecimientos o situaciones peligrosas que resultan de la liberación de una sustancia o sustancias con peligro para la salud humana y/o el medio ambiente, a corto o largo plazos. Estos acontecimientos o situaciones incluyen incendios, explosiones, fugas o liberaciones de sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte (a menudo de una gran cantidad) de seres humanos.

Aunque la contaminación del agua o de la cadena alimenticia que resulta de un accidente químico puede afectar a poblaciones dispersas, a menudo la población expuesta está dentro o muy próxima a una zona industrial. En un área urbana la población expuesta puede estar en las cercanías de un vehículo accidentado que transporta sustancias peligrosas. Con menos frecuencia, la población expuesta está a cierta distancia del sitio del accidente, incluyendo zonas al otro lado de las fronteras nacionales. Las áreas potencialmente afectadas en países vecinos podrían incluir a aquéllos que tienen planes o capacidades limitadas para responder a una emergencia química.

Esta definición debe plantearse aunada al concepto de un “incidente químico”, en el que una exposición originada por las liberaciones de una sustancia o sustancias puede resultar en enfermedad o la posibilidad de ésta. El número de personas afectadas por un incidente químico puede ser muy reducido (incluso una sola), y la enfermedad, incapacidad o muerte puede ocurrir en un lapso considerable (por ejemplo varios años) después del accidente.

Además de los efectos para la salud humana, los accidentes químicos acarrearán daños considerables, a largo plazo, al medio ambiente, con cuantiosos costos humanos y económicos.

3.1 Clasificación

Desde la perspectiva de la salud, existen varias maneras de clasificar los accidentes químicos, de las cuales ninguna es completa o mutuamente excluyente. Por ejemplo, la clasificación podría basarse en: la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s), la cantidad, forma física, y dónde y cómo ocurrió la fuga; las fuentes de la liberación; la extensión del área contaminada; el número de personas expuestas al peligro; las vías de exposición; y las consecuencias médicas o de salud de la exposición.

a. Sustancias involucradas

Las sustancias involucradas en un accidente pueden agruparse de acuerdo a si son:

- Sustancias peligrosas (por ejemplo, explosivos, líquidos o sólidos inflamables, agentes oxidantes, sustancias tóxicas o corrosivas);
- Aditivos, contaminantes y adulterantes (en, por ejemplo, el agua potable, bebidas y alimentos, medicamentos y bienes de consumo);
- Productos radioactivos

La clasificación según la cantidad del agente químico liberado debería tomar en cuenta sus propiedades peligrosas (por ejemplo, un kilo de cianuro es más peligrosos que un kilo de gas clorado).



b. Fuentes de liberación

- Las liberaciones pueden originarse por la actividad humana, o tener un origen natural.
- Las fuentes antropogénicas incluyen manufactura, almacenamiento, manejo, transporte (ferrocarril, carretera, agua y tubería) uso y eliminación.
- Las fuentes de origen natural incluyen entre otras actividades geológicas, la volcánica, toxinas de origen animal, vegetal y microbiano, incendios naturales y minerales.

c. Extensión del área contaminada

Los accidentes podrían clasificarse de acuerdo a si:

- Fueron contenidos dentro de una instalación y no afectaron a nadie en el exterior;
- Afectaron únicamente la vecindad inmediata de una planta;
- Afectaron una zona extensa alrededor de una instalación; o
- Se dispersaron mucho.

d. Número de personas expuestas al peligro

Los accidentes químicos podrían clasificarse por el número de personas afectadas, calculado en términos de muertes, lesiones, y/o evacuados. Sin embargo, la gravedad de un accidente químico no puede determinarse únicamente sobre esta base. Al valorar su gravedad, se deben tomar en cuenta todas las circunstancias y consecuencias conocidas.

e. Vías de exposición

- Inhalación
- Exposición ocular
- Contacto con la piel
- Ingestión

Ninguna de estas vías de exposición es mutuamente excluyente.

f. Consecuencias médicas para la salud

Los accidentes químicos pueden también clasificarse según consecuencias médicas o para la salud o en función del sistema/órgano afectado. Ejemplos de esto serían los accidentes que dan origen a efectos cancerígenos, dermatológicos, inmunológicos, hepáticos, neurológicos, pulmonares o teratogénicos.

3.2 Características especiales

En principio, la estructura organizacional que existe para responder a otros tipos de accidente (por ejemplo, los desastres de origen natural) podría utilizarse en caso de un accidente químico. Sin embargo, desde la perspectiva de salud, los accidentes químicos tienen varias características especiales.

Estas se describen a continuación:

- Una exposición química “pura” (es decir, exposición humana a productos químicos sin traumatismo mecánico) puede producir un número finito de efectos predecibles para la salud. No todas las víctimas tendrán la misma colección de efectos, los que dependerán de las vías de exposición, de la duración de la misma y de las susceptibilidades individuales.
- Puede existir una zona tóxica a la que sólo pueda penetrar el personal que utilice ropa de protección completa. En principio, el personal de ambulancia y médico nunca deberá entrar a esta zona..



- Los individuos expuestos a los agentes químicos pueden constituir un riesgo para el personal de rescate, que podría contaminarse por las sustancias que afectaron a las personas expuestas. Por consiguiente, sería preferible que se lleve a cabo una descontaminación inicial antes de que los expuestos reciban un tratamiento definitivo.
- Los hospitales (y otros centros para tratamiento) y las carreteras que lleven a ellos pueden estar localizados dentro de la zona tóxica, por lo que el acceso se encontrará bloqueado y no se podrán recibir nuevos pacientes durante un período considerable. Por lo tanto se deberían hacer planes para crear instalaciones de tratamiento temporal en escuelas, centros deportivos, tiendas de campaña, domicilios privados, etc.
- En el caso de muchos agentes químicos, posiblemente no exista conocimiento general completo de sus propiedades y efectos. Por consiguiente deberán identificar y establecer sistemas eficaces para obtener información esencial sobre las sustancias de interés y proporcionar esta información al personal de rescate y demás trabajadores que la necesiten.
- Se necesita llevar a cabo actividades de inventario para identificar los peligros (fijos y móviles) y los recursos disponibles para dar tratamiento a las personas expuestas que sufran quemaduras corrosivas o térmicas y que necesiten soporte ventilatorio.

4. Materiales peligrosos

4.1 Introducción

Las actividades que se requieren para controlar una emergencia con materiales peligrosos se basan en la identificación de los materiales o sustancias peligrosas involucradas. La facilidad y rapidez con que se controle una emergencia mejora considerablemente si se dispone de un buen sistema de identificación.

En algunos casos, las placas (rótulos), etiquetas, papeles de embarque o envío y el conocimiento acerca de las sustancias almacenadas en la instalación o el informe de un testigo ocular, suponiendo que éste sea creíble, pueden hacer relativamente fácil el proceso de identificación. En otros casos puede tomar una cantidad considerable de tiempo determinar la identidad de un material o sustancia peligrosa. También las sustancias simples que puedan mezclarse en un accidente, o los productos de combustión, presentan problemas especiales al determinar los peligros que puedan encontrarse.

Cuando no se conoce cuáles son los materiales involucrados, se deben tomar medidas de seguridad y precauciones máximas para prevenir cualquier efecto indeseable en el personal de emergencia o en cualquier otra persona en el área. Una vez que se ha identificado el material, se pueden determinar los peligros asociados con él y se puede hacer una evaluación de su impacto potencial. Se establecen las medidas de control más apropiadas para ese tipo de material y sus peligros, así como medidas de seguridad tanto para el personal que atiende la emergencia como para el resto de la gente, respecto a los peligros que se corren.

Los materiales peligrosos son transportados y almacenados frecuentemente en grandes cantidades. Un escape accidental de estos materiales presenta un peligro potencial para el público y el medio ambiente. El accidente puede ser manejado más rápidamente cuando el material peligroso es identificado y caracterizado específicamente.

Se han desarrollado varios sistemas de identificación de materiales peligrosos. Todos ayudan a que los que participan en el accidente se enfrenen con rapidez y seguridad a un problema que puede originar peligros a la salud o al medio ambiente.



Sistema estandarizado para la identificación de peligro de incendio de materiales peligrosos (NFPA 704)

Descripción

El sistema de información se basa en el "rombo de la 704", que representa visualmente la información sobre tres categorías de peligro: salud, inflamabilidad y reactividad, además del nivel de peligro de cada uno. También señala dos peligros especiales: la reacción con el agua y su poder oxidante. El rombo está pensado para ofrecer una información inmediata incluso a costa de cierta precisión y no hay que ver en él más de lo que estrictamente indica. El sistema normalizado (estandarizado) usa números y colores en un aviso para definir los peligros básicos de un material peligroso. La salud, inflamabilidad y reactividad están identificadas y clasificadas en una escala de 0 a 4 dependiendo del grado de peligro que presenten.



Resumen del Sistema de Clasificación de Peligros (NFPA)

1. Peligros a la salud (azul)

N ^a	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que en muy poco tiempo pudieran causar la muerte o daños permanentes aunque se hubiera recibido pronta atención médica	Acrylonitrilo Bromo Paratión
3	Materiales que en un corto tiempo pudieran causar daños temporales o residuales aunque se hubiera recibido pronta atención médica	Anilina Hidróxidos Ácido Sulfúrico
2	Materiales que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños residuales a menos que se dé pronta atención médica	Bromobenceno Piridina
1	Materiales que en exposición causan irritación, pero sólo leves lesiones residuales, incluso si no se da tratamiento	Acetona Metanol
0	Materiales que en exposición en condiciones bajo el fuego no ofrecen peligro más allá que el de un material combustible ordinario	

2. Peligros de inflamabilidad –incendio– (rojo)

N ^a	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que se vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire	1, 3 Butadieno Propano Oxido de Etileno
3	Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente	Fósforo Acrylonitrilo
2	Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición	2-Butanona Querosina
1	Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición	Sodio Fósforo rojo
0	Materiales que no arderán	



3. Peligros de reactividad (amarillo)

N ^o .	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
4	Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacción a temperaturas y presiones normales	Peróxido de Benzoilo Ácido pícrico
3	Materiales que son capaces de tener reacción de detonación o explosión pero requieren una fuerte fuente de ignición, o deben ser calentados confinados antes del inicio o reaccionan explosivamente con agua	Diborano Óxido de Etileno 2-Nitro Propadieno
2	Materiales que en sí son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua	Acetaldehido Potasio
1	Materiales que en sí son normalmente estables, pero los cuales pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente	Éter etílico Sulfúrico
0	Materiales que en sí son normalmente estables, incluso cuando son expuestos al fuego, y que no reaccionan con agua	

4. Especial (rombo blanco)

Símbolo	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
	Material es reactivo, indica que un material puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. No quiere decir "no use el agua" ya que algunas formas de agua, niebla o finamente rociada, pueden utilizarse en muchos casos. Lo que realmente significa este signo es: el agua puede originar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que esté debidamente informada.	Magnesio
OX	Materiales que poseen propiedades oxidantes	Nitrato de Amonio

Otros símbolos comúnmente usados:

Símbolo	DESCRIPCIÓN
ACID	El material es un ácido.
ALK	El material es una base alcalina.
COR	El material es corrosivo
	El material es radioactivo



Sistema de identificación de los materiales peligrosos UN/DOT/CANUTEC

Como una referencia importante, la organización del gobierno de los Estados Unidos de América, nos proporciona una metodología de control general de materiales peligrosos que a continuación se expone.

La administración del transporte de materiales peligrosos del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) regula más de 1400 materiales peligrosos. Las regulaciones exigen etiquetas en recipientes pequeños y placas en tanques y remolques. Las etiquetas y placas indican la naturaleza del peligro que presenta la carga. La clasificación usada en estas señales se basa en las diferentes clases de peligros definidas por los expertos de las Naciones Unidas.

El número de la clase de peligro de las sustancias se encuentra en la esquina o vértice inferior de la placa o etiqueta.

Para facilitar la intervención en accidentes donde se vean involucrados materiales peligrosos, se emplean placas para su identificación con el uso de cuatro dígitos. Este número procede de la tabla de materiales peligrosos de las regulaciones del DOT, 49 CFR 172.101. Este número de identificación (ID/UN) debe ser escrito también en los documentos de embarque o manifiestos de carga. En el caso de un accidente será mucho más fácil obtener el número de identificación de la placa que de los documentos de embarque.

Una vez obtenido el número, se puede consultar la *Guía de respuesta inicial a la emergencia* del DOT de Estados Unidos o del CANUTEC de Canadá. Estas guías describen los métodos apropiados y las precauciones para reaccionar ante el escape de un material peligroso con un número de ID/UN. El sistema de DOT/CANUTEC va un paso más adelante con respecto al sistema NFPA, ayudando al personal de respuesta. Sin embargo, el usar los dos sistemas cuando se responde a un accidente con materiales peligrosos ayudará a identificar y caracterizar correctamente las sustancias involucradas.

Señales y colores. Características de identificación de los materiales peligrosos

De los más de 1400 materiales peligrosos regulados por la administración de transporte del DOT se requieren de señales o marcas y colores específicos en rótulos que deben colocarse en tanques y remolques que transporten materiales peligrosos y se deben ubicar etiquetas en los empaques (contenedores) que se transportan. Los reglamentos del DOT se aplican al transporte de materiales peligrosos tanto dentro como entre los estados de la unión americana. A partir del final de los años ochenta y principios de los noventa, muchos países de la región han implementado esta reglamentación en el transporte y almacenamiento de los materiales peligrosos.

Los rótulos (placas) y etiquetas indican la naturaleza del peligro que presenta la carga. La clasificación utilizada para los rótulos y etiquetas se basa en los peligros naturales que de acuerdo con sus características físicas, químicas y toxicológicas tienen los materiales. El número de clase de peligro de las Naciones Unidas se encuentra en la esquina inferior de un rótulo o etiqueta.

A cada material peligroso se le asigna un número de identificación. Los números precedidos por las letras "UN" (clasificación de las Naciones Unidas) están asociados con descripciones consideradas apropiadas tanto para carga internacional como para dentro del país. Los materiales peligrosos precedidos por las letras "NA" están asociados con descripciones que no están reconocidas para carga internacional, excepto hacia y desde Canadá. Cada etiqueta, rótulo o papel de envío debe contener el número de clase de peligro UN e IMO (Organización Marítima Internacional) y, cuando corresponda, el número de división. El número deberá estar en negro o en algún otro color autorizado, localizado en la esquina inferior del rótulo o etiqueta, o en la descripción del material peligroso en los documentos de envío. El número debe medir media pulgada (12,7 mm) o menos de altura. En ciertos casos, el número de clase o división puede reemplazar el nombre escrito de la clase de peligro en la inscripción del documento de envío. Los números de clases y divisiones de las Naciones Unidas tienen los siguientes significados:

**Explosivos****Clase 1**

División 1.1	Explosivos con peligro de explosión en masa
División 1.2	Explosivo con peligro de proyección
División 1.3	Explosivos con un peligro predominantemente de incendio
División 1.4	Explosivos con peligro de estallido no significativo
División 1.5	Explosivos muy insensibles

Clase 1. Explosivos

Símbolo: Bomba explotando en negro; fondo anaranjado y texto en negro.

División 1.1 Materiales que presentan un peligro de explosión de toda la masa (se extiende de manera prácticamente instantánea a la totalidad de la carga).

División 1.2 Materiales que presentan un peligro de proyección, pero no un peligro de explosión de toda la masa.



División 1.3 Materiales que presentan peligros de incendio y produzcan pequeños efectos de onda o choque o proyección, o ambos efectos, pero no un peligro de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división los siguientes materiales:

- Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable;
- Los que arden sucesivamente, con pequeños efectos de onda de choque o proyección, o con ambos efectos.

División 1.4 Materiales que no presentan ningún peligro considerable.



División 1.5 Materiales muy insensibles que presentan un peligro de explosión de toda la masa.

Clase 2. Gases inflamables, no inflamables y venenosos

División 2.1 Gas inflamable Símbolo Flama en blanco; fondo rojo y texto en blanco



División 2.2 Gas no inflamable Símbolo: Cilindro de gas o bombona en blanco; fondo verde y texto en blanco



División 2.3 Gas venenoso (tóxico)

Símbolo: Calavera y tibias cruzadas en negro; fondo blanco y texto en negro.



Clase 3. Líquidos inflamables

Símbolo: Flama en blanco; fondo rojo y texto en blanco



División 3.1 Líquidos con punto de inflamabilidad bajo.

División 3.2 Líquidos con punto de inflamabilidad media. Comprende los líquidos cuyo punto de inflamabilidad es igual o superior a 18° C e inferior a 23° C.

División 3.3 Líquidos con punto de inflamabilidad elevado. Comprende los líquidos cuyo punto de inflamabilidad es igual o superior a 23° C pero no superior a 61° C.

Clase 4. Sólidos inflamables y con combustión espontánea

División 4.1

Sólidos inflamables

Símbolo:

Flama en negro. Fondo blanco con siete franjas rojas verticales y texto en negro.



División 4.2

Sólidos espontáneamente combustibles. Materiales que pueden experimentar combustión espontánea.

Símbolo:

Flama en negro, fondo blanco (mitad superior), fondo rojo (mitad inferior) y texto en negro.



División 4.3

Peligro al contacto con el agua o con el aire. Materiales que al contacto con el agua o con el aire, desprenden gases inflamables.

Símbolo:

Flama en blanco; fondo azul y texto en blanco.

Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos

División 5.1

Oxidantes. Materiales que, sin ser necesariamente combustibles en sí mismos, pueden no obstante, mediante la liberación de oxígeno o por procesos análogos, acrecentar el peligro de incendio de otros materiales con los que entren en contacto o la intensidad con que éstos arden.

Símbolo:

Flama sobre un círculo en negro; fondo amarillo y texto en negro.



División 5.2

Peróxidos orgánicos. Materiales orgánicos de estructura bivalente O-O que se consideran derivados del peróxido de hidrógeno, en los que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido reemplazados por radicales orgánicos que pueden experimentar



una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, presentan una o varias de las siguientes características:

- Ser susceptibles de experimentar descomposición explosiva
- Arder rápidamente
- Ser sensibles al impacto o al frotamiento
- Reaccionar peligrosamente con otras sustancias
- Producir lesiones en los ojos.

Símbolo: Flama sobre un círculo en negro; fondo amarillo y texto en negro.

Clase 6. Materiales venenosos (tóxicos) e infecciosos



División 6.1 Venenosos. Grupos de peligro I y II. Materiales que pueden causar la muerte o pueden producir efectos gravemente perjudiciales para la salud del ser humano si se ingieren o se inhalan o si entran en contacto con la piel.

Símbolo: Calavera y tibias cruzadas en negro; fondo blanco y texto en negro.



División 6.2 Nocivos, evítese contacto con alimentos. Grupo de peligro III.

Símbolo: Espiga de trigo cruzada por una "X" en negro; fondo blanco y texto en negro.



División 6.3 Material infeccioso. Materiales que contienen microorganismos patógenos.

Símbolo: Tres círculos que intersectan a uno central en negro; fondo blanco y texto en negro. Sólo se aplica para etiquetas.

Clase 7. Radiactivos

Categoría 1 Blanca.

Símbolo: Trébol en negro, fondo amarillo (mitad superior), texto obligatorio (mitad inferior) "radiactivo", "contenido...", "Actividad...". En negro, categoría en rojo y fondo blanco.

Categoría 2 Amarilla.

Símbolo: Trébol en negro, fondo amarillo (mitad superior), texto obligatorio (mitad inferior en blanco) "radiactivo", "contenido...", "Actividad...". En negro, categoría en rojo y fondo blanco. En un recuadro negro, "índice de transporte".



Categoría 3 Amarilla.

Símbolo: Trébol en negro, fondo amarillo (mitad superior), texto obligatorio (mitad inferior en blanco) "radiactivo", "contenido...", "Actividad...". En negro, categoría en rojo y fondo blanco. En un recuadro negro, "índice de transporte".



Clase 8. Corrosivos



Materiales sólidos o líquidos que, en su estado natural, tienen en común la propiedad de causar lesiones más o menos graves en los tejidos vivos. Si se produce un escape de uno de estos materiales, su envase y/o embalaje, también pueden deteriorar otras mercancías o causar desperfectos en el sistema de transporte.

Símbolo: Líquido goteando de dos tubos de ensayo sobre una mano y una plancha de metal en negro, fondo blanco (mitad superior) y fondo negro (mitad inferior) y texto en blanco.

Clase 9. Materiales peligrosos misceláneos o varios

Esta clase no está incluida en las clasificaciones anteriores. Posee características especiales, ya que en ésta se ubican todos los materiales que por sus características no se pueden clasificar en las ocho clases anteriores.

Símbolo: Siete franjas verticales en negro, fondo blanco (mitad superior) y fondo blanco (mitad inferior); número nueve subrayado.



5. Incendios

5.1. Incendios forestales.

Un incendio forestal es un siniestro causado intencional, accidental o fortuitamente por el fuego que se presenta en áreas cubiertas de vegetación, árboles, pastizales, malezas, matorrales y, en general, cualesquiera de los diferentes tipos de asociaciones vegetales.

Las prolongadas sequías acompañadas de altas temperaturas y frecuentemente con fuertes vientos condicionan un alto grado de sequedad en la vegetación de consecuencias muy graves ante el inicio de un conato de incendio.

Causas:

Entre las causas de incendios forestales se pueden citar las siguientes:

- Prácticas tradicionales inadecuadas del rozo, tumba y quema de la cubierta forestal, para actividades concernientes a la agricultura migratoria, en la región de la Selva.
- Prácticas tradicionales de quema de los desechos de la etapa de cosecha de cultivos y de los pastos, en la región de la Sierra, básicamente.
- Apagar una fogata o apagarla inadecuadamente, puede producir un incendio forestal.
- El abandono de tierras provocado por el éxodo hacia las zonas urbanas
- El mantenimiento de las prácticas tradicionales de quemas agrícolas y de pastos.
- La mala utilización de áreas forestales por la población urbana.
- Las tempestades eléctricas.

Principales daños. Los daños que ocasionan los incendios forestales son los siguientes:

Daños ambientales

- Pérdida de la biodiversidad y destrucción de los ecosistemas.
- Empobrecimiento y erosión de los suelos.
- Contaminación ambiental y destrucción de la belleza del paisaje natural o humanizado.
- Recalentamiento de la atmósfera (cambio climático).



Daños económicos

- Posibilidad de muerte de animales domésticos e incluso de fallecimiento de seres humanos.
- Destrucción de viviendas, maquinarias, infraestructura y equipos.
- Destrucción de cultivos agrícolas y pastizales.
- Pérdida de materia prima para la industria forestal (maderera, parquet, pulpa y papel).

Daños sociales

- Destrucción de belleza escénica.
- Pérdida de áreas de recreación al aire libre.
- Inseguridad y riesgo para la población.
- Pérdida de la calidad de vida de la población.

Mitigación de daños

Las actividades de mitigación o reducción de los daños consisten en desarrollar programas sectoriales tendientes a recuperar los terrenos agrícolas, pastizales o forestales dañados por los incendios forestales.

Control de incendio forestal

Etapas de prevención, en la cual se agrupa a todas aquellas actividades tendientes a evitar que se produzcan incendios forestales y, si éstos ocurren, lograr un mínimo daño al medio ambiente. La educación ambiental es pilar básico de la prevención.

Una actividad es la silvicultura preventiva, mediante la distribución de las plantaciones discontinuas en parcelas manejables, para evitar la propagación de incendios forestales, contando con caminos secundarios para facilitar el acceso y tránsito de los medios de extinción del fuego.

Otra actividad importante es la educación y capacitación en actividades de prevención y combate de incendios forestales, que en nuestro país debe estar dirigida principalmente a los campesinos, agricultores, extractores forestales, estudiantes de educación primaria y secundaria y al público en general. El objetivo de esta actividad es que la comunidad tome conciencia sobre los daños que produce un incendio forestal y que la población organizada se constituya en protectora del medio ambiente y de sus recursos renovables.

5.2. Incendios urbanos.

El mayor peligro que existe después del sismo es el incendio, que a veces causa más daño que los terremotos

Lo que interesa no es en sí cómo el fuego se desarrolla y quema las cosas, sino los productos de la combustión que desarrolla. En los incendios las personas no mueren quemadas, mueren asfixiadas y después sus cuerpos se queman.

Causas más comunes de incendios

- Fuga de energéticos domésticos: kerosene 32%
- Instalaciones eléctricas defectuosas o subdimensionadas 20%
- Cigarrillos, fósforos, velas u otro tipo de alumbrado casero: mechero 8%
- Procesos industriales deficientes o defectuosos 8%
- Exposición al calor, conducción o radiación 6%
- Motores de combustión o automotores 6%



- Manipuleo o uso inadecuado de líquidos y gases inflamables 6%
- Cortes o soldadura eléctrica, autógena 4%
- Intencionales 2%
- No identificables 8%.

Propagación del fuego

Los incendios horizontalmente se propagan cada 6 minutos en 12 veces su tamaño original y verticalmente 16 veces. En el primer minuto tiene una dimensión determinada y a los 6 minutos otra que es doce veces mayor que la original. Luego al duodécimo minuto es 144 veces más grande. Crecen en progresión geométrica. Los gases calientes son más livianos que el aire y ascienden por los espacios que encuentran libres; alcanzan temperaturas altas de 400 y 500 grados centígrados y van quemando todo lo que encuentran en su camino.

Muchas veces pensamos que la solución a los incendios es tener medios de extinción. La solución consiste primero en tener educación y formación para una respuesta responsable; segundo, disponer de medios de evacuación suficientes por donde puedan escapar las personas, un plan de evacuación y las rutas de marcación o señalización correctas.

Tipos de incendio

1. Por combustibles o instalaciones eléctricas
2. Por líquidos inflamables
3. Por combustión de los dos anteriores.

El humo es la causa más común de muerte en los incendios, grandes volúmenes son generados frecuentemente antes de que las llamas o el calor sean un verdadero peligro.

El humo está formado por partículas visibles de combustible sin quemar y gases invisibles calentados. El humo caliente se eleva y se acumula en la parte superior de la habitación, atrapado por los techos y paredes, por lo tanto, en todos los incendios el aire más puro para respirar estará cerca del piso. Sin embargo, a medida que progresa el fuego, el nivel del humo descenderá acercándose gradualmente al piso.

Todos los objetos inflamados por el fuego liberan monóxido de carbono, el cual interfiere la capacidad que tiene la sangre para llevar oxígeno al cerebro. Una persona atrapada en una habitación llena de humo está en grave peligro. Los vapores tóxicos ocasionan confusión y desorientación severa. Este estado mental con frecuencia impide a las víctimas salir de un incendio aun en el caso que esté abierta una vía para escapar. El organismo deteriorado por la tos, la incapacidad de vincular cosas y su conciencia adormecida, hacen la salvación prácticamente imposible.

Las llamas y el calor son también conductos propios del fuego. Las llamas y la combustión pueden darse con la cantidad necesaria de calor, combustible y oxígeno presentes. El calor hace que el combustible se descomponga liberando gases. Son estos gases, no el combustible solo, los que producen llamas.



Peligros Sociales

Introducción

La crisis económica, la desigualdad y la pobreza se encuentran a menudo entre las causas de los conflictos, especialmente cuando se trata de conflictos armados internos, guerras civiles o conflictos motivados por el control del poder político.

Durante los últimos 20 años los países se han visto obligados a adoptar programas de ajuste estructural con el consiguiente recorte del gasto social y los ingresos de los sectores populares, incrementando la pobreza, la conflictividad social y la depresión del medio ambiente. Con un gran potencial de violencia, inestabilidad y un futuro incierto, cada año el número de pobres se incrementa y las ciudades ofrecen menos puestos de trabajo. La superación o reducción de la desigualdad se hace imposible, aun cuando es un elemento esencial para la supervivencia y la prevención de conflictos sociales.

Dentro de los peligros sociales se deben considerar el alcoholismo, los conflictos sociales, la corrupción, la delincuencia, el pandillaje, el descontento de los jóvenes, el desempleo, la desintegración de la familia, el hambre, la malnutrición, la pobreza, la prostitución, la toxicomanía, los tugurios, el abuso de menores, el terrorismo y el tráfico de drogas.

Es evidente que el control y/o eliminación de todos estos peligros corresponde al sector responsable del orden interno y del orden público sin dejar de considerar la responsabilidad de participación del Sistema Nacional de Defensa Civil cuando la magnitud de estos peligros derive en emergencias o desastres amenazando seriamente la vida y el patrimonio de la población.

A continuación se trata el peligro del terrorismo.

Terrorismo

Durante muchas décadas, en particular en los últimos años, la sociedad ha sufrido los efectos de uno de los comportamientos más abominables de la violencia que se puede esperar de los seres humanos, con sus variadas formas de expresión y crueldad, que de hecho constituye uno de los flagelos más importantes de la actualidad: el terrorismo.

El terrorismo se constituye como vía abierta a todo acto violento, degradante e intimidatorio, y aplicado sin reserva o preocupación moral alguna por individuos, organizaciones negadoras de las libertades inalienables del ser humano. Lo grave es que no es una práctica aislada reciente, ni desorganizada, aunque irracional y criminal.

Los fines buscados por esta forma de “agresión” no convencional pueden ser políticos, religiosos, culturales o de equivocada defensa del Estado, y/o la toma del poder o la defensa del poder por un medio totalmente ilícito.

En su sentido más amplio, el terrorismo es la táctica de utilizar un acto o una amenaza de violencia contra individuos o grupos para cambiar el resultado de algún proceso político, puede ser definido de manera más específica considerando diferentes aspectos:

- Gramaticalmente, proviene del latín “terror” que significa dominado por el terror o mejor aún sucesión de actos de violencia ejecutados para infundir terror (diccionario de la Real Academia de la Lengua Española), acepción de la palabra, a nuestro criterio, más adecuada.
- Históricamente: como la acción usada por Estados y enemigos del Estado en que son frecuentes las pérdidas de vidas por motivos políticos. El terrorismo históricamente ha justificado la defensa o implantación de intereses económicos, religiosos, morales y especialmente políticos, de un



modelo de Estado, gobierno o forma de pensar o actuar al margen del respeto a los derechos individuales de la persona humana.

- Jurídicamente, se define como actos de violencia en contra de personas, la libertad, la propiedad, la seguridad común, la tranquilidad pública, los poderes públicos y el orden constitucional o contra la administración pública (Diccionario de ciencias, jurídicas, políticas y sociales: Manuel Osorio).

En el delito de terrorismo, la legislación peruana, el bien jurídico que protege es la tranquilidad pública, que implica, en términos objetivos, el cotidiano acontecer sin sobresaltos para la colectividad, la pacífica coexistencia y, en términos subjetivos, el sentimiento de que es así, que la tranquilidad en general no sea alterada y lo que se regula son conductas que afectan otros bienes jurídicos tales como el patrimonio, la libertad individual, la vida, el cuerpo y la salud, e inclusive la seguridad.

El terrorismo tiene un objetivo, aparente y sin mayor sentido en sí mismo, como es la difusión del miedo, pero su finalidad real es alcanzar los objetivos políticos de los actores de los actos de terrorismo, a través de la aplicación de una metodología activa y esencialmente torturante.

Durante un estado de paz, deben calificarse como actos de terrorismo, los indicados en las normas previstas en la Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en 1974, en la cual se define a la agresión, por la violación de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

La crisis económica, la desigualdad y la pobreza se encuentran a menudo entre las causas de los conflictos, especialmente cuando se trata de conflictos armados internos, guerras civiles o conflictos motivados por el control del poder político. Durante los últimos 20 años los países se han visto obligados a adoptar programas de ajuste estructural.

En el Perú el terrorismo está representado principalmente por Sendero Luminoso, que desde su perspectiva aparece, por un lado, como portador de un orden autoritario que se expandió de manera violenta en contraposición y lucha contra intentos más o menos democráticos que surgían desde la sociedad. Por otro lado aparece como una reacción antimoderna que rechaza las certezas, sensibilidad ante lo complejo y aleatorio, tolerancia y valoración de la diversidad democrática. Sendero Luminoso se ubica en las antípodas, sin embargo es antimoderno, no indio ni indigenista, proyecto que surge en las entrañas mismas de aparatos que supuestamente debían generar modernidad: la universidad y la escuela, porque Sendero Luminoso surge en las entrañas de la universidad de Ayacucho, en unos de los pueblos más olvidados y pobres del Perú, entre una élite intelectual provinciana y mestiza que sufría un doloroso proceso de desarraigo producto de la negación de oportunidades al campesino y al indio.

Las estadísticas muestran el 57.4% de condenados por delito de terrorismo en Lima son jóvenes provincianos de 15 a 25 años, el 16.4% de condenados por terrorismo son mujeres, el 70.5% y el 76.5% son provincianos. De ellos el 55.7% han nacido en capitales de provincia y 20.8% en pequeños pueblos que lo no eran. De los provincianos, el 87 % proviene de las provincias que el Mapa de la Pobreza del Perú señala como las más empobrecidas, que coinciden con las provincias andinas. En cuanto al nivel educativo, el 63.4% ha completado educación secundaria o tiene diversos niveles de educación incluyendo título profesional y/o estudios de post-grado.

A partir de premisas radicales generaron un verdadero genocidio contra los campesinos más indios de Ayacucho, es decir, contra aquellos mayoritariamente monolingües, quechuas, que habitaban las punas por encima de los 3500 m de altura en las provincias de Huamanga, Huanta y La Mar; y contra ciertos grupos étnicos de la amazonia como los Ashanikas.

Hasta la detención de su líder máximo, SL había causado un número aproximado de 26,000 muertos en todo el país, llegando a extender el alcance de sus acciones hasta las principales ciudades del Perú, donde desató un infierno del terror expresado en atentados y asesinatos selectivos de miembros de las



Fuerzas Armadas y Policía Nacional, empresarios, líderes sindicales, pobladores de asentamientos humanos pobres y urbanizaciones y distritos pudientes, en su afán equivocado de imponer al pueblo su mesianismo por el terror.

El Sistema Nacional de Defensa Civil ante el terrorismo

Uno de los ámbitos de la Defensa Nacional es la Defensa Interna que tiene su origen y fundamento en la necesidad primaria del Estado de asegurar el ambiente de normalidad y tranquilidad que se requiere para el desenvolvimiento de las actividades y esfuerzos concurrentes a la obtención del Bienestar General. Se fundamenta en el principio de la legítima protección y seguridad de la vida pacífica del país, cuando se trata de encarar las agresiones que evidencian motivaciones políticas, económicas, etc., dirigidas a trastocar sustantivamente el orden establecido mediante el uso de métodos ilegales directos o encubiertos, así como la obligación de atender, amenguar y reparar los daños a personas o bienes que provoquen los desastres y/o catástrofes naturales o inducidas.

La finalidad de la defensa interna es, entre otros, garantizar, preparar y conducir las acciones de Defensa Civil y mantener e incrementar la moral de la población ante cualquier tipo de agresión, en este caso específico de origen interno, mediante la cual grupos u organizaciones de distinta naturaleza buscan trastocar el orden establecido (orden político – institucional) actuando contra los intereses del Estado, tratando de conquistar el poder político para modificar por la vía anticonstitucional e ilegal el sistema político, económico y social existente. Los órganos y organismos del SINADECI actúan ante peligros sociales en dos fases de prevención: organizando, educando y preparando a la población para que actúe dentro de los lineamientos del Plan Estratégico en acciones que le compete y sobre todo para adecuar su reacción a las condiciones del estado de derecho y de atención inmediatamente después, desarrollando las acciones que se le asigna en el planeamiento operativo que bajo los principios indicados, le permita coadyuvar a la protección de la vida y bienes de las personas.

La Defensa Interna no sólo hace frente a las diversas agresiones; también es preventiva y orientada a la preservación de los recursos esenciales del país y al mantenimiento de los valores morales y espirituales de la Nación.

El orden interno es la situación en la cual están garantizadas la estabilidad y normal funcionamiento de la institucionalidad político-jurídica establecida en el Estado. Su mantenimiento y control demandan acciones que el gobierno debe adoptar permanentemente.

En tanto, la Defensa Civil está constituida por las previsiones, acciones y medidas de carácter permanente que adopte el gobierno para proteger y apoyar a la población nacional frente a daños causados por accidentes, desastres o catástrofes de diversa índole; ello implica que la Defensa Civil, tiene identidad propia y metas claramente definidas mas en el tema del terrorismo debe actuar en función de los lineamientos que sobre el particular tiene el Sistema de Defensa Nacional

En conclusión, en situación de guerra o subversión, la Defensa Civil actúa de conformidad a las misiones y responsabilidades asignadas en la correspondiente directiva de planeamiento estratégico de la Defensa Nacional, y en materia de terrorismo, la función de Defensa Civil está librada a una labor general y coordinada en los límites de la estrategia antisubversiva que corresponde al Ministerio del Interior, en tanto ésta es una función especial que le es profesionalmente inherente ya que es el ente a quien compete velar por el orden interno.



Vulnerabilidad a los Desastres

1. Descripción

Vulnerabilidad se define como el grado de debilidad o exposición de un elemento o un conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o tecnológico de una magnitud dada. Es la facilidad con que un elemento expuesto a un peligro puede sufrir o sufrir daño. La vulnerabilidad de un elemento es función de su exposición ante el peligro, su estructura y de la magnitud del evento impactante

Si la evaluación de la vulnerabilidad se hace antes de que ocurra el evento peligroso, se tendrá una vulnerabilidad pronosticada o predicha. Si la evaluación se hace después del impacto del evento, se tendrá una vulnerabilidad observada o comprobada.

El elemento expuesto puede tener diferentes atributos, tales como físico-estructurales, económicos, sociales, culturales, ambientales, ecológicos, políticos, educacionales, entre otros. Por lo tanto, cuando se refiere a cualquiera de dichos atributos, se tendrá un tipo o clase de vulnerabilidad.

El objetivo principal de la administración de los desastres es reducir o mitigar los efectos de los desastres generados por un peligro. La reducción de los efectos de un desastre incluye el diseño de medidas de prevención específicas que permitan reducir o eliminar la vulnerabilidad de los elementos expuestos al peligro potencial. La vida y la salud de las poblaciones están en riesgo directo ante los efectos destructivos de un peligro. Sus ingresos, sus bienes y medios de subsistencia pueden ser severamente afectados debido a la destrucción de sus viviendas, de áreas agrícolas, ganado y equipos de los cuales dichas poblaciones dependen. Gran parte de la reducción de desastres está relacionada con la reducción de la vulnerabilidad. De esta manera, resulta lógico y muy importante establecer su relación. El grado de vulnerabilidad de una población expuesta a un peligro puede ser reducido si las poblaciones potencialmente a ser afectadas toman las medidas de prevención antes de la ocurrencia de fenómenos peligrosos. Así se establecen los axiomas: “A menos vulnerabilidad, menos desastres”. “A menos exposición ante peligros potenciales menos desastres”. “Tanto mayor sea la severidad del fenómeno impactante, mayor será el desastre”.

Por lo general, el grado de vulnerabilidad está directamente condicionado al grado de pobreza de la sociedad o comunidad que sufre el impacto de un peligro potencial. La vulnerabilidad física estructural y la vulnerabilidad por exposición son mayores para las comunidades más pobres.

2. Tipos de vulnerabilidades

La experiencia de los últimos años en el campo de la gestión de los desastres demuestra que la vulnerabilidad tiene diferentes dimensiones o tipos que se describen a continuación. Estos tipos de vulnerabilidad amplían el concepto, permitiendo a la vez la necesidad de reducir la vulnerabilidad para minimizar los efectos del desastre.

- a) **Vulnerabilidad ambiental.**- Todo ser vivo tiene una vulnerabilidad intrínseca relacionada con su ambiente natural. Una sequía, un fenómeno natural, un cambio climático como el fenómeno El Niño, pueden generar un desastre si la comunidad no está preparada.
- b) **Vulnerabilidad física.**- La ubicación de asentamientos humanos cerca a fallas geológicas, riberas de los ríos y laderas en una cuenca hidrográfica los hacen altamente vulnerable. Una casa de madera construida con métodos tradicionales en localidades campesinas es mucho menos vulnerable frente a los sismos que la construida de ladrillos y cemento.
- c) **Vulnerabilidad económica.**- Los sectores pobres son los más vulnerables. La pobreza es, quizá, el factor principal de vulnerabilidad.



- d) **Vulnerabilidad social.**- Una comunidad organizada, preparada y capacitada es consciente de la realidad física que la rodea y está en mejores condiciones para responder en caso de una emergencia.
- e) **Vulnerabilidad política.**- Una comunidad organizada, con un nivel de autonomía para tomar decisiones, es menos vulnerable. Se requiere que la comunidad tenga una orientación de mayor nivel el mismo que se adquiere a través de una permanente capacitación. En un país como el Perú la decisión política, formal en muchos casos, tiene un nivel de centralización tal que no permite que la comunidad actúe por sí misma, lo que acrecienta el grado de vulnerabilidad de ésta.
- f) **Vulnerabilidad científica y técnica.**- se refiere al uso de la ciencia para un mejor conocimiento de los fenómenos naturales que pueden generar desastres. Las construcciones sismorresistentes, las defensas ribereñas, la descolmatación de los ríos y otros son parte de las tecnologías que reducen la vulnerabilidad.
- g) **Vulnerabilidad ideológica.**- El nivel de respuesta de una sociedad durante una emergencia depende de la concepción que tenga de lo que llamamos doctrina de Defensa Civil, la cual orienta a la población a que tenga mayor conciencia de lo que es proteger la vida, los bienes materiales, el medio ambiente y, principalmente, cultivar la solidaridad humana.
- h) **Vulnerabilidad cultural.**- Los pueblos, las comunidades, las sociedades en general, según el grado de desarrollo, tienen diferentes formas de apreciar los valores humanos que le son propios y marcan una pauta entre sus propias relaciones. Podemos mencionar, como ejemplo, la supervivencia de la “minka” o “minga” de nuestros antepasados que en el contexto de solidaridad humana, puede y debe contribuir a disminuir la vulnerabilidad ante un desastre.
- i) **Vulnerabilidad educativa.**- Un sistema educativo que incorpore en sus contenidos los conocimientos sobre los fenómenos naturales con características de desastre, los conocimientos sobre medidas de prevención específicas, debe contribuir a reducir la vulnerabilidad de los niños, de la juventud, en los centros educativos, frente a los peligros. Educar para reducir la vulnerabilidad.
- j) **Vulnerabilidad ecológica.**- La actividad humana, la indiscriminada explotación de los recursos naturales, el incremento demográfico no planificado, la deforestación, entre otros, son factores que deterioran la calidad del aire, del agua y del suelo que, definitivamente, incrementan el grado de vulnerabilidad de una comunidad.
- k) **Vulnerabilidad institucional.**- Cualquier institución u organización que tiene alguna responsabilidad con la sociedad, si no tiene una estructura adecuada de personal, infraestructura física y otros medios, puede incrementar la vulnerabilidad de las comunidades a las que prestan servicios.

3. Cuantificación

Como se mencionó en anteriores secciones, la vulnerabilidad de un elemento expuesto ante un peligro potencial o al impacto de un fenómeno peligroso, puede evaluarse antes del impacto y/o después del impacto. La primera es la vulnerabilidad pronosticada o predicha, y la segunda es la vulnerabilidad observada.

La vulnerabilidad de un elemento expuesto a un peligro de origen natural, de una severidad dada, se expresa en porcentaje. Depende del elemento en particular expuesto al peligro natural. Para la vulnerabilidad pronosticada la expresión puede ser un coeficiente del número de víctimas o heridos probables con relación al total de la población, o el porcentaje y severidad probables de una



identificación dañada. Su evaluación, a nivel comunidad o región, permite construir el escenario de riesgo potencial para el fenómeno cuya severidad se ha establecido.

Por otro lado, la vulnerabilidad observada después de ocurrido el evento, se expresa en porcentaje de muertos y heridos comprobados, y severidad de los daños observados en los diversos tipos de edificaciones. Estas evaluaciones permiten establecer el impacto económico y social del evento y evaluar si el escenario resultante constituye o no un desastre

4. Factores que incrementan y/o contribuyen a la vulnerabilidad

Como una referencia importante para los sectores público y privado responsables, se indica que entre los factores principales que pueden generar y/o incrementar la vulnerabilidad a nivel nacional, están los siguientes:

- **Deforestación:** La deforestación aumenta la inestabilidad de masas terrígenas en pendientes. Una disminución de vulnerabilidad requiere programas de forestación y reforestación. PRONAMACHS e INRENA, tienen programas importantes de reforestación.
- **Colmatación de ríos:** La colmatación de los lechos de los ríos es un factor que con frecuencia ocasiona inundaciones, cuando el caudal de los ríos se incrementa.
- **Construcciones de adobe y albañilería:** Estas construcciones son altamente vulnerables a los terremotos, no importa el terreno en que se construyan. Las edificaciones que observan las normas de ingeniería sismorresistente vigentes a la fecha se han comportado razonablemente. Las construcciones de quincha y similares se comportan bien.

El Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS) con sede en Lima, la Universidad Católica (PUCP) y la Universidad de Ingeniería, entre otros, han investigado y adoptado tecnologías para el reforzamiento y construcción de viviendas de adobe, que disminuyen en forma relativa la alta vulnerabilidad de las casas de adobe. El comportamiento de las viviendas, reforzadas con el procedimiento de CERESIS-PUCP, durante el terremoto de Arequipa del 23.06.2001 fue muy satisfactorio.

- **Facilidades vitales:** Colegios y hospitales.- Además de la vulnerabilidad física de las construcciones e instrumental de estas dos facilidades vitales, la vulnerabilidad a la vida se incrementa significativamente por la alta densidad de población por unidad de área en los recintos internos.
- **Sistema de agua y desagüe subterráneos:** A nivel de las principales ciudades del país, los sistemas de agua y desagüe con fugas representan un factor importante de la vulnerabilidad. Particularmente, los sistemas de agua con fugas en terrenos con alto contenido de material soluble, o paredes de adobe.
- En la ciudad de Moquegua, un buen número de casas antiguas de adobe sufrió caída de los muros en cuya base instalaron la cañería de agua potable. La cañería se oxidó y ocasionó fugas que reblandecieron el sobrecimiento y cimiento de la pared que el terremoto derrumbó. El caso de las casas de ladrillo o concreto de Ventanilla por fuga de agua de desagües es histórico.
- **Estabilidad de taludes en carreteras:** Este es un factor dominante en la vida útil de las vías de comunicación terrestre. Por razones económicas, evidentemente, han dejado los taludes con pendientes superiores a los permisibles por el material y ambiente natural. La caída de material, rocas, etc., que ocasiona pérdida de vidas, sin que ocurra fenómeno alguno, es frecuente



- **Informalidad:** No se cumplen los dispositivos legales para el uso racional y adecuado de tierras. Las ciudades crecen sin una planificación adecuada.
- **Erosión de puentes:** Un puente es una especie de cuello de botella en el curso de un río. La fundación o bases de los puentes son importantes para evitar la natural erosión que produce el agua. Se disminuye la erosión de la fundación de un puente ampliando su protección aguas arriba y aguas abajo y a uno y otro lado del río.
- **Desconocimiento del peligro:** En ciertas regiones del país y en forma puntual se producen tormentas con vientos fuertes que afectan generalmente los techos precarios de muchas viviendas. Falta una adecuada preparación de la población para estos casos.
- **Trayectoria de los deslizamientos:** La vulnerabilidad en áreas afectadas por deslizamientos es muy alta. Las viviendas normalmente no resisten a estos fenómenos. Se reduce significativamente la vulnerabilidad, sabiendo utilizar adecuadamente las áreas fuera de la trayectoria de los deslizamientos.
- **Falta de preparación de la población:** La población aún no se encuentra integralmente preparada (para las emergencias), ni educada (sensibilidad sobre la filosofía de Defensa Civil). Existen programas de preparación y educación, a nivel formal e informal, que se desarrollan en el país. Sin embargo, es racional aceptar que la tarea es muy compleja y de grandes dimensiones. El Instituto Nacional de Defensa Civil desarrolla un programa de preparación y educación de la población a nivel nacional y en forma permanente, orientado a la prevención y mitigación de los desastres. El incremento de una cultura de la prevención, necesariamente, significa un mejor conocimiento y, por tanto, reducción de la vulnerabilidad.

A continuación se señalan algunos factores que contribuyen a la vulnerabilidad frente a los diferentes tipos de peligros:

Frente a los terremotos

- Ubicación de asentamientos en áreas sísmicas.
- Estructuras no resistentes a movimientos terrestres.
- Agrupación densa de construcciones con alto nivel de ocupantes.
- Falta de acceso a información sobre peligro de terremotos.

Frente a los maremotos

- Ubicación de asentamientos en regiones costeras bajas.
- Falta de construcciones resistentes a maremotos.
- Falta de sistemas de aviso y planes de evacuación oportunos.
- Desconocimiento del público de las fuerzas destructoras del maremoto.

Frente a los volcanes

- Ubicación de asentamientos en las laderas de los volcanes
- Ubicación de asentamientos en el paso ya conocido de lodo y flujo de lava.
- Estructuras con techos de diseño no resistente a la acumulación de ceniza.
- Presencia de materiales combustibles.
- Falta de planes de evacuación o sistemas de aviso.



Frente a los deslizamientos de tierra

- Asentamientos construidos en laderas pronunciadas, suelo blando, cima de acantilados.
- Asentamientos construidos en base de laderas pronunciadas y en la desembocadura de arroyos provenientes de valles montañosos.
- Edificios con cimientos débiles.
- Tuberías subterráneas, tuberías frágiles.
- Falta de conocimiento del peligro de los deslizamientos de tierra.
- Asentamientos construidos en quebradas, ruta de probables deslizamientos, torrenteras.

Frente a las inundaciones

- Ubicación de asentamientos en terrenos de aluvión.
- Falta de conocimiento del peligro de inundación.
- Reducción de la capacidad de absorción de la tierra.
- Construcciones o cimientos no resistentes.
- Elementos de infraestructura de alto riesgo.
- Suministro de alimentos y cosechas permanentes sin protección; ganado, barcos de pesca y la industria marítima.

Frente a sequías

- Ubicación en áreas áridas donde las condiciones secas aumentan a causa de la sequía.
- Agricultura en tierras marginales, agricultura de subsistencia.
- Falta de insumos agrícolas para mejorar la producción.
- Falta de semillas de reserva.
- Áreas dependientes de otros sistemas climáticos para sus recursos de agua.
- Áreas de suelo con baja retención de humedad.
- Falta de reconocimiento y distribución de recursos para peligro de sequía.

Frente a la deforestación

- Subdesarrollo.
- Dependencia de la madera como combustible e ingreso.
- Explotación forestal y desmonte sin regulación.
- Rápido crecimiento demográfico.
- Rápida expansión de áreas colonizadas o industrializadas.

Frente a la infestación de plagas

- Gran número y variedad de plagas.
- Falta de control en los productos vegetales importados.
- Restricciones en recursos para pronosticar y tratar la infestación de plagas.
- Insuficiente producción de cultivos en tiempos normales.
- Áreas sin acceso para regular las plagas.
- Subdesarrollo de tecnología agrícola.

Frente a la desertización

- Escasez de precipitaciones y altas temperaturas.
- Exceso de uso de la tierra.
- Áreas deforestadas.
- Control deficiente del riego.



- Falta de medidas de conservación.
- Pobreza y falta de tecnología agrícola adecuada.

Frente a las epidemias

- Pobreza.
- Falta de inmunidad a las enfermedades.
- Nutrición deficiente, higiene deficiente, mala calidad del agua, hacinamiento.
- Entrega de cuidado médico mal organizado.
- Enfermedades resistentes a las drogas.

Frente a accidentes químicos e industriales

- Son más vulnerables aquellas personas, estructuras, ganado, cultivos y ambiente cercanos a la escena del accidente; sin embargo, es posible que una gran cantidad de contaminantes liberados transmitidos por el aire se disemine a cientos de kilómetros.
- Falta de medios de seguridad o falta de planes de evacuación.
- Falta de conocimiento de las personas vulnerables del daño potencial.

Frente a la contaminación ambiental

- Ausencia o deficiencia en las normas para la calidad del aire.
- Límites de emisión para cada contaminante no establecidos.
- Políticas deficientes de protección del suministro de agua.
- Control deficiente del uso de pesticidas.
- Alto porcentaje de deforestación.
- Uso indiscriminado de aerosoles.

5. Vulnerabilidad ante peligros hidrometeorológicos

5.1 En las cuencas

El Niño 1,997-1998 ocasionó daños valorados en miles de millones de dólares y la pérdida de cientos de vidas en el territorio nacional. Las inundaciones y los deslizamientos de tierra, favorecidos por el pobre manejo ambiental y el mal uso de la tierra, fueron las causas fundamentales del desastre y dejó claramente establecida la interrelación entre el manejo de las partes altas o cabeceras de las cuencas hidrográficas y los efectos en las cuencas bajas; mayor vulnerabilidad de la población y de los objetivos económicos a los desastres por fenómenos naturales, y al daño a los ecosistemas costeros. Las consecuencias de una inadecuada gestión de suelos, las malas prácticas agrícolas, el sobrepastoreo excesivo, la deforestación e inadecuada ubicación de las urbanizaciones, son, a la larga, muy costosas.

El territorio nacional posee una red fluvial bien definida, la misma que cuenta con un grupo de ríos y quebradas que son el punto focal de los peligros hidrometeorológicos del Perú. Dicha red de drenaje está compuesta por 108 cuencas entre las cuales se puede considerar como las más vulnerables: río Rímac, río Ica, río Grande-Nazca, río Lacramarca, río Casma, río Chancay, río Pativilca, río Chili, río Tambo, río Acari, río Caplina, río Cañete, río Mala, río Huallaga, río Urubamba, río Chillón, río Chanchamayo, río Piura, río Shulcas y río Tumbes.

De estos ríos, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones por causa de la ocupación de las planicies de inundación y el desarrollo urbano, deterioro de las cuencas hidrográficas sin ninguna planificación y al margen de las Leyes que regulan el desarrollo urbano y rural.



A lo anterior se suma el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, redundando en la reducción de la capacidad de la sección hidráulica y provocando el desbordamiento de ríos y quebradas. Esta situación ha sido generada por la construcción de viviendas cercanas a los ríos, principalmente a los que desembocan en la costa.

Las decisiones sobre los recursos que deben invertirse en el manejo de las partes altas o cabeceras de las cuencas hidrográficas han de tener en cuenta los servicios ambientales importantes que se prestan a los beneficiarios en las cuencas bajas. El manejo correcto de las cuencas hidrográficas debe combinar la protección de bosques, reforestación, prácticas agrícolas y silvicultura sostenibles, así como las tierras agrícolas y la infraestructura económica, tales como carreteras, puertos, presas hidroeléctricas y sistemas de irrigación, toda vez que son vitales para el desarrollo.

El manejo correcto de las cuencas hidrográficas en escala más amplia no será posible en tanto los problemas socioeconómicos continúen siendo el principal impedimento a una mejor gestión y la política pública siga brindando incentivos inadecuados para la protección del medio ambiente.

El relieve accidentado unido a la mala gestión ambiental (deforestación, malas prácticas agrícolas y uso irracional de la tierra) aumentan la vulnerabilidad a las inundaciones y los deslizamientos de tierra e intensifican el efecto de las sequías.

La agricultura de subsistencia, que desarrollan los agricultores en laderas empinadas, acarrea pérdidas de suelos excesivas y escorrentía de agua incontrolada a causa de las tormentas. La mayoría de las cuencas situadas a alturas más elevadas, que generan más del 70 % de la energía eléctrica que se consume en la región y que son vitales para la protección de los recursos hídricos, está seriamente deteriorada.

En general, las zonas con silvicultura sostenible, y los sistemas agrícolas que fijan los suelos a las laderas, soportaron mejor los fenómenos hidrometeorológicos estacionales y el fenómeno El Niño que las zonas donde no existen esas medidas

Debido a los daños sin precedentes ocasionados a la dotación de recursos naturales y la infraestructura básica de la región, El Niño puso de relieve de manera dramática el papel indispensable que desempeña el manejo ambiental racional en el desarrollo sostenible y la mitigación de los efectos de los desastres por fenómenos naturales, así como los vínculos entre la pobreza y la vulnerabilidad al impacto de estos fenómenos.

Es de consenso que es necesario contar con los siguientes elementos básicos para que el manejo adecuado de una cuenca hidrográfica como unidad tenga éxito:

- Que no haya construcciones permanentes en las llanuras aluviales.
- Que todos los cursos de agua tengan zonas de amortiguamiento.
- Que no se permita actividades agrícolas superiores a un porcentaje establecido por la autoridad en las zonas de pendientes.
- Que se limite la tala total de bosques, haciéndose énfasis en la conservación y manejo sostenible de los bosques.
- Que se implemente y se ponga en funcionamiento las Autoridades Autónomas de las Cuencas Hidrográficas a fin de que atiendan los conflictos.
- Que se cuente con planes de manejo eficaces y que se apliquen los reglamentos ambientales y de zonificación.
- Que se utilicen las Evaluaciones de los Efectos Ambientales para garantizar que los efectos acumulativos de las actividades económicas sean sostenibles.

Las cuencas hidrográficas son unidades físicas complejas. El hecho de que sustenten asentamientos humanos y de que se vean sometidas a los efectos de la actividad antropogénica complica aún más el asunto y aumenta la dificultad de reducir la degradación ambiental. La actividad humana irrestricta



puede acrecentar la vulnerabilidad de una cuenca hidrográfica a los fenómenos naturales, al tiempo que reduce su capacidad regenerativa. El grado de degradación dependerá del nivel socioeconómico, las actividades económicas y productivas prevalecientes y las condiciones ecológicas.

Los gobiernos municipales o locales, trabajando con las partes interesadas clave, pueden desempeñar un papel dirigente en la identificación y el fomento de la protección y el manejo sostenible de las microcuencas que son de importancia en la zona geográfica de sus jurisdicciones. Lo anterior, sin embargo, debe lograrse trabajando con una óptica más amplia de la cuenca hidrográfica, una óptica que suele trascender las fronteras de los municipios. Es preciso desarrollar mecanismos que movilicen a los principales interesados (por ejemplo, las asociaciones de cuencas hidrográficas) para garantizar que se realice una planificación adecuada tanto al nivel micro como al nivel macro, de manera que las intervenciones en una parte de una cuenca hidrográfica mayor refuercen las intervenciones en otra parte, en lugar de minarlas. Hay casos en que grandes cuencas hidrográficas se extienden más allá de los linderos municipales y provinciales, y hasta de las fronteras políticas internacionales. Se necesitan mecanismos de coordinación y planificación eficaces que tomen en consideración los efectos de cualquier uso en las cabeceras de las cuencas y el impacto en las cuencas bajas.

Por lo general, al manejo sostenible de las cabeceras de las cuencas se le asigna una prioridad relativamente baja en comparación con los supuestos beneficios mayores y más inmediatos que pueden lograrse con las inversiones económicas en las cuencas bajas, tales como la irrigación para la agricultura de exportación, y el desarrollo turístico. Los que formulan políticas de desarrollo, los inversionistas y otros interesados suelen hacer caso omiso de los servicios ambientales cruciales y los beneficios económicos que produce un buen manejo de las cuencas altas, tanto para la salvaguarda de las poblaciones y las inversiones económicas y sociales en las cuencas bajas, así como en el aseguramiento de otros servicios esenciales tales como el abastecimiento y protección de las fuentes de agua y la regulación del clima.

5.2. Deficiencias de la investigación, análisis y pronóstico de los peligros naturales

Si bien se cuenta con registros históricos de larga data, con un sistema de observación de variables estructurado con varios elementos, y se dispone de personal calificado, la capacidad de vigilancia, análisis y pronóstico de los fenómenos hidrometeorológicos, en particular el fenómeno El Niño, es deficiente. La baja densidad de las estaciones automáticas de adquisición de datos y de puntos de medición dentro de la red, tanto marina como continental, es que dificulta las posibilidades de modelajes numéricos del comportamiento climático. El deterioro de las estaciones por antigüedad y por acciones vandálicas tanto en el mar como en tierra y por la falta de recursos para el mantenimiento, reduce aún más la capacidad de recolección de información.

El análisis de la información para fines de pronóstico se ve limitado por la falta de investigación permanente a nivel de todo el territorio, así como por el estado de avance actual en la optimización de los modelos numéricos seleccionados para su aplicación por las instituciones que efectúan el estudio y pronóstico de los peligros climáticos

Existe debilidad en los sistemas de información orientados a los usuarios para apoyarlos en la toma de decisiones, lo cual impide que la información y/o pronósticos sobre los peligros cumpla con los fines esperados.

Durante el episodio El Niño 1997-98, se puso en evidencia una alta fragilidad de la infraestructura física de las instalaciones climáticas frente a crecidas extraordinarias de los ríos. Cincuenta y una (51) estaciones sufrieron daños, quedando quince (15) de ellas totalmente inhabilitadas para la recolección de la data, precisamente en zonas donde era indispensable mantener un flujo permanente de información por ser las más afectadas. Este fue el caso de la estación de Tumbes y algunas del altiplano.



5.3. Servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

La prestación del servicio de agua potable y alcantarillado y la sostenibilidad de la calidad del mismo depende en gran medida de la capacidad del sector de manejar situaciones climáticas excepcionales que generan calamidades frecuentes en el país, como es el caso del fenómeno El Niño. El punto de partida para garantizar esa estabilidad es el conocimiento de cómo pueden afectarse los sistemas por influencia de excesivas precipitaciones o de grandes sequías, a los fines de tomar las previsiones para enfrentar esas situaciones.

La debilidad que todavía está presente en los pronósticos meteorológicos, principalmente en lo que respecta a la cantidad e intensidad de la precipitación y su distribución a nivel territorial y temporal, constituye una deficiencia a superar.

En la mayoría de los casos no se han desarrollado obras mayores y complementarias desde la cuenca alta, para el control y encauzamiento de los flujos de escorrentía, ni programas para el control de desprendimiento de masas y de sedimentos. Lo anterior revela la necesidad de hacer esfuerzos para contar con la información que permita a los organismos competentes, establecer prioridades de actuación para reducir las vulnerabilidades asociadas al grado de intervención antrópica y a la composición geológica de las diferentes cuencas, con el objeto de reducir los impactos directos sobre los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Las afectaciones ocurridas en el sector durante el evento El Niño 1997-98 estuvieron asociadas a desbordamientos de ríos, a inundaciones y sobrecargas de los niveles freáticos. Existen limitaciones e insuficiencias de información para predecir la dinámica de todos los ríos. Muchos de ellos presentan problemas de capacidad de los cauces frente a flujos anormales, favorecido por la ausencia cotidiana de mantenimiento y las descargas de basura y escombros que se observan en las inmediaciones de algunas ciudades, etc. Si bien muchos de los cauces reciben durante la etapa pre-evento tratamientos de descolmatación y de limpieza, así como encauzamiento de márgenes y protección de cauces en tramos críticos, se requiere intervenciones de mayor magnitud para superar estas deficiencias que inciden en la vulnerabilidad de inundación de las riberas y zonas aledañas.

En algunas zonas vienen ocurriendo procesos de salinización de las aguas subterráneas que se usan como fuente de abastecimiento a las poblaciones, pero no se cuenta con estudios adecuados sobre el manejo de los acuíferos orientados a mejorar situaciones desfavorables. Estos depósitos de agua, sometidos a recargas excesivas, producen intrusiones en los pozos utilizados para el consumo, afectando la calidad de las aguas.

En lo que respecta a las aguas subterráneas, no existen planes de manejo para una mayor racionalidad en el aprovechamiento, lo que se debe en parte a la debilidad o ausencia de la información básica para ello.

El sector es afectado por la presencia de variados peligros potenciales: desbordes e inundaciones de los ríos y quebradas; incremento de la turbidez de las aguas; socavación de cauces; avalanchas de lodo e intrusión de aguas subterráneas en pozos de abastecimiento. El sector no cuenta con estudios específicos sobre la localización y comportamiento de los peligros asociados al fenómeno El Niño, lo cual es básico para manejar y minimizar las afectaciones al servicio.

Existen, a nivel de algunas cuencas y sistemas de abastecimiento, estudios sobre las vulnerabilidades más relevantes que presentan las infraestructuras y redes de abastecimiento de agua a las poblaciones. Desde 1996, el INADE, que tiene a su cargo algunas obras de abastecimiento de agua a las poblaciones dentro de sistemas de uso múltiple, cuenta con estudios de vulnerabilidad de las obras y ha identificado las acciones para la reducción de las mismas. El PRONAP ha identificado también vulnerabilidades relevantes en varios de los sistemas ubicados en zonas de probable afectación por causas climáticas, entre las cuales se han identificado las siguientes:



- Alta exposición de las infraestructuras (principalmente las obras de captación y las líneas de conducción y aducción) a los peligros de crecidas de los ríos y quebradas, aluviones, así como deslizamientos.
- Limitada o poca capacidad de las redes de distribución y de acantarillado para el desagüe de los volúmenes de agua que inundan los centros poblados, lo que las hace susceptibles a colapsos; y algunos casos ausencia de infraestructura pluvial.
- Algunos sistemas están asociados a fuentes de energía vulnerables a los eventos climáticos (energía eléctrica) o que presentan problemas de acceso para el suministro de combustible, por daños en las vías

Frente a eventos calamitosos como el de El Niño, la mayoría de los sistemas muestran incapacidad para responder de manera inmediata a los colapsos de las infraestructuras generados por distintos peligros potenciales (inundaciones, desbordamientos, aluviones, etc.). Igualmente, aunque en menor grado, se enfrentan a problemas para solventar las situaciones de deterioro de la calidad de las aguas asociado al incremento de sedimentos y de materiales de arrastre en los cauces de los ríos.

Los problemas fundamentales que se identifican como limitantes para las respuestas inmediatas frente a los impactos al servicio, son los siguientes:

- Escasas fuentes alternas de agua a ser incorporadas en los momentos de la emergencia.
- Poca flexibilidad de los sistemas para utilizar fuentes cruzadas para abastecimiento de zonas dentro de las ciudades.
- Ausencia de tratamiento de agua en algunos sistemas que se abastecen de pozos (Piura, por ejemplo), por lo que al incrementarse los problemas de sedimentos y de intrusión de aguas salinas, éstos se trasladan de inmediato a la población consumidora, pudiendo afectar la salud de la misma.
- Problemas preexistentes en las redes de distribución y en el almacenamiento de agua (reservorios) a nivel de algunas ciudades.

Algunos usuarios del servicio, frente a eventuales restricciones de dotación de agua, muestran comportamientos que constituyen vulnerabilidades para el adecuado manejo de las situaciones. Entre ellos, cabe destacar:

- Hábitos altamente consumidores y despilfarradores del agua.
- Inexistencia de cultura preventiva que minimice los impactos negativos sobre ellos (por ejemplo, con uso de equipos de bajo consumo)

5.4. Servicios de suministro de energía eléctrica

En el sector eléctrico, debido a la alta dependencia que aún tiene de la generación hidroeléctrica, se requiere un manejo preciso y un pronóstico anticipado de los peligros potenciales dinámicos que puedan originar efectos y finalmente afectaciones sobre el servicio. Por esta razón, la poca relación funcional que existe entre los responsables de informar sobre la variabilidad climática y los entes administradores de servicio durante el funcionamiento cotidiano, constituye una vulnerabilidad importante del sector en las zonas donde se desarrollan sistemas de generación hidroeléctrica. En el Perú todavía no se ha logrado el pronóstico de lluvias en las cuencas con la anticipación debida, que permita al sector hacer una adecuada administración de las diferentes fuentes de energía.

Los sistemas eléctricos son altamente vulnerables al factor sorpresa. No se dispone de sistemas de alerta para informar, tanto a las empresas como a los usuarios, sobre las características del evento, con el objeto que se tome las provisiones necesarias para mitigar y prevenir los efectos.

En el sector eléctrico adquieren relevancia los peligros glaciares. Estos pueden dar origen a desprendimiento de masas de hielo, desbordes de lagunas, aluviales, flujos de escombros, etc., para los cuales la infraestructura del sector no está protegida, por lo que resulta altamente vulnerable. El caso



de la central hidroeléctrica de Machu Picchu es un ejemplo

Los elementos fundamentales (control de caudales, cauces, plantas generadoras, líneas de transmisión, etc.) de los sistemas eléctricos particularmente los antiguos, se han construido sin tener en cuenta los peligros potenciales de su entorno, tales como, desbordes de cauces, inestabilidad de masas-terrágenas en pendientes (deslizamientos, derrumbes, reptación de terrenos, etc.), embalsamamientos, inundaciones, aluviones, flujo de lodo y/o escombros, sequías, etc. Por lo que, esta infraestructura resulta ser altamente vulnerable ante estos peligros potenciales. El impacto del fenómeno El Niño 1997-98 ilustra el caso. Se debe hacer una evaluación de la severidad de cada uno de estos peligros potenciales y un análisis de las vulnerabilidades de los elementos expuestos.

Considerando la magnitud de las consecuencias, para reducir la vulnerabilidad de los elementos del sector eléctrico es importante mantener, además registros de la dinámica de los ríos y de las pendientes de los caudales, configuración estrecha y pendiente de los cauces, etc., vigilancia del comportamiento de las lagunas glaciares, el peligro de saturación de las morrenas en las faldas de los glaciares, etc.

Las infraestructuras eléctricas muestran diferentes tipos de vulnerabilidades frente a situaciones de exceso de precipitación, a saber:

- Elevada exposición de las líneas de transmisión y otras estructuras. Uno de los mayores problemas lo presenta la ubicación de algunas centrales.
- Pocas obras de protección de las infraestructuras frente a inundaciones, aluviones y otro tipo de peligros potenciales.
- Las centrales no cuentan con sistemas que respondan automáticamente a situaciones inesperadas como, por ejemplo, elementos de cierres automatizados en la bocatoma y descarga, que les permita operar en tiempos bastante cortos y evitar que las obras sean inundadas cuando ocurren mayores caudales.
- Inadecuado mantenimiento de las obras, principalmente las de captación.

Con relación a la capacidad de respuesta del sector para enfrentar la paralización o afectación del servicio destacan las siguientes debilidades:

- Pocas provisiones disponibles de combustibles en áreas de centrales termoeléctricas.
- Dificil acceso a algunas infraestructuras ubicadas a grandes distancias de centros poblados, por problemas de vialidad y por la accidentalidad del terreno. En situación normal o cuando se dañan las carreteras por fenómenos hidrometeorológicos o inestabilidad de taludes, muchas infraestructuras quedan prácticamente aisladas dificultando la rehabilitación o la atención requerida para la reanudación del servicio. En previsión de ello, no se cuenta con rutas alternativas o con modos para resolver las situaciones críticas.
- Poca flexibilidad, en algunas zonas, para responder con opciones alternativas, distintas a la fuente de suministro original.
- Insuficiente maquinaria y equipo para actuar con la celeridad requerida, sobre todo en caminos secundarios y terciarios que sirven de acceso a las rutas o instalaciones eléctricas,
- Si bien el Perú está avanzando rápidamente hacia el sistema interconectado nacional, todavía se presentan limitaciones en algunas zonas para el restablecimiento del servicio, mientras duran las afectaciones a la infraestructura. Dichas limitaciones contribuyen a la vulnerabilidad del servicio, las mismas que están expresadas en:
 - Existencia de localidades sin fuentes cercanas de suministro energético (por lo que la solución utilizada ha sido la instalación de grupos electrógenos de emergencia).
 - No se mantienen expresamente reservas de generación que permitan suplir las que se pierden por acciones de fenómenos naturales extraordinarios.
 - Poca experiencia para afrontar peligros de gran magnitud, lo que dificulta la respuesta y conduce a acciones precipitadas no previstas.
 - El servicio mantiene aún mucha dependencia de los sistemas hidroeléctricos.



- Ausencia de sistemas de registros de daños asociados a los fenómenos extraordinarios que repercuten sobre el servicio, lo que serviría de base para dimensionar los posibles impactos en la fase preventiva y para orientar la toma de decisiones previa a la ocurrencia del evento

5.5. La red de transporte

Los fenómenos hidrometeorológicos tienen gran impacto en el sector Transportes, particularmente, si se considera que la mayoría de las vías terrestres en el país no se han diseñado ni construido teniendo en cuenta los eventos de máxima severidad que posiblemente ocurran durante la vida útil de esta infraestructura. El impacto del fenómeno El Niño de 1982-83 y el de 1997-98, ilustran el caso. Las lluvias de 1982-83 destruyeron la infraestructura vial, particularmente en la zona costera. Se repararon los daños. Ocurrió el evento de 1997-98, la misma infraestructura se volvió a destruir. Si ocurriese un evento similar al de 1997-98, la misma infraestructura se volverá a destruir.

Antes de construir se debió determinar cuál sería el posible evento máximo que podría presentarse durante la vida útil de esta infraestructura. Se debió hacer un estudio de paleo-eventos: Paleo aluviones e inundaciones. El país se hubiera ahorrado muchos millones de dólares.

La mejor herramienta de prevención es la predicción oportuna de la ocurrencia de un fenómeno peligroso. El mayor peligro hidrometeorológico que afecta al país es el fenómeno El Niño. Por lo tanto, si se logra predecir su ocurrencia, se podrá implementar medidas de reducción de la vulnerabilidad del sector vial al impacto .

En consecuencia, si se lograra desarrollar una capacidad de predicción climática de los efectos del fenómeno El Niño sobre la precipitación al nivel de las diferentes zonas geográficas del Perú y de la relación de estas variables con la escorrentía y con el caudal de los ríos y quebradas expresadas en forma cuantificable, se podría reducir las vulnerabilidades del sector Transportes, al limitar la capacidad de respuesta para diseños adecuados y para tomar acciones de prevención que permitan mitigar los impactos de este peligro.

La alerta temprana es otro elemento que permite disminuir la vulnerabilidad, evitando la sorpresa del impacto. La limitación del sector transporte para recibir y dar los avisos relacionados con las predicciones de ocurrencias de posibles afectaciones, dificulta la prevención de los daños ocasionados por eventos peligrosos.

La vulnerabilidad de las vías terrestres por la capacidad deficiente de los drenajes o falta de éstos es alta. Las enormes precipitaciones que cayeron en la parte norte costera del país y la relación que éstas tuvieron sobre daños importantes que se presentaron en vías de diferente nivel de jerarquía, sobrepasaron la casi totalidad de la capacidad instalada de los sistemas de drenaje viales, cuando éstos estuvieron presentes. En otros casos, los inadecuados diseños o la ausencia de éstos, limitaron la capacidad de evacuación de las aguas generando daños en la base de la carpeta vial debido a la inmersión durante períodos relativamente largos. Igual consideración puede hacerse respecto a los puentes, algunos de los cuales constituyeron barreras para el paso del agua debido a su baja capacidad de diseño.

La construcción de las propias vías incrementa la vulnerabilidad de su entorno al acentuar los procesos de socavación natural de las cuencas y la erosión, tanto al incrementar los escurrimientos por reducción de la infiltración, como al concentrar dichos escurrimientos por intersección de flujos y cambios de pendientes y por remoción de la capa superficial.

La vialidad y transporte no cuentan con análisis de vulnerabilidad ni con estudios de riesgos que tomen en cuenta los diferentes peligros conocidos o previsibles que generan afectaciones sobre ese servicio, lo que hace que las obras existentes estén sujetas a daños de significación ante eventos como El Niño 1997-98 o mayores.



La infraestructura de transporte terrestre presenta una serie de vulnerabilidades, siendo las más importantes:

- La alta exposición de las obras a peligros potenciales relacionados con eventos hidrometeorológicos. Muchas vías se han construido paralelas a los cauces de los ríos y muy cercanas a éstos, sin ninguna proyección frente a las crecidas. Ello ha sido causa de socavaciones y de la pérdida de tramos importantes de carretera. Otras, como los puentes, han debido soportar impactos de crecidas muy superiores a sus capacidades, generando los mismos efectos de socavación y/o deslizamientos antes señalados. Muchos de estos puentes han sido localizados en sitios estrechos de los cauces de ríos, lo que se convierte durante los eventos en cuellos de botella para el libre flujo de los ríos. La mayoría de las carreteras que se emplazan de norte a sur en el sector litoral, además de estar cruzadas por numerosos ríos y quebradas, están expuestas también a las escorrentías superficiales de los excedentes de lluvias con diseños inadecuados o insuficientes para permitir el drenaje de los flujos
- Los diseños de las obras no adecuados a los niveles de escorrentía generados por el fenómeno climático El Niño. Dada la frecuencia con el que éste tiende a presentarse, y los estragos que ocasiona a la vialidad durante eventos extremos, esta limitación constituye un alto riesgo.
- Desconocimiento de los eventos extremos y falta de calidad: Se ha considerado, hasta el presente, que los criterios hidráulicos empleados para establecer las normas de diseño de caminos, puentes y obras conexas de drenaje, hacían económicamente justificables a las infraestructuras considerando máximos de precipitaciones y caudales ocurridos con 25-50 años de retorno, sin considerar situaciones excepcionales como las de 1982-83. La recurrencia de un fenómeno extraordinario como el de 1997-98, sólo 15 años después, con la evidencia de que dichas obras han resultado inadecuadas para evacuar los excedentes hídricos y han sufrido destrucción, han planteado un cambio de visión.

El estado de preservación de las vías también contribuye a incrementar la vulnerabilidad de las obras viales. Un importante esfuerzo se hizo a nivel del país entre 1994-95 para recuperar y mejorar las condiciones de la vialidad nacional. De un 44% de vías en mal estado que existían en 1990 se pasó a un 23% en 1995, mientras que se superaron ampliamente las vías en buenas condiciones. Sin embargo, considerando las vías en regular y en mal estado, El Niño 97-98 se presenta bajo una situación en la que el 70% de la vialidad se encontraba entre ese rango de calificación (47% en regular estado y 23% en mal estado), incluyendo en ellas la totalidad de las vías sin afirmar y casi todas las vías afirmadas. Todavía existe una falta importante de mantenimiento preventivo en las obras civiles del sector y conduce a la necesidad de reforzar la política de mantenimiento vial. Conscientes de esa situación, muchas de las medidas que se implementaron durante la fase preventiva del episodio El Niño 1997-98, se orientaron a limpieza y protección de las obras, así como al mantenimiento de muchas de ellas, lo que sin duda, debe haber reducido la afectación que cabría esperar de un evento de esa magnitud.

Otro factor que incrementa la vulnerabilidad del sector vialidad y transporte, es la poca disponibilidad de vías o medios internos de transporte que permitan el acceso a ciertas zonas una vez ocurrida la interrupción del tráfico de carga y de personas por espacio de largos períodos, debido a la destrucción o daño de alguna vía de comunicación. Ello se hace muy grave en la sierra, muchos de los pueblos quedan virtualmente incomunicados al afectarse los accesos en las cuencas bajas.

La insuficiencia de equipos y maquinarias para ser utilizados durante la contingencia para las reparaciones de las vías, retrasa la vuelta a la normalidad de las conexiones, siendo ello más grave en el caso de las vías internacionales por los efectos negativos que genera, lo cual aumenta la vulnerabilidad de esta infraestructura.

5.6 La Agricultura

La agricultura, al igual que los otros sectores afectados, es vulnerable particularmente a los fenómenos hidrometeorológicos e hidrogeológicos y climáticos. Pero más que ninguno de ellos, se afecta por la



variabilidad climática en razón de la alta dependencia de este sector de la condición del clima y de la disponibilidad del agua.

Especial relevancia tiene para la agricultura la escasez de registros y de análisis territoriales orientados específicamente el sector agrícola, lo que limita la posibilidad de contar con una base de datos y de investigaciones más precisas sobre la relación suelo-humedad-planta, las afectaciones fisiológicas del clima sobre los cultivos en cada área y sobre el manejo preventivo que puede darse al desarrollo agrícola en las mismas.

Los análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a los fenómenos peligrosos muestran un encadenamiento de efectos y de los daños asociados a la agricultura, y revelan que muchas de las afectaciones con avalanchas de lodo y arrastre de sólidos provinieron de cuencas degradadas y con materiales superficiales no consolidados. La falta de cobertura vegetal en muchas de ellas y los procesos de intervención con políticas agrícolas inadecuadas, incrementan progresivamente la magnitud de la vulnerabilidad de los peligros climáticos que alteran el régimen hidrológico. La importancia de ello se magnifica al considerar que la agricultura intensiva del país se desarrolla en la mayoría de los valles que atraviesan la zona costera, la cual es la más afectada por el fenómeno.

La evaluación realizada por el Ministerio de Agricultura, entre mayo y junio de 1997, a través de la Dirección General de Aguas y Suelos (DGAS) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), con el objeto de prevenir los efectos de lluvias extraordinarias sobre la infraestructura de riego y zonas agrícolas permitió identificar una serie de elementos vulnerables que dificultan una evacuación controlada de las aguas en los valles, ante la presencia de grandes flujos:

Entre los factores que incrementan la vulnerabilidad de los elementos agrícolas a los fenómenos hidrometeorológicos, se encuentran:

- La existencia de numerosos tramos críticos en los ríos y quebradas, los cuales requerían de obras de reforzamiento de defensas ribereñas.
- Falta de encauzamiento de los ríos.
- Colmatación de cauces de ríos, quebradas, drenes y deficiente mantenimiento (ausencia de actuaciones en los últimos 15 años).
- Desaparición de algunos cauces naturales y ocupación por vegetación y cultivos.
- Inadecuadas obras hidráulicas para protección de cauces.
- Uso de algunos ríos como botaderos de basura en tramos cercanos a los centros poblados.
- Escasez de información y falta de comprensión del comportamiento hidráulico de los ríos y cuencas, de la red de drenajes naturales y de su capacidad de evacuación de aguas, lo cual está asociado a una influencia de estaciones, presencia de redes incompletas y escasez de modelos de simulación.
- Las características naturales de los cauces de los ríos de la costa, los cuales tienen altas pendientes, cortos y con ambientes de estratos no consolidados.
- Escasez de información metódica sobre el potencial aprovechamiento actual de las aguas subterráneas.

El país no cuenta con estudios sistematizados de vulnerabilidades, sino sólo parciales de las zonas y tipos de riesgos para la agricultura asociados a cada peligro señalado. Los mayores avances se tienen sobre las áreas inundables, pero no a los niveles territoriales y de escalas requeridos. Esta deficiencia resulta muy limitante para el logro de metas de prevención que reduzcan los impactos negativos de los fenómenos hidrometeorológicos sobre la agricultura.

Las variaciones climáticas debilitan algunos elementos biológicos haciéndolos vulnerables a enfermedades y plagas, causando daños al sector Agricultura.



El país cuenta con investigaciones específicas sobre las plagas y enfermedades asociadas a la mayoría de los cultivos y crías. Sin embargo, no se dispone de estudios sobre los efectos de eventos climáticos extremos en la generación y encadenamiento de plagas y enfermedades. La proliferación de roedores y la destrucción de los frutos del maíz, entre otros, son casos a analizar y mantener como referencias para estudios de esta naturaleza. Tampoco se dispone de planes integrales de manejo de plagas y enfermedades para situaciones de cambios de clima.

Las vulnerabilidades de las infraestructuras físicas de riego y drenaje y otras de este tipo de obras se relacionan con la alta exposición que tienen frente a eventos extraordinarios, debido a su obligada localización en los cauces de ríos o en zonas aledañas. Algunas vulnerabilidades de las infraestructuras, por diseño y/o localización, como en la operación son:

- Los drenes, canales y pozos, en general, no cuentan con adecuado mantenimiento y, en algunos casos, antes del evento 1997-98 nunca lo habían recibido. De allí que el riesgo de posibles daños por imposibilidad de evacuar las aguas era normalmente muy elevado.
- La red de drenaje e incluso la de riego, presenta numerosos tramos críticos colmados, algunos cubiertos con vegetación.
- Numerosos pozos colapsados y fuera de servicio por falta de rehabilitación.
- Las normas de diseño de muchas obras no responden a las exigencias del fenómeno recurrente de El Niño, cada vez más fuertes en relación con los caudales de los ríos.

Adicionalmente a las vulnerabilidades causadas por el mantenimiento y diseño, existe una inflexibilidad de los sistemas para responder frente a condiciones extremas, sea con opciones alternas (pozos) y otros.

En el caso de la vialidad (que constituye uno de los factores más limitantes para la colocación de los productos y para el ingreso de insumos), adicional a la alta exposición y a los problemas de diseño y de construcción, la vulnerabilidad se acrecienta por la rigidez de opciones de transitabilidad para la zona de la sierra, la cual queda virtualmente incomunicada al ocurrir daños graves en las vías que la conectan con las zonas bajas.

- **Elementos vulnerables por exposición:** Muchas zonas explotadas se ubican en áreas claramente inundables; otras en márgenes de ciertos ríos con riesgos de socavación o en zonas bajas de los valles sometidas a sedimentación. Ello explica la alta proporción de tierras cultivadas que quedaron destruidas durante el evento, con pérdidas totales de la producción.
- **Elementos vulnerables por falta de institucionalización:** El sector agrícola no ha institucionalizado la sistematización de opciones de cultivos alternos aplicables a situaciones de peligros potenciales previsibles que permitan un mejor manejo de los riegos por parte de los productores. Ventajosamente se cuenta con variedades adaptables a diferentes condiciones climáticas. A raíz del fenómeno de El Niño 1997-98 se inició una política de organizar este tipo de información para ponerla a la disposición de los productores, lo que significa un paso importante hacia la reducción de esta vulnerabilidad.
- **Zona vulnerable a sequías:** El Altiplano, con una agricultura de secano orientada en su mayor parte a la subsistencia, es la región más vulnerable del país a las sequías debido a las características del clima, la irregularidad de las lluvias y a la ausencia de riego. Cuando se presenta una sequía severa, amplios sectores de la población rural ven reducidos drásticamente sus recursos alimenticios, acentuando la situación de pobreza y su vulnerabilidad a los elementos climáticos.

Dependiendo de la zona y del tipo de agricultura que desarrolle, la vulnerabilidad del agricultor y su patrimonio se acrecienta por:

- Predominio de minifundios por monocultivos. El uso de prácticas de manejo agrícola tradicionales.
- La poca capacitación del agricultor para la comprensión de los fenómenos peligrosos de su entorno, sus efectos y la posibilidad de su manejo.



- Poco o nulo acceso a la información sobre opciones alternativas, asociado a la debilidad de la asistencia técnica.

5.7 La Pesca

Los mayores problemas del sector Pesca se localizan en la débil capacidad de respuesta de los pescadores para adaptarse a las variaciones oceanográficas y aprovechar las oportunidades. Ello es así, tomando en cuenta la extensión y magnitud de los cambios que se producen en el dominio marítimo.

Se tiene una fortaleza importante en el conocimiento del comportamiento de algunas variables oceanográficas relacionadas con el fenómeno El Niño, tales como los cambios en las corrientes, la salinidad, la temperatura, etc. Sin embargo, existe la necesidad de profundizar y hacer una vigilancia más cercana sobre las particularidades que adquieren dichas variables en cada evento Niño.

El sector Pesca cuenta con un organismo científico dedicado permanentemente al estudio de la oceanografía orientada hacia la preservación de los recursos marinos y la explotación racional de los mismos. Sin embargo, existen todavía limitaciones en el manejo de la información que se obtiene de los modelos numéricos globales, así como el perfeccionamiento de éstos para obtener modelos numéricos regionales para el pronóstico del evento y, en particular, sobre el comportamiento de las variables oceanográficas con mayor detalle y en espacios más pequeños de modo que permita precisar más el comportamiento esperado de las especies, con el fin de hacer un manejo adecuado de las situaciones y aprovechar las oportunidades.

Las debilidades en el conocimiento de los cambios del ecosistema marino y de su relación con la producción primaria y encadenada son todavía importantes.

En el caso de la pesca continental, la vulnerabilidad se debe a la falta de documentación y de registros permanentes de ciertos ríos, en algunos de los cuales se realizan actividades piscícolas, tanto en lagunas o estanques artificiales (acuicultura continental), como en la desembocadura de otros para la cría de langostinos y camarones (acuicultura marítima); igualmente a la ausencia de obras de encauzamiento y de drenajes que reduzcan las afectaciones directas sobre las explotaciones así como a los problemas de colmatación que son característicos en la mayoría de ellos por falta de mantenimiento.

La vulnerabilidad por alta exposición de las infraestructuras a los peligros de inundaciones y de crecidas de ríos, tanto para la pesca y acuicultura continental como para la marítima, es alta. Los daños causados a algunos desembarcaderos por falta de acondicionamiento o de capacidad de drenaje de las aguas de lluvias; la ausencia de obras de protección en distintas infraestructuras piscícolas; el empozamiento del agua en embalses dedicados a la acuicultura, entre otras, son algunas de las vulnerabilidades evidenciadas por las infraestructuras langostineras.

La mayor vulnerabilidad de los recursos pesqueros radica en los niveles de explotación de los mismos. Se ha declarado a la anchoveta, sardina y merluza, especies plenamente explotadas, para cuyo efecto se han dictado las medidas de protección y regulación correspondientes. La captura de estas especies es vulnerable cuando ocurren modificaciones en el ambiente marino, fundamentalmente por las disminuciones de la concentración de huevos y larvas, lo cual tiene efectos en la producción de ciclos subsiguientes. En dichas condiciones, la infraestructura no tiene suficiente flexibilidad para el cambio.

El aprovechamiento por parte de los pescadores de la riqueza pesquera que migra hacia la costa peruana, en los momentos de ocurrencia del fenómeno El Niño es limitado debido a la falta de disponibilidad de artes y aparejos de pesca adecuados y versátiles, como el espinel a la deriva, principalmente.

Vulnerabilidad de la economía del pescador artesanal: al aparecer nuevas especies hidrobiológicas,



éstas no pueden ser capturadas por la actual flota pesquera, puesto que las redes y aparejos de pesca de mayor uso se dedican casi en su totalidad a la anchoveta y sardina con redes de cerco pelágico, y a la merluza con redes de arrastre costero. Esta situación no permite a los pescadores artesanales, durante los eventos del fenómeno El Niño, capturar los potenciales recursos pesqueros de oportunidad que se presentan en el mar peruano. Especies como el perico, tiburón diamante, langostinos y otras, no son debidamente aprovechadas, mermando las posibilidades de mantener un regular y adecuado abastecimiento de pescado de mesa lo que afecta la economía de los pescadores y sus familias. Igualmente ocurre con las nuevas especies de crustáceos y moluscos que aparecen como producto del sobrecalentamiento de las aguas del mar peruano.

Por otra parte, las zonas más profundas u oceánicas a las cuales migran las especies comerciales (anchovetas, sardina), no están tampoco al alcance de las artes y aparejos de pesca tradicional que utilizan las embarcaciones pesqueras. A lo anterior se adiciona el incumplimiento de las normas que regulan las áreas de pesca entre los pescadores industriales y artesanales por falta de control marítimo, lo que generalmente afecta más a los segundos en los momentos de crisis. También es evidente la falta de compromiso de los pescadores industriales con una política de protección del recurso, lo que dificulta los controles y restricciones que se hacen para el aprovechamiento de ellos en los momentos en que algunas de las especies migran a otras zonas por las condiciones ambientales desfavorables. Dichos controles han resultado insuficientes o limitados para los objetivos que se persiguen.

5.8 La Salud

Los mayores desarrollos sectoriales en el conocimiento de la relación del clima con las afectaciones del sector y en la reducción de vulnerabilidades se han concentrado en el área de la salud. En general, se ha hecho un esfuerzo importante en el país por relacionar la variable climática con los tipos de afectaciones esperadas y establecer líneas concretas preventivas para mitigar las afectaciones. Esta tarea ha sido una acción permanente del sector, el cual se ha mantenido vinculado a los programas internacionales que apoya la OPS y que han tenido una incidencia relevante en las políticas de prevención.

Durante el fenómeno El Niño 1997-98, el sector Salud se preparó analizando los posibles impactos que podrían tener sobre la salud y las infraestructuras las variaciones climáticas que se esperaban. Los escenarios que se plantearon para las diferentes zonas del territorio nacional consideraron en detalle los pronósticos meteorológicos, los posibles impactos sobre la salud y las medidas de prevención, respuesta y rehabilitación requeridas para cada región del país.

Se conoce con bastante aproximación el tipo de enfermedades que podría derivar de una situación de excedentes de lluvias con la consecuente secuela de peligros asociados (inundaciones, afectación de los servicios de agua potable y alcantarillados, y cortes de vías de comunicación dificultando los accesos): malaria, dengue, enfermedades diarreicas agudas (incluida cólera), peste, dermatitis, conjuntivitis y leptospirosis; igualmente, las afectaciones en condiciones de sequías: infecciones respiratorias, neumonías, diarreas disintéricas. Sin embargo, todavía hay elementos del sector que presentan vulnerabilidades en diferentes eslabones de la cadena de efectos que requieren esfuerzos coordinados entre distintas instituciones para lograr una acción más eficaz en los resultados.

Las limitaciones en la información climática disponible constituyen la principal debilidad del sector con relación a la capacidad predictiva, por ser ésta el punto de partida para establecer las prospecciones de afectación al sector. Dentro del propio sector se requiere hacer esfuerzos para mejorar el conocimiento cuantificable de la influencia de variables climáticas sobre la proliferación de vectores y de enfermedades que permitan dimensionar mejor esas relaciones y cuantificar con mayor aproximación los esfuerzos

Los ensayos que se hicieron en la etapa de prevención, permitieron precisar la diferencia de riesgos a los que estaban sometidos el medio urbano y el rural dependiendo de las vulnerabilidades sector Salud



y de los diferentes peligros potenciales de inundaciones, reducción o elevación de temperatura, etc. Esta línea de trabajo debe ser profundizada como base para fortalecer la capacidad de manejo de prevención en el área de la salud, haciendo permanentes los estudios y focalización de los peligros de inundación, avalanchas, deslizamientos, aluviones, etc., y estableciendo con mayor precisión los efectos que éstos pueden tener, específicamente, en las situaciones de cada localidad.

El enlace de este peligro con otros relacionados con la salubridad pública (áreas empozadas con proliferación de vectores, acumulación de basura por imposibilidad de movilización, situaciones de mezcla de aguas pluviales y sanitarias por incapacidad de las redes o por desbordamiento de lagunas de tratamiento, etc.), requiere ser tomado en consideración dentro de los planes de reducción de riesgos en el sector, vinculando otros sectores responsables del manejo de muchos de los eslabones que finalmente afectan la salud.

Interesan al sector Salud no sólo las infraestructuras directas dedicadas a la atención de enfermedades, sino también las de agua potable y saneamiento, las viales y las propias viviendas, debido a la influencia determinante que éstas tienen sobre la salud misma (acueductos y alcantarillados) o para acceder a dichos servicios, garantizando la atención durante las emergencias, y evitar la propagación de las endemias y las enfermedades infecto-contagiosas. En las infraestructuras de salud existen vulnerabilidades relacionadas principalmente con la existencia de estándares de diseño inadecuados para soportar ciertos eventos desastrosos (de estructuras, de drenaje, de materiales) así como con la elevada exposición que muchas de estas infraestructuras tienen al ubicarse en sitios de muy alto nivel de peligro a inundaciones, avalanchas u otros peligros potenciales, sin contar siquiera algunas de ellas con obras de protección. El aislamiento que generalmente ocurre en estas áreas por falta de vialidad, particularmente durante la época de lluvias, imposibilita la atención inmediata y favorece la propagación de las enfermedades, convirtiéndose en un peligro potencial para la salud pública. La inexistencia de sistemas de tratamiento de desechos sólidos y/o de recolección de la basura en forma eficiente y oportuna, coadyuvan a la aparición de focos reproductores de vectores y de especies transmisoras de enfermedades que ponen en peligro la salud de la población.

El sector Salud ha venido fortaleciéndose para dar respuesta a las necesidades derivadas de los cambios climáticos y de los peligros asociados. Las acciones han intentado, por una parte, fortalecer las actividades de vigilancia epidemiológica activa (medicamentos, seguimiento a pacientes, notificación oportuna de brotes, etc): y, por la otra, intentan superar limitaciones que se generan durante el lapso crítico, entre ellas:

- a) Solventar las restricciones de accesibilidad en las zonas rurales mediante asistencia itineraria aérea o por alguna vía terrestre con el conocimiento previo de las opciones de acceso para cada zona, la dotación preventiva de medicamentos de potencial demanda, etc.
- b) Disponer de equipos y medicamentos previamente identificados para aplicar en estas situaciones.

La vulnerabilidad del sector está en las respuestas asociadas a la poca coordinación que tiene con las otras instituciones responsables de solventar las situaciones causales (agua y saneamiento, transporte, aseo urbano, vivienda, etc.), de manera que sus acciones físicas de respuesta sean cada vez más efectivas y reducidas. También con la necesidad de garantizar albergues a la población afectada, sin limitar necesariamente a otras actividades.

Existen debilidades en el sector que limitan la pronta recuperación en algunas enfermedades asociadas al fenómeno El Niño. Las más importantes tienen que ver con los problemas de acceso a los servicios que se aíslan, la escasez de personal, lo que obliga a destinar prácticamente la mayoría de los recursos a la eventualidad. Con ello, muchas materias de atención cotidiana quedan afectadas por ausencia de recursos aplicados a esos fines.

Existen en el país numerosos hábitos de tratamiento no adecuados del agua y de almacenamiento en casos de escasez, así como de consumo de alimentos, los cuales inciden en la producción de vectores



de todo tipo de enfermedades directas. Los casos más comunes son los de consumo de agua no potabilizada, los depósitos de agua sin cubiertas, la manipulación inadecuada de los alimentos utilizando aguas impropias, la inapropiada disposición de las aguas residuales y de la basura, etc.

La capacidad de respuesta para el control biológico de los vectores, requiere de esfuerzos importantes para lograr una mayor efectividad de los recursos y un eficiente control de las endemias y enfermedades infecto-contagiosas en el menor tiempo posible.

5.9 En los asentamientos humanos

La multitud de afectaciones originadas en los asentamientos humanos, principalmente de la costa, han ido creando una conciencia sobre la necesidad de superar las múltiples vulnerabilidades a enfermedades que éstos presentan, ante la ocurrencia de un fenómeno climático peligroso. La mayor parte de los centros poblados urbanos y rurales en el país están expuestos total o parcialmente a peligros naturales que, en nuestro caso, son los terremotos, las lluvias intensas, inundaciones por desbordes de ríos, maremotos, aluviones y deslizamientos.

La alta posibilidad de que los asentamientos sean afectados por los peligros de fenómenos climáticos como El Niño, depende de una serie de vulnerabilidades que se han venido potenciando. En general, si bien las ciudades están sometidas a múltiples peligros, el tratamiento que se viene haciendo de la expansión urbana se ha reducido en la mayoría de los casos a una visión contenida en los ámbitos de la ciudad misma y no a los agentes causales reflejados en las cadenas de efectos que se desprenden de las vulnerabilidades a las variabilidades climáticas.

El conocimiento de la relación entre el fenómeno El Niño y las posibles anomalías climáticas en los diferentes espacios geográficos del país es fundamental dentro de una perspectiva de planificación, ya que permite no sólo el manejo de las situaciones de posibles impactos reduciendo los riesgos a la población, sino también la preparación adecuada frente a los fenómenos El Niño que recurrentemente seguirán afectando a las comunidades urbanas y rurales en el país.

Existe un círculo vicioso de la intervención humana sobre las cuencas hidrográficas al ubicar sus emplazamientos, el cual actúa en varias direcciones revirtiéndose en peligros potenciales para la población y para las viviendas.

La vulnerabilidad de los asentamientos humanos a los peligros naturales y antrópicos ha ido configurándose conforme se aceleró el crecimiento demográfico. Las ciudades han recibido, desde la década de los años 50, grandes flujos migratorios debido a la reducción de las condiciones de vida en las zonas rurales. La ocupación espontánea del suelo urbano, sin planeamiento previo ni control, es lo que ha caracterizado la formación de ciudades y centros poblados en el Perú. Bajo la modalidad descrita se han invadido las riberas de los ríos, inclusive las terrazas de inundación de éstos, los lechos de quebradas secas, los conos aluvionales de las microcuencas, zonas de deslizamientos activos, zonas propensas a derrumbes o de escasa estabilidad de los suelos, etc. Como consecuencia de ello, se identifica una gran vulnerabilidad de los asentamientos con respecto a cambios climáticos severos tipo fenómeno El Niño, que traen aparejados lluvias intensas, activación de las quebradas y ríos, con caudales extraordinarios, peligros naturales asociados que no se han tomado en cuenta al momento del emplazamiento y la expansión de los pueblos.

Este esquema de ocupación, además de incrementar la vulnerabilidad en la medida que se expanden los asentamientos, ha sido determinante en la degradación de las cuencas hidrográficas debido a los cambios bruscos de las escorrentías de los drenes naturales por la pérdida de cobertura vegetal, el incremento de procesos de erosión y de deslizamientos de tierra, etc. que se revierten sobre los propios asentamientos humanos causando daños cada vez mayores.

La falta de un manejo adecuado de las cuencas, que incorpore dentro de ello el manejo de los emplazamientos humanos, deviene en vulnerabilidades de dichos emplazamientos que requieren ser superadas en una perspectiva de prevención.



Si bien se tiene conciencia y se ha venido avanzando en el conocimiento de los peligros potenciales encadenados a los procesos climáticos (inundaciones, aluviones, derrumbes y deslizamientos, etc.), falta mucha sistematización para precisar las zonas donde se focalizan estos peligros frente a grados diferenciales de intensidad del fenómeno y de estudios de riesgos para los diferentes asentamientos humanos.

Algunas ciudades, como es el caso de Tumbes, están sometidas a múltiples peligros potenciales. La ciudad es vulnerable a las inundaciones producidas por desborde del río o por lluvias intensas, así como a derrumbes y deslizamientos de tierra de las quebradas que la atraviesan o por efectos del tipo de suelo erosionable y/o expansible. La metodología utilizada para evaluar este tipo de riesgos es incipiente y no existe tradición en los organismos del Estado para realizar esta función. Se cuenta con algunos estudios de susceptibilidad y focalización de diversos tipos de peligros potenciales, los cuales requieren ser continuados, principalmente incorporando situaciones del fenómeno El Niño.

Muchas obras de infraestructura que forman parte del funcionamiento urbano (drenajes de aguas pluviales, vialidades, etc.), por su existencia, emplazamiento o diseño inadecuado, contribuyen a incrementar la vulnerabilidad en las ciudades. Esta vulnerabilidad es evidente en los sistemas de aguas pluviales.

En las ciudades costeras aún no existen adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales. Con posterioridad al fenómeno El Niño de 1982-83 se construyeron algunos drenes en ciudades principales como Piura, Sullana, Chiclayo, Trujillo y otras ciudades menores, los cuales fueron limpiados y ampliados durante los meses anteriores al inicio de las lluvias del fenómeno El Niño. Sin embargo, los problemas de diseño contribuyeron al colapso de muchos de ellos durante los momentos críticos del fenómeno.

Una de las vulnerabilidades que se evidenció con mayor fuerza, relacionada a la vivienda, fue el tipo de material precario que es utilizado y las deficiencias estructurales en la construcción de las mismas. Las viviendas de los asentamientos populares son generalmente de esteras y adobe, construidas por los mismos propietarios bajo la modalidad denominada autoconstrucción. La vivienda de estera es típica de la costa y corresponde a la primera etapa después de haber invadido un terreno. Después de tener seguridad de tenencia, se reemplaza la estera por la quincha (caña con revestimiento de barro) o el adobe. En la costa la vivienda popular tiene techo plano y mayoritariamente es de caña y barro. Este tipo de vivienda se explica por la modesta economía de las poblaciones rurales y urbanas pobres, por la existencia de la caña y tierra que son recursos propios de la zona y, finalmente, su diseño resulta adecuado a las condiciones climáticas dado que en la costa la temperatura es benigna, sin cambios extremos y generalmente fluctúa entre 14°C en invierno y 25°C en verano. La excepción es la costa norte donde la temperatura alcanza hasta las 34°C y además no llueve. Pero el este tipo de vivienda, de estera, quincha y adobe, no resulta adecuada para cambios climáticos severos como los que ocurrieron con el fenómeno El Niño.

La situación en la sierra es levemente distinta. Debido a las bajas temperaturas, allí se utiliza el adobe para construir las viviendas. En esta zona, los techos son inclinados y se usan materiales que no se disuelven con el agua como pueden ser “ichu” (fibra vegetal en las chozas rurales de los andes), teja, calamina o concreto en los centros poblados medianos y grandes.

Conforme los ingresos económicos familiares experimentan mejoras, los pobladores reemplazan los materiales precarios de su vivienda original por el ladrillo, que recibe el calificativo de material noble. El proceso de construcción en este caso es también progresivo y autoadministrado por el propietario con apoyo de un albañil. Sin embargo, muchas familias quedan durante varios años con chozas de estera o cuando las reemplazan es para edificar una casa de adobe. Estas viviendas populares son por lo general de un piso. Paralelamente a los cambios en la edificación, los asentamientos van avanzando hacia una consolidación del área que ocupan, prácticamente sin un asesoramiento técnico calificado.



De esta manera, no siempre la estructura de la vivienda y el uso del suelo responden a condiciones de diseño adecuadas a las características de su emplazamiento.

El ordenamiento urbano refleja vulnerabilidades fundamentales relacionados con los mecanismos de gestión misma y con los mecanismos de ocupación. Es típico en el país que la población de escasos recursos económicos se localice de manera espontánea en terrenos de la periferia de las ciudades, bajo la modalidad de toma directa de las tierras, después de lo cual se negocia con los organismos del Estado la legalidad de la posesión y se acondiciona la ocupación y remodela el asentamiento en base a planos.

Por otra parte, la mayoría de los centros poblados no tiene planos Urbanos que le permita controlar esos procesos y crecer ordenadamente, tomando en cuenta los peligros potenciales. Algunas ciudades sí disponen de estos instrumentos, como es el caso de Piura (1992), Sullana (1995), Paita (1995), Chulucanas (1993), Chiclayo (1992) o Lambayeque (1994), pero lamentablemente no han implementado las propuestas de seguridad física contenidas en ellos. La principal causa de ello son los escasos recursos de los gobiernos locales. La ejecución de acciones siguiendo las propuestas técnicas a los planes urbanos no es una costumbre entre los organismos ejecutores, sea de los gobiernos locales, regionales y del nivel central.

Las zonas o Asentamientos Humanos (AAHH) que pueden ser afectados y con alto peligro por aluviones, inundaciones, etc., de los ríos y quebradas son:

a) Vertiente del Pacífico

- **RÍO RÍMAC:** San Mateo, Tambo de Viso, Matucana, Cocachacra, Tornamesa, Cupiche, Santa Ana, Huallaringa, San Pedro de Mama, Pedregal, Quirio, Yanacoto, Rayos de Sol, California, Chaclacayo (Morón, Sta. Ines), Ñaña, Carapongo, Gambetta) y Huaycoloro.
- **RÍO CHILLON:** Trapiche, Olivar, Isleta, San Diego, La Ensenada, Pte. Inca y Oquendo.
- **RÍO LURIN :** Cieneguilla y Antioquia
- **RÍO ICA:** El Molino y Ciudad de Ica en ambas márgenes.
- **RÍO TUMBES:** San Juan de la Virgen y Toma de Captación de Agua Potable
- **RÍO LACRAMARCA:** Ciudad de Chimbote
- **RÍO ACARI:** Sector del Vallecito, margen izquierda del río Acari
- **RÍO GRANDE (NAZCA):** Quebrada Belén, Toma Huancavelica, Aja y Blancas
- **RÍO CASMA SECHIN:** margen izquierda
- **RÍO CAÑETE :** Pte Clarita, Sta. Teresa, Cuiva, Lucumo, Herbay Alto y Bajo
- **RÍO SANTA:** Barrio San Jerónimo, Ticapampa, Barrio del Milagro y Recuay
- **RÍO PIURA:** Yapatera y Ciudad de Piura en ambas márgenes del río
- **RÍO CHILI:** Colegio Juana Cervantes y Vallecito
- **RÍO CAPLINA:** El Peligro y Aguas Calientes
- **RÍO LOCUMBA:** Locumba y Jorge Basadre

b) Vertiente del Atlántico

- **RÍO AGUAYTIA:** Poblado de Aguaytía
- **RÍO URUBAMBA:** Huallybamba, San Juan Bautista y Urquillos
- **RÍO ACRE:** Iñapari
- **RÍO APURIMAC:** Colcaque
- **RÍO PURUS:** Malecón de Puerto Esperanza
- **RÍO PERENE:** Villa Perené
- **RÍO INAMBARI:** Villa Rica
- **RÍO TAMBO:** La Pampilla y Cocachacra



- **RÍO CRISNEJA:** Casino de Malca
- **RÍO LLAUCANO:** Chadin
- **RÍO UTCUBAMBA:** La Papaya, El Milagro y Churuya
- **RÍO HUALLAGA:** Caudal de Huanuco, Tingo María, Huallapampa, Brisas de Huallaga. Villa Picota y Bellavista.

c) Hoya del Titicaca

- **RÍO ILAVE:** Llalli Antiguo
- **RÍO CABANILLAS:** Quisachata
- **RÍO RAMIS:** Cuyo Cuyo.

5.10 En Educación

Las vulnerabilidades más relevantes identificadas en el sector Educación son similares a las del sector Vivienda y parcialmente a las que presentan las edificaciones del sector Salud.

La localización de las unidades escolares si bien toma en consideración criterios de funcionalidad en la prestación del servicio no tiene como marco planes de ordenamiento que permitan la mejor decisión cuando se planifica las ubicaciones de las mismas. Tampoco se utiliza de manera cotidiana la información sobre las condiciones de los cauces de los ríos frente a las variaciones climáticas, lo cual es base para un ordenamiento mayor de las áreas de asentamiento humano y de sus actividades económicas y sociales, como es el caso de las edificaciones escolares. Se reveló deficiencias en la información existente para el conocimiento de los riesgos de las edificaciones frente a los peligros potenciales.

Una deficiencia importante en este sentido es la falta de estudios de riesgos de las edificaciones educativas frente a fenómenos climáticos como el fenómeno El Niño. Igualmente, debido al papel tradicional que han cumplido las escuelas en el albergue de damnificados, una vulnerabilidad que deberá superarse es la coordinación con los entes urbanos y de salud, para la cuantificación y localización de posibles sitios de ocurrencia de problemas que requieren ese tipo de apoyos.

En general, las edificaciones escolares que fueron más afectadas corresponden a las que previamente tenían deficiencias de calidad en las construcciones y en los techos (de materiales no resistentes o con poca inclinación), así como las que presentaban fuertes problemas de drenaje por insuficiencia de los mismos, todo ello potenciado por la falta de programas de mantenimiento.

La alta exposición de las edificaciones a los peligros potenciales de inundación o de crecidas de ríos, debido a su inadecuada localización, generalmente en áreas bajas e inundables, y a la insuficiente seguridad física y protección constituye otra vulnerabilidad.

6. Vulnerabilidad sísmica

Como se ha mencionado en anteriores secciones, la vulnerabilidad sísmica es la facilidad con que los elementos expuestos ante el impacto de un sismo pueden sufrir o sufren daño. La vulnerabilidad será tanto mayor cuanto menor sea la resistencia o fortaleza o protección para soportar las vibraciones o sacudimientos producidos por los sismos y/o los impactos de los fenómenos asociados.

Un sismo, además de producir vibraciones del terreno, puede ocasionar los siguientes fenómenos asociados: deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, flujo de lodo, flujo de escombros, licuefacción de suelos, maremotos, lagomotos, aluviones por rotura de diques, desembalses violentos de reservorios de agua, psicosis colectiva, etc.



En el siglo XVIII Lima y Callao tenían 60,000 habitantes, casi 10,000 (17%) murieron en el terremoto de 1746, incluyendo el 98% de la población del Callao, por el efecto combinado terremoto-maremoto. En Lima Virreinal, de una muestra de 64 edificios notables 30% resistió el impacto de terremoto, 70% colapsó, casi todas las viviendas populares fueron destruidas. Lima se quedó sin agua y provisión de alimentos por la destrucción de canales y vías de comunicación terrestres. Este terremoto fue, según los historiadores, el detonante social de la clase económicamente menos favorecida. La vulnerabilidad de la población fue directamente proporcional al nivel de pobreza.

En el Perú los terremotos de gran magnitud son inevitables. En promedio, cada tres años nuestro país registra un sismo de 7 grados o más en la escala de Richter, capaz de causar destrucción en gran escala.

El terremoto de 1746 es el sismo más grande del siglo XVIII del cual se tiene documentación escrita y se le toma como el evento sísmico máximo para las costas del Perú central. No se ha repetido aún. La vulnerabilidad física y social de Lima Virreinal fue alta en ese entonces. El escenario del desastre resultante es impresionante.

Lima capital actual presenta, en términos generales, menor vulnerabilidad física que en 1746, pero casi igual o mayor vulnerabilidad social. El aumento de la población de 60 mil habitantes en 1746 a más de 6 millones actualmente, refleja la magnitud del problema.

En las secciones siguientes se describe sumariamente la vulnerabilidad de algunos de los sectores al impacto de los fenómenos sísmicos.

6.1 Sector Vivienda

Según los mapas de peligro sísmico, la región geográfica de la costa y parte de los Andes occidentales están bajo el mayor nivel de peligro potencial en el territorio peruano; le sigue en peligrosidad la región de la sierra y selva alta. La región de más baja peligrosidad sísmica es la selva. Los grandes sismos de la costa, los provenientes de la zona de subducción, son severos y de larga duración, son los más frecuentes y afectan grandes extensiones en las áreas continentales. Existen, así mismo, algunas fallas geológicas sísmicamente activas en la costa y en la parte occidental de los Andes, que constituyen un alto peligro potencial local.

La tipología del ambiente constructivo del sector Vivienda también es diferenciado según la región geográfica. En los grandes centros urbanos de la costa y zonas aledañas, predominan la albañilería no reforzada y la reforzada con concreto armado, particularmente en las áreas urbanas modernas. En las áreas urbanas antiguas, así como en las áreas rurales, las construcciones de adobe predominan, alternando con construcciones de quincha. Las construcciones de adobe, adobe y quincha, las de piedra y barro, así como las de albañilería sin reforzar son altamente vulnerables a los sismos. Son menos vulnerables las construcciones reforzadas con concreto armado o acero, y las de quincha.

Por su diseño, son más vulnerables aquellas construcciones asimétricas, las con discontinuidades horizontales y/o verticales, las de mala calidad de materiales, pobre mano de obra, mala preservación, etc. Entre otros factores que contribuyen a la vulnerabilidad del ambiente constructivo del sector Vivienda se tiene: la densidad de muros, antigüedad de la edificación, vicios de diseño como la presencia de columnas cortas, etc.

En la región geográfica de la sierra, las construcciones de adobe y piedra en los centros urbanos antiguos, áreas rurales y zonas urbanas marginales son predominantes. Las viviendas de piedra y barro son frecuentes, particularmente en las zonas rurales. Sin embargo, en los centros urbanos modernos de baja pobreza, predominan las construcciones de albañilería con o sin refuerzo.

Los sismos más destructores de la sierra y selva alta son muy superficiales, muy violentos, y afectan una extensión no muy grande. Los más severos producen fallamiento geológico en la superficie del



terreno por decenas de kilómetros de longitud, algunas veces la violencia del sacudimiento excede la aceleración de la gravedad terrestre. Felizmente, la recurrencia de estos eventos toma un tiempo del orden de centenas de años. Ninguna construcción resistiría esta clase de eventos en la zona de fallamiento. Los sismos que ocurren bajo la sierra a profundidades de 100-120 km no causan mayores daños.

En general, el ambiente constructivo en esta región es muy vulnerable a los movimientos sísmicos, particularmente las realizadas en las áreas rurales, donde abundan las construcciones de piedra y barro o simplemente de piedra y sin cimientos ni mortero. Sacudimientos sísmicos de baja severidad causan notable destrucción en esta clase de construcciones.

En la región selvática, las condiciones sísmicas son más favorables. Son pocas las estructuras geológicas que se han identificado como sísmicamente activas a la fecha. No hay estaciones sísmicas locales. Los sismos más frecuentes son los de profundidad intermedia y los muy profundos.

Las construcciones rurales son de madera o tipo quincha sin estuco o revoque, altamente sismorresistentes. En los centros poblados mayores, la construcción de albañilería reforzada y sin reforzar es predominante. La severidad sísmica, por lo general, en las zonas bajas no es alta, por lo que dichas construcciones no son mayormente vulnerables a los movimientos sísmicos en general.

6.2 Sector Transportes

La vialidad terrestre en el país es altamente vulnerable al impacto de los sismos y de los fenómenos asociados. Los sacudimientos violentos afectan las vías mismas produciendo agrietamientos, asentamientos diferenciales, deslizamientos parciales de los terraplenes asfálticos; además de fenómenos de licuefacción en ríos afectando la cimentación de los puentes.

Debido a la morfología, geología y estructura geológica del territorio peruano, una vía terrestre requiere, por lo general, hacer cortes del terreno de alta pendiente. Usualmente el grado de la pendiente excede a lo permisible, quedando, a futuro, deslizamientos, derrumbes o caída de rocas que afectan la vía severamente, produciéndose, en muchos casos, una interrupción de la misma. Cada vez que ocurre un sismo con intensidad macrosísmica superior a 5 MSK, las vías de penetración, por lo general, se interrumpe por los deslizamientos desencadenados.

El transporte aéreo es afectado en mucho menor grado. Por lo general, no se han reportado agrietamiento de pista de aterrizaje por sacudimiento del suelo o por la ocurrencia de licuefacción de estratos del subsuelo. En las edificaciones del control de vuelos no se han reportado daños serios, reflejando su relativa baja vulnerabilidad ante estos fenómenos.

El transporte marítimo, de mayor historia que el aéreo, ha sufrido a través de los tiempos los efectos destructivos de los maremotos. Particularmente, el puerto del Callao ha sido afectado repetidas veces por estos fenómenos. En general, la infraestructura portuaria es vulnerable a los maremotos y las vibraciones violentas del terreno.

6.3 Sector Agricultura

La infraestructura agrícola (drenes, canales, tomas de agua, reservorios, pozos), es afectada por la violencia de los movimientos sísmicos, y los fenómenos asociados. Particularmente, por derrumbes, agrietamientos, fenómenos de licuefacción de suelos, colapso de pozos de agua, etc.. Así mismo, los sismos pueden alterar el flujo del agua subterránea, la desaparición de puquiales o fuentes naturales de agua, etc.

Merecen una nota especial los reservorios de agua producidos por el embalse de agua en cuencas cerradas. Estos cuerpos de agua pueden producir una sismicidad inducida por la filtración de agua en las zonas inundadas por el reservorio, al disminuir la presión de poros, o puede lubricar superficies de



fractura ocasionando deslizamientos repentinos, dando origen en sí a sismos. Otra causa de la generación de sismos es el desequilibrio gravitacional que se crea en la zona debido al gran volumen y peso del agua del reservorio. En la historia de los reservorios a nivel mundial, algunos de estos sismos han producido muchos daños. En el Perú existen varios de estos reservorios, ninguno está instrumentado para su vigilancia y toma de medidas de mitigación, en caso se desestabilice y se produzca un sismo muy superficial y violento.

6.4 Sector Salud

La vulnerabilidad sísmica en el sector Salud está relacionada con la infraestructura física: edificaciones, equipamiento de laboratorio, y a la población usuaria de estos ambientes. Por lo general, la estructura física de los hospitales ha respondido razonablemente a intensidades macrosísmicas hasta de 6 MSK. Para intensidades superiores se han presentado daños. Para intensidades mayores han habido daños significativos. La mayor vulnerabilidad del sistema hospitalario es su capacidad física de atención de pacientes. Un desastre, debido a un sismo de subducción, sobrepasa cualquier capacidad hospitalaria local.

La vulnerabilidad de la población hospitalizada a los movimientos sísmicos y a los efectos de objetos e instrumental en los ambientes de tratamiento, es tarea del cuerpo médico encargado. No hay información disponible.

6.5 Sector Educación

Al igual que en sector Salud, las variables principales son la infraestructura física y la población ocupante. A diferencia del sector Salud, los colegios presentan mucha mayor vulnerabilidad a los sismos que los hospitales. Muchos de los colegios y escuelas están instalados en casonas antiguas, sin ningún refuerzo estructural sismorresistente. Por otro lado, los sismos han demostrado que los colegios y escuelas construidos con la Norma Sismorresistente de 1977, presentan serios defectos que terminan por dañar la estructura. Esta situación ha mejorado con la norma de 1999, en la cual los colegios están clasificados como estructuras tipo A Esenciales. El terremoto de Arequipa del 23.06.2001, demostró que la vulnerabilidad de las escuelas ha disminuido significativamente con esta norma.

Se debe mencionar que, por lo general, los colegios se construyen en áreas donde los municipios o urbanizadoras reservan el terreno para el Estado. Este terreno, como es natural, no es de la mejor calidad: Pueden ser antiguos rellenos, zonas pantanosas rellenadas, botaderos de basura, etc. Esta situación, añadida a una construcción no especial, resulta una estructura altamente vulnerable.

La población infantil y juvenil que albergan las escuelas y colegios es altamente vulnerable por la sorpresa del sacudimiento, la densidad de personas por unidad de área, la intensidad del movimiento y su duración, falta de entrenamiento, cambio repentino del entorno, etc.

Por otro lado, muchas escuelas rurales están construidas en la ruta de los deslizamientos, derrumbes, flujos de escombros, caída de rocas, etc., causados repentinamente por el movimiento sísmico. El impacto de estos elementos, normalmente, produce destrucción. La vulnerabilidad por exposición al fenómeno es muy alta en estos casos.

6.6 Sector Energía

Como se mencionó líneas arriba, el sector Energético tiene una gran dependencia de la generación hidroeléctrica en terrenos, por lo general, alejados de los centros poblados o industriales, con una morfología accidentada, y muchas veces inaccesible. La infraestructura de captación y traslado del recurso hídrico a las centrales hidroeléctricas, las centrales y plantas hidroeléctricas, líneas de transmisión de alto y bajo voltaje, las centrales termoeléctricas son vulnerables al impacto del sacudimiento violento y súbito de los terremotos si no se toman las medidas de seguridad



sismorresistentes pertinentes. Asimismo, los canales que conducen el recurso hídrico a las plantas hidroeléctricas, y/o las líneas de transmisión de alto voltaje son vulnerables a los movimientos de masas-terrágenas en las pendientes (deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, etc.) debido al sacudimiento del terreno por el sismo.

7. Vulnerabilidad ante movimiento de masas terrígenas.

El territorio peruano de altas pendientes y terrenos blandos o disgregados presenta una alta vulnerabilidad al movimiento de masas-terrágenas en pendientes causado por la acción de la gravedad terrestre, fenómenos hidrometeorológicos, sismos, acciones antrópicas. Son particularmente sensibles las márgenes de los ríos y zonas marginales costeras.

Estos fenómenos destruyen viviendas, caminos, vías de comunicación, terrenos de cultivo, líneas de transmisión de energía eléctrica, obras de infraestructura vital, etc. Por lo general son recurrentes y afectan a gran parte del territorio peruano.

8. Vulnerabilidad social

8.1 Introducción

El crecimiento de las ciudades y los pueblos ha provocado cambios sociales, económicos y ambientales que rebasan los límites de los mismos, al punto que gran parte de la población carece de vivienda y de servicios de saneamiento. En las ciudades, a nivel nacional, actualmente vive y trabaja 2/3 de la población agudizando los problemas que su crecimiento enfrenta, entre los que se pueden citar la escasez de recursos financieros; la falta de oportunidades de empleo; el incremento del número de personas sin hogar y de asentamientos humanos muy precarios; el incremento de la pobreza; el aumento de la contaminación; el aumento de la inseguridad y de los índices de delincuencia; el uso indebido de la tierra; el incremento de la insatisfacción de necesidades, falta de trabajo y de oportunidades, todo lo cual incuba la tendencia hacia el uso de la violencia o la amenaza de la violencia para hacer exigencias políticas y/o sociales. Los peligros de la violencia incluyen deliberados o inadvertidos daños al hábitat, a los asentamientos humanos y al orden social.

La pobreza y la falta de oportunidades en el campo incrementados por los problemas de violencia, han ocasionado fuertes flujos migratorios internos hacia las ciudades generando el crecimiento de las poblaciones y agudizando los problemas anteriormente citados.

En los asentamientos humanos se debe procurar que las personas tengan:

- a. Una vivienda adecuada.
- b. Un entorno saludable y seguro.
- c. Acceso a los servicios básicos.
- d. Un empleo productivo libremente elegido.
- e. Un adecuado sistema de prevención del delito y promoción de comunidades sostenibles.

Resulta igualmente indispensable que exista una firme y real credibilidad en las instituciones tutelares del Estado y la elección de soluciones pacíficas a los conflictos.

8.2 Vulnerabilidad de las ciudades

Constantemente un planificador o autoridad se pregunta qué es lo que hace vulnerable a una ciudad. Para obtener una respuesta adecuada deben considerarse los siguientes aspectos:

a. Rápido crecimiento de la población y planificación inadecuada.

Como las ciudades no siempre pueden hacer frente al rápido crecimiento de la población, los grupos más pobres se instalan ilegalmente en zonas de alto peligro (las zonas menos



peligrosas ya están ocupadas). Se carece de los servicios más esenciales, y las administraciones locales y los nuevos habitantes tienen ya demasiados problemas diarios como para preocuparse de la prevención de desastres que ocurrirán años más tarde.

b. Densidad de población

Un desastre de origen natural causará un mayor impacto sobre la población si ésta se encuentra concentrada en una zona limitada, en lugar de estar dispersa. La densidad de población de las grandes ciudades de los países es alta y mucho más en las zonas viejas de la ciudad o en los asentamientos ilegales.

c. Desequilibrio ecológico

Un rápido desarrollo urbano altera los ecosistemas locales, y esto puede provocar desastres de origen “natural”. La falta de sistemas de alcantarillado apropiados, la usurpación ilegal de las vías fluviales, y una insuficiente planificación han provocado que algunas ciudades sean vulnerables a crecidas repentinas.

Además, la deforestación ha causado erosión de las laderas haciendo que los habitantes sean vulnerables a los desprendimientos provocados por las lluvias torrenciales. El abuso de la utilización de las aguas freáticas ha llevado al hundimiento del terreno, haciendo que la zona sea más vulnerable a las inundaciones o a los terremotos. La utilización del cemento ha cambiado la capacidad del suelo de absorber agua, provocando crecidas repentinas.

d. Dependencias de servicios e infraestructuras.

Los habitantes de las ciudades dependen de las infraestructuras y servicios públicos. Resulta difícil para la población afrontar sus necesidades cotidianas si no hay corriente eléctrica, o si los puentes se han derrumbado, o los teléfonos no funcionan. Las instalaciones hospitalarias y las del cuerpo de bomberos no son adecuadas pese a ser particularmente importantes después de una catástrofe.

e. Concentración de edificios públicos, económicos o industriales

La concentración masiva de edificios públicos, industriales y financieros en una zona limitada puede tener repercusiones regionales, nacionales o incluso internacionales. Si, por ejemplo, un terremoto destruyera Lima, se vería afectado todo el sistema económico financiero nacional.

f. Construcción inapropiada

Muchas personas pierden la vida cuando se derrumban los edificios tras una catástrofe. El 80 % de las víctimas de un terremoto se debe a este hecho. Los edificios de ladrillo sin una estructura de cemento resultan muy peligrosos durante un terremoto. Las casas de adobe existentes se deben reforzar para que no se caigan muy rápido y den tiempo para ser evacuadas.

Mejorar los métodos de construcción y desalentar las construcciones de adobe resulta muy eficaz para reducir el número de víctimas, lo cual se puede hacer con poca inversión.

g. Los más pobres son los más vulnerables

Los desastres urbanos suelen ser muy selectivos por lo que se refiere a las personas afectadas, siendo los más pobres los más vulnerables. Quienes se lo pueden permitir evitan vivir en quebradas que son propensas a desprendimientos como consecuencia de una lluvia intensa o un terremoto, o en zonas pantanosas o márgenes inundables de los ríos. Pero como las ciudades continúan su crecimiento acelerado, a menudo lo único que queda para instalarse son las tierras periféricas. Los más pobres viven en zonas que están cerca de una fuente de ingresos (llanuras aluviales fértiles o fábricas industriales).

Las soluciones convencionales adoptadas para la mitigación de desastres urbanos no se pueden aplicar fácilmente a los grupos urbanos más pobres, resulta difícil hacer respetar unos códigos de construcción, o medidas de zonificación o técnicas de urbanismo y estas medidas ayudan muy poco a reducir la vulnerabilidad de dichos grupos más pobres.



Los asentamientos ilegales son el hábitat de un alto porcentaje de habitantes urbanos en países del Tercer Mundo; en el Perú este porcentaje sigue aumentando, siendo dos veces superior al crecimiento medio urbano. En efecto, los asentamientos se duplican cada 5–7 años, mientras que la población urbana se duplica cada 12–15 años. Los grupos más pobres urbanos raramente son propietarios de sus viviendas, estos ciudadanos tienen pocos incentivos para tratar de mejorar la tierra de la cual no son propietarios.

Los gobiernos casi nunca pueden garantizar unos servicios mínimos para los habitantes de estos asentamientos, resultando bastante complicado para estos habitantes llevar el mismo paso que el nuevo crecimiento económico. Las autoridades municipales temen promover los asentamientos en tierras no autorizadas si proporcionan servicios indispensables. Por ello muchos de los asentamientos ilegales están situados en zonas muy vulnerables desde un punto de vista geográfico: quebradas, laderas deforestadas, pantanos, riberas de ríos, llanuras aluviales, zonas afectadas por la erosión del viento etc.



Terminología empleada en la Gestión ante los Desastres

1. Introducción

Durante la década de 1990, la Organización de Naciones Unidas, a través del programa denominado "Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales" le dio un impulso sin precedentes a la prevención de los desastres de origen natural, por los graves impactos que se venían registrando a nivel global, principalmente en los países en desarrollo, con graves daños a la vida, al patrimonio y al medio ambiente y, en muchos casos paralizando el desarrollo socioeconómico de las poblaciones afectadas.

De esta manera, el manejo de los desastres ha venido perfilándose como una nueva disciplina del conocimiento, reconocida por las universidades que han empezado a implementar una nueva profesión sobre la Gestión de Desastres.

Toda disciplina del conocimiento, regularmente, tiene un lenguaje especializado, y por lo tanto la gestión, administración, el manejo de los desastres debe contar con una terminología y lenguaje apropiados. Hasta el momento, las organizaciones de Defensa y Protección Civil a nivel global vienen utilizando términos y conceptos con ciertas diferencias que en muchos casos crean confusión entre el grupo cada vez más creciente de personas dedicadas a los desastres.

Es cierto que entre los países iberoamericanos existen no solamente diferentes acentos locales, sino también algunos vocablos propios de cada país. Sin embargo, todos contamos con una referencia única que es el Diccionario de la Lengua Española. La terminología adoptada por el Instituto Nacional de Defensa Civil, ente rector del Sistema Nacional de Defensa Civil en el Perú, en el marco doctrinario que le compete, está basada en una referencia importante de UNESCO, cuya breve descripción se da a conocer en el texto.

Antecedentes

En el artículo "Los estudios universitarios y el manejo de los desastres" del Boletín N° 72, Abril 1998, DESASTRES, Preparativos y Mitigación en las Américas, vocero regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se hace un análisis de los logros del rol de las universidades en el enfoque e implementación de cursos sobre la gestión de desastres, particularmente en el área de salud, y en el Tercer punto dice cómo puede contribuir la OMS y OPS a perfeccionar aquellos logros, y señala literalmente algo muy importante relacionado con la terminología y el lenguaje para la Prevención y Atención de Desastres. Este punto Tercero, dice textualmente lo siguiente:

"La OMS debería escuchar cuidadosamente a las universidades y las asociaciones científicas para identificar las necesidades o brechas que sólo la OMS puede o debe llenar, y una es la necesidad de adoptar una terminología común para el manejo de los desastres. Los conceptos de prevención, mitigación y preparación en desastres han evolucionado considerablemente en el último decenio, y es necesario tener un vocabulario común actualizado. El énfasis debe estar en el consenso, no en el trabajo aislado de un experto u organismo nacional. Latinoamérica y el Caribe han logrado una terminología y conceptualización común como resultado de 20 años de cooperación. Ya es hora de alcanzar un idioma común en el ámbito mundial".

Es necesario precisar que la presente Terminología está orientada principalmente a los desastres de origen natural. Los desastres no son naturales, son generados por fenómenos naturales, por consiguiente los desastres son de origen natural. Los desastres generados por la actividad del hombre, los llamados tecnológicos o inducidos, aunque no se mencionan como tales, caen por su propio peso en el contexto general de esta terminología.



Existen dos referencias muy importantes, en relación con el lenguaje general de la gestión de desastres:

Primero.- Un glosario que incluye no solamente los términos que se utilizan con especial énfasis en el manejo de los desastres, sino también los términos técnicos de las ciencias de la Tierra ligados a la Prevención y Atención de manera general de los desastres. El Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (DHA/NU) publicó en Diciembre de 1992 el "GLOSARIO MULTILINGÜE" de términos convenidos internacionalmente relativos a la gestión de desastres, como un esfuerzo de uniformizar la terminología y permitir, a la vez, una comunicación ágil, rápida e inequívoca entre las instituciones e individuos dedicados a esta disciplina. Más aún, la adopción de los criterios de la terminología uniformizada adquiere importancia para una actuación rápida cuando ocurre un desastre. En las notas introductorias de ese glosario, se advierte: "Se reproduce aquí a modo de información, la jerarquía de términos como una de muchas alternativas, ya que existen diferentes opiniones acerca de las definiciones de algunos de los términos básicos". En una actividad prácticamente nueva, como es la Gestión de Desastres es evidente y necesario un glosario como un catálogo de palabras que precisen racionalmente el significado de ciertos términos utilizados. Continúa en otro párrafo lo siguiente: "Existen también diferentes definiciones posibles para el mismo término usado en diferentes disciplinas científicas. Por ejemplo pronóstico y predicción pueden entenderse diferentemente en meteorología y sismología. La distinción y de hecho se hace en geofísica, si aceptamos la clasificación moderna de que la meteorología y sismología son ciencias geofísicas. El término "predicción" (corto plazo: 24, 48, 72 horas, hasta una semana. Es determinístico) es determinar con certidumbre, señalando la ocurrencia del fenómeno con fecha, lugar y magnitud, mientras que "pronosticar" (largo plazo: semanas, meses. Es probabilística) un evento, es determinar el grado de probabilidad de su ocurrencia, expresado en porcentaje de 0 a 100. La probabilidad es un término abstracto con el que no es fácil llegar a cierto nivel de público. Sin embargo, su significado, puede facilitarse cuando se dice por ejemplo que tal o cual fenómeno tiene un 70% de probabilidad que ocurra, señalando a la vez, que existe un 30% de que el fenómeno no ocurra. Este concepto se amplía más adelante.

En los primeros años del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN 1990 - 1999), se han hecho observaciones de carácter lingüístico a algunos términos del glosario, dependiendo principalmente del tipo de actividad en la Prevención y Atención de Desastres. Estas observaciones no deben sorprender porque se derivan de la misma riqueza y variaciones de lenguaje que caracterizan a los tres idiomas utilizados, inglés, español y francés. Además en el mismo se puntualiza: "...establecer una definición de términos es un proceso que sólo se puede lograr por etapas. Sin embargo, existe una necesidad urgente de cruzar la primera etapa, la de identificar los términos en los que hubo acuerdo y los pocos en que no los hubo. Definir equivalencias en inglés, español y francés y tal vez en otros idiomas, para algunos términos es difícil".

Por lo mismo, con criterio esencialmente pragmático, el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú está de acuerdo con la terminología adoptada con algunos complementos aclaratorios, porque lo más importante en la tarea de la Gestión de Desastres a nivel global, es "hablar el mismo idioma", para así facilitar la comunicación rápida e inequívoca entre los individuos y organizaciones responsables del manejo de éstos y al mismo tiempo también llegar con nuestro mensaje a la población sin crear confusión y desconcierto.

Segundo.- Además del glosario mencionado, existe la publicación N° 05 de UNESCO: "Notas Breves sobre Ambiente y Desarrollo - Reducción de Desastres 1993". ("Environment and Development Briefs - Disaster Reduction 1993"). De toda la terminología utilizada en la Prevención y Atención de Desastres, esta publicación de UNESCO se refiere a un lenguaje más específico y sistematizado con el uso de seis términos básicos que se utilizan frecuente y principalmente en lo que llamamos Prevención y Mitigación de Desastres.

Teniendo en cuenta estas referencias, es necesario mencionar que en relación a la terminología, hay dos aspectos bien definidos:

- Una Terminología Básica para la Prevención y Atención de Desastres.
- Un glosario general



Terminología Básica

Se refiere a los términos que precisan las diferentes etapas de la Prevención y Atención de Desastres. Esta terminología básica está sistematizada para el uso en la gestión. La referencia de UNESCO es precisamente la que se emplea como una orientación en la Gestión de Desastres de origen natural y tecnológico en el ámbito del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) del Perú. El contenido de esta presentación, incluye los comentarios que fijan y justifican la adopción de esta terminología. En una actividad prácticamente nueva como es la Gestión de Desastres es evidente que un glosario se hace completamente necesario, como una referencia de términos y conceptos que precisen racionalmente el significado de los mismos. La publicación de UNESCO es un complemento básico del GLOSARIO.

Los seis términos básicos son: Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Prevención Específica, Preparación y Educación y, Respuesta ante una Emergencia.

En la referida publicación, se agrupan los seis conceptos básicos en dos partes, las que exponemos con algunas adiciones importantes:

Evaluación/Estimación del Riesgo

1. Identificación del PELIGRO
2. Análisis de la VULNERABILIDAD
3. Cálculo del RIESGO

Reducción del Riesgo

4. PREVENCIÓN ESPECÍFICA
5. PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN
6. RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

Peligro Natural.- Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Terremotos, maremotos, actividad volcánica, inundaciones, aludes, aluviones, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, son algunos de los Peligros Naturales.

En el presente trabajo, para simplificar, se hace referencia a los peligros naturales. Sin embargo, la definición es válida para peligros tecnológicos o los inducidos por la actividad del hombre.

Vulnerabilidad.- Es el grado de resistencia y/o exposición (física, social, cultural, política, económico, etc.) de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vida humana, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas) como resultado de la ocurrencia de un peligro natural de una magnitud dada.

Riesgo.- Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y un área conocida. El riesgo (R) se estima o evalúa en función del Peligro (P) y el grado de Vulnerabilidad (V), teniendo en cuenta la siguiente relación probabilística:

$$R = P \times V$$

El riesgo, el peligro y la vulnerabilidad se expresan en términos de probabilidad, entre 0 y 100.

Prevención Específica.- Dentro del contexto de la etapa de Reducción del Riesgo, son las medidas o conjunto de medidas específicas (de ingeniería, legislación y otros) diseñadas para proporcionar protección contra los efectos de un desastre, considerando peligros específicos.



Preparación y Educación.- La preparación se refiere a la planificación de acciones para las emergencias, el establecimiento de alertas y ejercicios de evacuación para una respuesta adecuada (rápida y efectiva) durante una emergencia o desastre. La comunidad debe ser entrenada constantemente para el momento de la emergencia o desastre. La Educación se refiere a la sensibilización o toma de conciencia de la población sobre los principios y filosofía de Defensa Civil, orientados principalmente a fomentar una Cultura de Prevención

Respuesta ante una Emergencia.- Es el conjunto de acciones y medidas utilizadas durante la ocurrencia de una emergencia o desastre a fin de minimizar sus efectos. Implica efectuar evacuaciones, socorrer, auxiliar y brindar atención inmediata a la población afectada y dar seguridad a sus bienes; incluye la Rehabilitación que es la recuperación temporal de los servicios vitales (agua, desagüe, comunicaciones y otros).

La identificación del Peligro Natural incluye en primer lugar la identificación del fenómeno físico, luego, la identificación de los efectos (por ejemplo la intensidad de sacudimiento del suelo debido a un sismo, los niveles de inundación, grado de estabilidad de laderas) a los cuales una comunidad podría estar expuesta. La identificación preliminar y realista del Peligro se obtiene con el concurso de la ciencias geofísicas (sismología, oceanografía, meteorología, vulcanología y otros) y geológicas. La identificación del Peligro es un proceso dinámico ya que requiere de investigación y actualización permanente.

La información del Peligro se procesa de diferentes formas: puede ser en base a mapas de micro zonificación sísmica (como respuesta del suelo a los sismos), de micro zonificación geológica; en forma de datos sobre aspectos geomorfológicos, geológicos (tipo de rocas, relieve y otros), procesos geodinámicos, climáticos, hidrológicos y crónicas históricas.

El Análisis de la Vulnerabilidad considera a la misma población, a las estructuras, a los trabajos de ingeniería y a otros elementos en riesgo y en áreas propensas a peligros. Igual que la identificación del Peligro, debe ser un producto dinámico. La Vulnerabilidad además de ser física, puede ser social, económica, cultural, política, técnica, institucional, natural, etc.

La información producto del cálculo (antes o después de la emergencia) del Riesgo es importante, para que los responsables de la Gestión de Desastres puedan decidir qué nivel de recursos es necesario dedicar a la Prevención Específica, a la Preparación y a las unidades de Respuesta en el caso de una emergencia y al mismo tiempo puedan identificar la combinación apropiada de medidas por adoptar. Sin la información de la Evaluación del Riesgo, es difícil hacer una comparación de los beneficios y costos de las medidas adoptadas en la reducción de los efectos de los desastres. La cálculo del Riesgo también proporciona una base crítica para el planeamiento de las medidas de Prevención Específica a largo plazo, reduciendo la Vulnerabilidad sobre una base más racional y permanente.

La Prevención Específica, se circunscribe a las medidas específicas que permiten la reducción de los efectos de un eventual o potencial desastre, y son necesarias en la gestión del mismo. Lingüísticamente conviene señalar que las actividades realizadas con respecto a Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Preparación (y Educación) son medidas de Prevención en su sentido más amplio y no contradicen la Prevención Específica, enmarcada fundamentalmente en medidas de Ingeniería, legislación y otros, contra peligros específicos.

En relación con la Preparación, definida por Naciones Unidas, con la adición de la frase “y Educación” se logra ampliar el concepto, abarcando la toma de conciencia sobre la doctrina y filosofía de la protección a la comunidad, la divulgación de los conocimientos sobre los peligros de la naturaleza, la vulnerabilidad y el riesgo. La Educación permite lograr algo muy importante que es crear una Cultura de Prevención.



La Respuesta adecuada se logra mediante una evaluación de daños precisa que propicie la atención oportuna de los damnificados y afectados, facilitando las operaciones y la toma de decisiones que permitan restablecer las condiciones normales de vida que sufrieron por los efectos del desastre y después de este periodo de Rehabilitación, proyectar la Reconstrucción de todos los servicios afectados.

Esta presentación con la definición de los conceptos básicos determina a su vez las definiciones adoptadas con algunas aclaraciones adicionales que precisan el concepto, parte central del glosario básico de términos.



Glosario Básico de Términos

1.- GESTIÓN ANTE LOS DESASTRES

Términos definidos en el Decreto Ley N° 19338 (Ley del SINADECI) y en el Decreto Supremo N° 005-88-SGMD (Reglamento de la Ley del SINADECI).

SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - SINADECI .- Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona. (Artículo 2° del Decreto Supremo N° 005-88-SGMD, Reglamento de la Ley del SINADECI)

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL .- Organismo central, rector y conductor del Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI, encargado de la organización de la población, coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil. (Artículo 5° del Decreto Ley N° 19338, modificado por el Artículo 2° del DL N° 735, 12-11-91).

DEFENSA CIVIL .- Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres o calamidades. (Primer considerando del Decreto Ley N° 19338)

AFECTADO .- Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. En relación a la persona afectada por una emergencia o desastre, debemos señalar que los daños sufridos son parciales. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.

AMENAZA .- Peligro inminente.

ATENCIÓN DE UNA EMERGENCIA .- Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o inducido por el hombre. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo, medicinas y alimento así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.

CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA .- Área física implementada que emplea el Comité de Defensa Civil para exhibir y consolidar las evaluaciones de daños y necesidades y la información de las acciones que permitan coordinar, dirigir y supervisar las operaciones para la atención de la emergencia.

CULTURA DE PREVENCIÓN .- El conjunto de actitudes que logra una Sociedad al interiorizarse en aspectos de normas, principios, doctrinas y valores de Seguridad y Prevención de Desastres, que al ser incorporados en ella, la hacen responder de adecuada manera ante las emergencias o desastres de origen natural o tecnológico.

DAMNIFICADO .- Persona afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio a su salud o en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado sin alojamiento o vivienda en forma total o parcial, permanente o temporalmente por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.



DESASTRE .- Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).

ELEMENTOS EN RIESGO .- La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.

EMERGENCIA .- Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES (EDAN) .- Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso. Parte de la evaluación o estimación del riesgo.

FENÓMENO NATURAL .- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Además del fenómeno natural, existe el tecnológico o inducido por la actividad del hombre.

GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DE DESASTRES.- Conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, juntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan al planeamiento, organización, dirección y control de actividades relacionadas con:

- la Prevención - la Estimación del Riesgo (Identificación del Peligro, el Análisis de la Vulnerabilidad y el Cálculo del Riesgo), la Reducción de Riesgos (Prevención Específica, Preparación y Educación) -
- la Respuesta ante las Emergencias (incluye la Evaluación de Daños, la Atención propiamente dicha y la Rehabilitación) y
- la Reconstrucción.

GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DEL RIESGO .- La aplicación sistemática de administración de políticas, procedimientos y prácticas de identificación de tareas, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo de riesgos. La tarea general de la gestión del riesgo debe incluir tanto una estimación de la magnitud de un riesgo particular como una evaluación de cuán importante es ese riesgo. Por tanto, el proceso de la gestión del riesgo tiene dos partes: la estimación y la evaluación del riesgo. La estimación requiere de la cuantificación de la información y el entendimiento de los procesos involucrados. La evaluación del riesgo es el juicio o razonamiento que hace una sociedad de los riesgos que enfrenta para decidir qué hacer al respecto.

MITIGACIÓN .- Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad. Las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, la planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos.

MONITOREO .- Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

PELIGRO .- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

PLAN DE CONTINGENCIA .- Son los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se



tiene escenarios definidos. Por lo señalado, tiene carácter opcional cuando se presuman las condiciones indicadas. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

Para efectos de los Planes de Seguridad en Defensa Civil, requeridos en el marco de las Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, también podrá emitirse a nivel de recintos e instalaciones, Planes de Contingencia orientados a reducir el riesgo e incrementar la seguridad en éstas.

PLAN DE OPERACIONES DE EMERGENCIA .- Es un Plan Operativo que organiza la preparación y la respuesta a la emergencia, considerando los riesgos del área bajo su responsabilidad y los medios disponibles en el momento. Este plan es evaluado periódicamente mediante simulaciones y simulacros. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

PLAN DE SEGURIDAD EN DEFENSA CIVIL .- Es el conjunto de acciones destinadas a organizar la seguridad, preparar, controlar y mitigar una emergencia que se presenta en un recinto o instalación con la finalidad de evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, al medio ambiente y al patrimonio. Deberá contener el Plan de Evacuación y cuando corresponda el o los Planes de Contingencia necesarios. Adicionalmente, podrá incluir los planes de protección patrimonial, prevención de accidentes, prevención y control de incendios, entre otros, que tengan como eje la prevención de riesgos y siniestros.

PLAN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES .- Es un plan estratégico de largo plazo que define la Política de Defensa Civil en el nivel correspondiente y contiene los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales y/o interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la reducción de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo reducir los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o generado por el hombre potencialmente dañino. Se emite a nivel Nacional, Sectorial, Regional, Provincial y Distrital.

PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN .- La Preparación se refiere a la capacitación de la población para las emergencias, realizando ejercicios de evacuación y el establecimiento de sistemas de alerta para una respuesta adecuada (rápida y oportuna) durante una emergencia. La Educación se refiere a la sensibilización y concientización de la población sobre los principios y filosofía de Defensa Civil, orientados principalmente a crear una Cultura de Prevención.

PREVENCIÓN .- El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, sobre ordenamiento urbano y otras).

RECONSTRUCCIÓN .- La recuperación del estado pre-desastre, tomando en cuenta las medidas de prevención necesarias y adoptadas de las lecciones dejadas por el desastre.

REHABILITACIÓN .- Acciones que se realizan inmediatamente después del desastre. Consiste fundamentalmente en la recuperación temporal de los servicios básicos (agua, desagüe, comunicaciones, alimentación y otros) que permitan normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre. La rehabilitación es parte de la Respuesta ante una Emergencia.

RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA .- Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.

RIESGO .- Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.



SENSORES REMOTOS .- Obtención de información o medida de alguna propiedad de un objeto, utilizando un sistema de registro que no está en contacto físico con el objeto bajo estudio.

SOCORRO .- Actividades dirigidas a salvar vidas, atender las necesidades básicas e inmediatas de los sobrevivientes de un desastre. Estas necesidades incluyen alimentos, ropa, abrigo y cuidados médicos o psicológicos.

VULNERABILIDAD .- Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.

2.- SISMOLOGÍA, VOLCANOLOGÍA

ACTIVIDAD VOLCÁNICA.- Expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la zona magmática en el interior de la Tierra a la superficie. Si el material está constituido de gases y ceniza, se dice que la actividad es fumarólica. La actividad corruptiva se considera cuando el material expulsado va acompañado de sólidos derretidos y fragmentos rocosos (material piroplástico). Hay otros tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estrombólica) y por la forma del mismo (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) y por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).

CORTEZA TERRESTRE.- Envoltura sólida y externa del globo terrestre, donde se registran los mayores procesos geológicos y geodinámicos. En los continentes, el espesor de la corteza varía entre 25 y 30 km. En el caso de los Andes, este espesor alcanza hasta 70 km. En el fondo marino, este espesor varía entre 5 y 15 km.

EPICENTRO.- Es la proyección del foco sísmico o hipocentro en la superficie terrestre. Se expresa generalmente en coordenadas geográficas, o alguna otra referencia.

FOSA MARINA.- Es una depresión angular en el punto de contacto donde colisionan dos placas tectónicas.

GEODINÁMICO.- Proceso que ocasionan modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

HIPOCENTRO.- Lugar donde se originan las ondas vibratorias como efecto del movimiento sísmico. Es sinónimo de foco sísmico, lugar donde se genera un movimiento sísmico.

INTENSIDAD.- Es una medida cualitativa de la fuerza de un sismo. Esta fuerza se mide por los efectos del sismo sobre los objetos, la estructura de las construcciones, la sensibilidad de las personas, etc. La Escala de Intensidad clasifica la severidad de sacudimiento del suelo, causado por un sismo, en grados discretos sobre la base de la intensidad macrosísmica de un determinado lugar. La escala MM, se refiere a la escala de Intensidades Macrosísmicas Mercalli Modificada de 12 grados. La escala MSK es la escala de intensidades macrosísmicas mejorada.

LICUACIÓN.- Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por el sacudimiento que produce un terremoto.

MAGMA.- Material geológico en estado de efusión, que se encuentra en el interior de la Tierra, en la región del manto superior, sometidos a altas temperaturas, fuertes presiones y a corrientes convectivas.

MAGNITUD.- Medida de la fuerza de un sismo expresado en términos de la cantidad de energía liberada en el foco sísmico o hipocentro. Clasifica los sismos por la medida de las amplitudes y periodos de las ondas registradas en las estaciones sismográficas. Existen muchas escalas, dependiendo del tipo de ondas sísmicas medidas. Son escalas continuas y no tienen límites superior o inferior. La más conocida y frecuentemente utilizada es la escala Richter.



MANTO.- Es la región del interior de la Tierra después de la corteza. Tiene aproximadamente un espesor de 3,000 km. Está constituida de roca caliente y material sólido viscoso que asciende para desplazar a otras rocas menos calientes, las cuales a su vez se hunden y calientan para ascender nuevamente en un estado similar al de una ebullición muy lenta, que se produce en millones de años; libera cerca del 80% del calor que irradia la Tierra.

MANTO SUPERIOR.- Es la zona del manto inmediatamente después de la corteza. Tiene un espesor aproximado de 700 km. y es la zona donde se extienden los focos sísmicos por efecto de la tectónica de placas.

PLACAS TECTÓNICAS.- Fragmentos del globo terrestre, formados por la corteza y el manto superior, con un espesor aproximado de 100 km., que se mueven separándose o colisionando entre sí, inducidos por la alta diferencia de temperatura entre las zonas profundas del manto y las capas cercanas a la superficie. Hay placas continentales y submarinas.

PRONÓSTICO.- Es la metodología científica que permite determinar en términos de probabilidad la ocurrencia de un movimiento sísmico de gran magnitud, para un lugar o zona determinados. Se considera generalmente para un plazo largo; meses, años.

RÉPLICAS.- Registro de movimientos sísmicos posteriores a un sismo de una magnitud ligera, moderada y alta.

SISMO.- Liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la Tierra.

SISMICIDAD.- Distribución de sismos de una magnitud y profundidad conocidas en espacio y tiempo definidos. Es un término general que se emplea para expresar el número de sismos en una unidad de tiempo, o para expresar la actividad sísmica relativa de una zona, una región y para un período dado de tiempo.

SISMICIDAD INDUCIDA.- Es la sismicidad resultante de las actividades propias del hombre (actividades antrópicas), tales como embalses de agua, extracción o inyección de agua, explotación de gas o petróleo del subsuelo; actividades mineras, etc.

SUBDUCCIÓN.- Cuando dos placas tectónicas colisionan, generalmente una de ellas se desliza debajo de la otra, convirtiéndose eventualmente en parte del manto de la Tierra. La porción que se sumerge se diluye, liberando lava que erupciona a través de la placa que se desliza encima (caso de los volcanes). En la zona de contacto de las dos placas se crean y acumulan tensiones que generan los sismos a diferentes profundidades desde superficiales hasta 700 km. en el manto superior.

TECTÓNICA.- Ciencia relativamente nueva, rama de la geofísica, que estudia los movimientos de las placas tectónicas por acción de los esfuerzos endógenos. Existen 3 tipos principales de actividad tectónica: de colisión, de separación y movimiento lateral entre dos placas.

TEMBLOR.- En un lugar dado, el movimiento sísmico con intensidad entre los grados III, IV y V de la escala de Mercalli Modificada.

TERREMOTO.- Convulsión de la superficie terrestre ocasionada por la actividad tectónica o por fallas geológicas activas. La intensidad es generalmente mayor de VI y VII grados de la escala Mercalli Modificada.



TSUNAMI.- Nombre japonés de maremoto. Una onda marina producida por un desplazamiento vertical del fondo marino, como resultado de un terremoto superficial, actividad volcánica o deslizamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina.

VOLCÁN.- Estructura rocosa de forma cónica resultado de las efusiones del magma sobre la superficie terrestre.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA.- División y clasificación en áreas de la superficie terrestre de acuerdo a sus vulnerabilidades frente a un movimiento sísmico actual o potencial, de una región, un país.

3.- GEOLOGIA

ACANTILADO.- Pendiente escarpada de una costa que retrocede bajo los ataques de la rompiente produciendo erosión.

ALUD.- Desprendimiento violento, en un frente glaciar, pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y materiales geológicos finos.

ALUVIÓN.- Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada granulometría y bloques de roca de grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

ARENAMIENTO.- Traslados e invasiones de masas de arena sobre la superficie terrestre y ribera litoral, por la acción de los vientos y corrientes marinas.

AVALANCHA.- Sinónimo de Alud. Término de origen francés.

AVENIDA.- Crecida impetuosa de un río. En algunos lugares del país se llama localmente riada.

CARCAVA.- Zanja excavada en sedimentos no consolidados en las laderas por acción de las aguas de lluvias que escurren por la superficie.

DESGLACIACIÓN.- Retroceso o disminución de la cobertura de hielo del glaciar de una montaña. Investigaciones recientes confirman la desglaciación en muchos lugares del mundo, incluyendo las zonas polares. En nuestro país se viene confirmando el registro de desglaciación en la Cordillera Blanca durante las últimas décadas.

DERRUMBE.- Caída repentina de una porción de suelo, roca o material no consolidado, por la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante y a la fuerza de la gravedad, sin presentar un plano de deslizamiento. El derrumbe suele estar condicionado a la presencia de discontinuidades o grietas en el suelo con ausencia de filtraciones acuíferas no freáticas. Generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

DESLIZAMIENTO.- Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones acuíferas no freáticas.

DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.- Caída violenta de fragmentos rocosos individuales de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rebote y rodamientos por pérdida de la cohesión y resistencia a la fuerza de la gravedad. Ocurren en pendientes empinadas, de afloramientos rocosos muy fracturados y/o meteorizados, así como en taludes de suelos que contengan fragmentos o bloques suelos.



DISCIPLINAS GEOFÍSICAS.- Se dividen en tres grandes áreas:

- a) Física de la Tierra Sólida: Sismología, geodesia, gravimetría, geomagnetismo, volcanología, tectonofísica, geofísica de exploración.
- b) Física Solar Terrestre: física ionosférica, radiación cósmica, geomagnetismo.
- c) Física de Océanos y Atmósferas: meteorología, oceanografía, hidrología.

EROSIÓN.- Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

EROSIÓN FLUVIAL - Desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce con variados efectos colaterales.

EROSIÓN MARINA.- Acción de desgaste que produce el oleaje sobre el borde litoral, siendo la formación de acantilados su efecto más característico y espectacular.

FALLAS ACTIVAS.- Son aquellas de la era cuaternaria. Entre las más importantes en el Perú podemos mencionar las fallas activas de Huaytapallana (Huancayo), Santa (Ancash), Tambomachay (Cusco) y otras, que están relacionadas con una actividad sísmica.

FALLA GEOLÓGICA.- Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Los procesos tectónicos generan las fallas.

FALLAS INACTIVAS.- Son las que han registrado una actividad sísmica antes de la era cuaternaria.

GLACIAR.- Masa de hielo depositado en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares. Se acumula por encima del nivel de las nieves perpetuas.

HUAYCO.- Un término de origen peruano, derivado de la palabra quechua “huayco” que significa quebrada, a lo que técnicamente en geología se denomina aluvión. El “huayco” o “lloclla” (el más correcto en el idioma quechua), es un tipo de aluvión de magnitud ligera a moderada, que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.

HUNDIMIENTO.- Descenso o movimiento vertical de una porción de suelo y roca que cede debido a procesos de disolución de las rocas calcáreas por acción del ácido carbónico disuelto en el agua y los cambios de temperatura (proceso cárstico); otras veces debido a la depresión de la capa freática que pierde su permeabilidad, a labores mineras, a licuación de arenas o por una deficiente compactación diferencial.

METEORIZACIÓN O INTEMPERISMO.- Desagregación y/o transformaciones de las rocas por procesos mecánicos, químicos, biológicos, principalmente bajo la influencia de fenómenos atmosféricos.

REPTACIÓN.- Movimiento lento, a veces casi imperceptible, según la pendiente, de una parte de la ladera natural comprometiendo a una masa de suelo o material detrítico (rocas formadas por fragmentos o detritos provenientes de la erosión de rocas pre-existentes). El movimiento no es homogéneo y dentro de la masa se distinguen varios movimientos parciales. El desplazamiento vertical es de escasos centímetros y el horizontal es casi nulo, siendo ésta la característica que lo diferencia de un deslizamiento.

TALUD.- Cualquier superficie inclinada, respecto a la horizontal, que adoptan permanentemente las estructuras de tierra, bien sea en forma natural o por intervención del hombre. Se clasifican en laderas (naturales), cortes (artificiales) y terraplenes.



TORRENTE.- Corriente de agua rápida, impetuosa, que se desplaza a lo largo de un cauce.

TORRENTERA.- Cauce o lecho de un torrente.

4.- HIDROLOGÍA

COLMATACIÓN.- Acción y efecto de colmatar, llenar hasta el borde. Sedimentación excesiva en los cauces fluviales u otros.

CUENCA HIDROGRÁFICA.- Región avenada por un río y sus afluentes.

ESCORRENTÍA.- Movimiento de las aguas continentales por efecto de la gravedad que tiene lugar a lo largo de cauces naturalmente excavados en la superficie del terreno.

HIDRODINÁMICO.- Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.

HIDRÓSFERA.- Parte líquida de la corteza terrestre, comprende los mares y océanos, así como las aguas interiores, la nieve y el hielo

INUNDACIONES.- Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

NAPA FREÁTICA.- Estrato de agua acumulada en el subsuelo, cubierta por material impermeable. Puede ser acuífera, artesisana, cautiva.

5.- METEOROLOGÍA - OCEANOGRAFÍA

AFLORAMIENTO.- Surgencia de aguas profundas del océano a la superficie, principalmente en zonas costeras y causadas por las corrientes marinas y la topografía submarina.

CAMBIO CLIMÁTICO.- Cambio observado en el clima, a escala global, regional o subregional, causado por procesos naturales y/o actividad humana.

CICLÓN.- Sistema cerrado de circulación atmosférica, de baja presión barométrica, donde los vientos rotan en dirección favorable a las agujas del reloj (hemisferio sur).

CONVECCIÓN.- Proceso termodinámico de transferencia de calor en dirección vertical del suelo. La formación de las nubes cumuliformes en la sierra y la selva se deben principalmente a este proceso.

CHUBASCO.- Precipitación de duración corta y con intervalos cortos. Esta clase de precipitación procede de cumulonimbus, nube con una fuerte actividad conectiva. Las gotas son generalmente gruesas.

DEPRESIÓN TROPICAL.- Sistema de baja presión barométrica que constituye una perturbación con vientos que pueden alcanzar hasta 50 km/hora. Se presenta con frecuencia en la región amazónica.

DETERIORO DE LA CAPA DE OZONO.- La concentración de oxígeno triatómico (ozono) en la estratósfera baja es afectada por los clorofluorocarbonos producidos por efecto de la actividad industrial del hombre. Este fenómeno produce daños en el contenido de la densidad de la capa de ozono, dando origen a lo que se llama actualmente los agujeros de ozono, registrados principalmente en la zona Antártica. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera baja, entre los 25 y 30 km de altura.



EFEECTO INVERNADERO.- Proceso por el cual la radiación solar atraviesa la atmósfera, la energía es absorbida por la tierra. A su vez la tierra irradia calor que es retenido en la troposfera por la absorción de gases, principalmente vapor de agua y bióxido de carbono.

ESTRATOS.- Capa continua y horizontal de nubes. Los estratos bajos son las nubes más frecuentes en la costa peruana durante el periodo de invierno.

FENÓMENO EL NIÑO.- Fenómeno oceánico atmosférico caracterizado por el calentamiento de las aguas superficiales del Océano Pacífico ecuatorial, frente a las costas de Ecuador y Perú, con abundante formación de nubes cumuliformes principalmente en la región tropical (Ecuador y Norte del Perú), con intensa precipitación y cambios ecológicos marinos y continentales. Se investiga sobre posibles correlaciones de El Niño con otros cambios climáticos en África Ecuatorial, América del Norte, Australia, América del Sur y otros lugares.

GRANIZO.- Precipitación pluvial helada que cae al suelo en forma de granos. Se genera por la congelación de las gotas de agua de una nube, principalmente cumulonimbo, sometidas a un proceso de ascenso dentro de la nube, con temperaturas bajo cero, y luego a descenso en forma de granos congelados. La dimensión del granizo varía entre 3 y 5 cm. De diámetro. Cuando las dimensiones son mayores, reciben el nombre de pedrisco.

HELADA.- Se produce cuando la temperatura ambiental baja debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen Antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la sierra peruana y con influencia en la selva, generalmente en la época de invierno.

HURACÁN.- Es una perturbación tropical de baja presión atmosférica, con vientos muy intensos de superficie, que sobrepasan los 64 nudos o 100 km por hora. Se llama huracán en el Caribe, Ciclón en la India, Tifón en el lejano Oriente, Baguio en las Filipinas y Willy-Willy en Australia. El huracán no se presenta en el Perú.

LLOVIZNA.- Precipitación de gotas de agua, pequeñas y numerosas, con diámetros menores a 0.5 mm, caen de una niebla o de una capa baja de estratos. Indican una estratificación estable, con ausencia de movimientos verticales de consideración. Las gotas son tan pequeñas que parecen flotar en el aire.

LLUVIA.- Es una precipitación de agua líquida en la que las gotas son más grandes que las de una llovizna. Proceden de nubes de gran espesor, generalmente de nimbo-estratos.

MAREJADA.- Llamada localmente maretazo, se caracteriza por una serie de ondas marinas generadas por tormentas con vientos fuertes que agitan la superficie de las aguas oceánicas, bajo ciertas condiciones de presión atmosférica y de la batimetría de las costas. Las tormentas generadoras se localizan en latitudes altas, como las que se observan frente a la costa sur de Chile. Un huracán y una tormenta tropical también generan marejadas.

NEVADA.- Precipitación de cristales de hielo, que toman diferentes formas: estrella, cristales hexagonales ranurados, etc.; existen casos en que, aun a temperaturas bajo cero, los cristales pueden estar rodeados de una delgada capa de agua líquida y cuando chocan unos con otros incrementan de tamaño en forma de grandes copos.

NIEBLA.- Es un tipo de nube que se forma en contacto con la superficie terrestre constituido de muy pequeñas gotas de agua en el aire, que generalmente reducen la visibilidad horizontal en superficie a menos de 1 km. Los núcleos de condensación, suspendidos en el aire, proveen una base en torno a la cual se condensa la humedad.

**Niebla congelada o niebla helada**

La niebla helada pertenece a otra categoría y está formada por pequeñísimos cristales de hielo que se han sublimado, a partir directamente del estado de vapor (vapor de agua helada). Es muy fina, brumosa y peligrosa. Su peligrosidad radica en la velocidad de su formación. Se puede esperar su formación en el aire frío y despejado, a temperaturas entre -29°C y -46°C . Por lo general, en estas nieblas la visibilidad vertical es buena, pero la horizontal se reduce a escasos metros.

NEBLINA.- Suspensión en la atmósfera de gotitas de agua microscópicas o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la visibilidad en superficie; la visibilidad es superior a 1 km.

PREDICCIÓN.- Es la metodología científica que permite determinar con certidumbre la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, con fecha, lugar y magnitud. La predicción considera un plazo corto, de 24, 48, 72 horas hasta aproximadamente una semana.

PRONÓSTICO.- Es la metodología científica basada en estimaciones estadísticas y/o modelos físico-matemáticos, que permiten determinar en términos de probabilidad, la ocurrencia de un fenómeno atmosférico para un lugar o zona determinados, considerando plazos de varios meses.

SEQUÍAS.- Ausencia de precipitaciones que afecta principalmente a la agricultura. Los criterios de cantidad de precipitación y días sin precipitación, varían al definir una sequía. Se considera una sequía absoluta, para un lugar o una región, cuando en un período de 15 días, en ninguno se ha registrado una precipitación mayor a 1 mm. Una sequía parcial se define cuando en un período de 29 días consecutivos la precipitación media diaria no excede 0.5 mm. Se precisa un poco más cuando se relaciona la insuficiente cantidad de precipitación con la actividad agrícola.

TORMENTA TROPICAL.- Sistema de bajo presión, perturbación con vientos entre 50 y 100 km/hora, acompañado de fuertes tempestades y precipitación. Se presentan ocasionalmente en la zona amazónica.

TROPÓSFERA.- Es la capa atmosférica más próxima a la Tierra. Se caracteriza por una profunda gradiente térmica (disminución de la temperatura con altura). Es la capa atmosférica donde se observan los fenómenos meteorológicos propiamente dichos, como son las nubes, la precipitación, cambios climáticos, etc. Su espesor varía entre 7 km (zona polar) y 18 a 20 km (zona ecuatorial).

VAGUADA.- Área o zona de baja presión barométrica sin llegar a constituir un centro cerrado de baja presión. Las vaguadas son frecuentes en las regiones tropicales.

VENDAVAL.- Vientos fuertes asociados generalmente con la depresión y tormenta tropicales. Hay vientos locales asociados con otros factores meteorológicos adicionales, entre ellos la fuerte diferencia de temperaturas ambientales entre el mar y los continentes. Un ejemplo de estos vientos locales son los "Paracas" en la costa de Ica.

VENTISCA.- Conjunto de partículas de nieve levantadas del suelo, por un viento suficientemente fuerte y turbulento. Las ventiscas pueden subdividirse en bajas y altas.

La ventisca baja, conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a poca altura sobre el nivel del suelo. En ellas, la visibilidad no disminuye sensiblemente a la vista del observador, es decir aproximadamente 1,80 metros de altura.

La ventisca alta, conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a alturas moderadas o grandes sobre el nivel del suelo, pero la visibilidad horizontal al nivel de la vista del observador generalmente es mala.

La tempestad de nieve o **blizzard** es un viento violento y muy frío, cargado de nieve en el que por lo menos una parte de ésta ha sido levantada de un suelo nevado. La visibilidad es tan mala que no se



pueden determinar con precisión si la nieve proviene del suelo o de la precipitación. Es un fenómeno propio de zonas polares o de alta montaña, donde son frecuentes la acumulación de nieve en el suelo y los vientos que superan los 50 km/h.

ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL - ZCIT.- Perturbación tropical y subtropical, próxima al Ecuador geográfico, generada por la convergencia de los vientos alisios de los hemisferios sur y norte. Constituye la fuente de precipitaciones en la región tropical y subtropical.

REFERENCIAS.-

1. Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalúrgica (INGEMMET). Definición de Términos Tectónicos. Lima 1994.
2. UNDRO . Mitigating Natural Disasters. N. York, 1991
3. UNESCO. Disaster Reduction. Environmental and Development BRIEFS – 1993.
4. Jorge Dávila B. Diccionario Geológico – Lima 1993.
5. Juvenal Medina. Fenómenos Geodinámicos. ITD, 1991.
6. USAID. Administración para desastres I – 1993.



LISTA DE INSTITUCIONES Y SIGLAS

ANR	ASAMBLEA NACIONAL DE RECTORES
AFTN	AERONAUTICAL FIXED TELECOMMUNICATION NETWORK
APELL	MANUAL DE ACCIDENTES TECNOLÓGICOS CONCIENTIZACIÓN Y PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS A NIVEL LOCAL
BDG	BASE DE DATOS GEORREFERENCIALES
CAPECO	CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN
CCC	CONSEJO CONSULTIVO CENTRAL
CCCT	CONSEJO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
CCRI	CONSEJO CONSULTIVO DE RELACIONES INTERNACIONALES
CCI	CONSEJO CONSULTIVO INTERREGIONAL
CEPAL	CENTRO ECONÓMICO PARA AMÉRICA LATINA
CERESIS	CENTRO REGIONAL DE SISMOLOGÍA PARA AMÉRICA
CGBVP	CUERPO GENERAL DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DEL PERÚ
CISMID	CENTRO DE INVESTIGACIÓN SISMOLÓGICA Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
COFOPRI	COMISIÓN DE FORMALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD INFORMAL
CONAM	CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE
CONCYTEC	CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CONFIEP	CONFEDERACIÓN INTERINSTITUCIONAL DE EMPRESARIOS PRIVADOS
DGAS	DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS Y SUELOS
DIGESA	DIRECCIÓN NACIONAL DE SALUD AMBIENTAL
DIREPES	DIRECCIONES REGIONALES DE PESQUERÍA
EIRD	ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES
EPA-CEL	AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE USA
GPS	POSICIONAMIENTO SATELITAL GLOBAL
HIDRONAV	HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN
IGN	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
IGP	INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ
IMARPE	INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
IDNR	ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES
INADE	INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO
INC	INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA
INDECI	INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
INEI	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
INGEMMET	INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO
INRENA	INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
MIC	MAPA DE INSTALACIONES CRÍTICAS
MINAG	MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINCETUR	MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO
MINDEF	MINISTERIO DE DEFENSA
MEF	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
MINEDU	MINISTERIO DE EDUCACIÓN
MINEM	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
MININTER	MINISTERIO DEL INTERIOR
MINJUS	MINISTERIO DE JUSTICIA
MIMDES	MINISTERIO DE LA MUJER Y DESARROLLO SOCIAL
MIPRODUCE	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
MIRREE	MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
MINSA	MINISTERIO DE SALUD
MINTRA	MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DE EMPLEO



MTC	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
MVCS	MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
MPGM	MAPA DE PELIGROS MÚLTIPLES
NOAA	NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
ONERN	OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES
ONG	ORGANIZACIÓN NO GUBERNAMENTAL
ONPE	OFICINA NACIONAL DE PROCESOS ELECTORALES
OPS	ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD
PCM	PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS
PNUD	PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
PPIL	PROGRAMA PARA LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL MAS LIMPIA
PREDECEPUR	PREVENCIÓN DE DESASTRES EN LOS CENTROS POBLADOS URBANOS Y RURALES
PRONAMACHS	PROGRAMA NACIONAL DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
PRONAP	PROGRAMA NACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
RENIEC	REGISTRO NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO CIVIL
SECTORES	SECTOR PÚBLICO
SEDENA	SECRETARÍA DE DEFENSA NACIONAL
SENAMHI	SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
SINADECI	SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.
UNDRO	UNITED NATIONS DISASTER RELIEF COORDINATOR
UNI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.
USAID/OFDA	U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT'S OFFICE OF FOREIGN, DISASTER ASSISTANCE
ZCIT	ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL