



GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RIO CHILLÓN – TRAMO CALLAO



MAYO 2018

GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

Dr. FÉLIX MANUEL MORENO CABALLERO

Gobernador Regional

Gral. PNP (r) WALTER MORI RAMIREZ

Vicegobernador Regional

CONSEJEROS

Sr. KULL WOLL MULLER

Sr. ERIC CRISTOFHER CORNEJO RÍOS

Abog. ARTURO RAMOS SERNAQUÉ

Sr. LUIS FERNANDO SÁNCHEZ GÓMEZ

Sr. OSCAR ARAUJO SÁNCHEZ

Srta. ROSELLA ASTE JORDÁN

Sra. GIULLIANA ISABEL CHACÓN RAMOS

Abog. MARCO ANTONIO PALOMINO PEÑA

Gerente General Regional

Lic. DANIEL SÁNCHEZ CALDERÓN

Gerente Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial

EQUIPO TÉCNICO

Ing. VÍCTOR SAAVEDRA DELGADO

Ing. ROSA AMELIA URRELO CERRÓN



ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DE CENEPRED

Ing. OSCAR MANUEL AGUIRRE GONZALO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1 OBJETIVO GENERAL
- 1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO
- 1.3 FINALIDAD
- 1.4 JUSTIFICACIÓN
- 1.5 ANTECEDENTES
- 1.6 MARCO NORMATIVO

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

- 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA
- 2.2 VÍAS DE ACCESO
- 2.3 HIDROGRAFÍA
 - 2.3.1 AGUAS SUPERFICIALES
 - 2.3.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 2.4 USO ACTUAL DEL SUELO
- 2.5 CARACTERÍSTICAS SOCIALES
 - 2.5.1 POBLACIÓN
 - 2.5.2 VIVIENDA
 - 2.5.3 ABASTECIMIENTO DE AGUA
 - 2.5.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS
 - 2.5.5 EDUCACIÓN
 - 2.5.6 SALUD
 - 2.5.7 CLASIFICACIÓN DE LA POBREZA
- 2.6 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
 - 2.6.1 ZONAS INTANGIBLES
 - 2.6.2 VEGETACIÓN
 - 2.6.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL
- 2.7 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS
- 2.8 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS
- 2.9 CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTE
- 2.10 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
 - 2.10.1 PRECIPITACIONES
 - 2.10.2 RÉGIMEN DE CAUDALES



CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

- 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO
- 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
- 3.3 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
- 3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO
 - 3.4.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES
 - 3.4.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES
- 3.5 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS
- 3.6 NIVELES DE PELIGRO
 - 3.6.1 FENÓMENO NATURAL
 - 3.6.2 SUCEPTIBILIDAD

- 3.6.3 NIVELES DE PELIGROSIDAD
- 3.7 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO
- 3.8 MAPA DE PELIGRO
- 3.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS
 - 3.9.1 ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES POR DIMENSIÓN SOCIAL - ECONÓMICO
 - 3.9.2 ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES POR DIMENSION AMBIENTAL

CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

- 4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD
- 4.2 ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES PARA LA VULNERABILIDAD
- 4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSION SOCIAL
 - 4.3.1 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL
 - 4.3.2 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL
- 4.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSION ECONOMICA
 - 4.4.1 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
 - 4.4.2 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
- 4.5 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL
 - 4.5.1 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL
 - 4.5.2 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL
- 4.6 MATRIZ DE VULNERABILIDAD
 - 4.6.1 DIMENSIÓN SOCIAL
 - 4.6.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA
 - 4.6.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL
- 4.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
- 4.8 MAPA DE VULNERABILIDAD

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

- 5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO
- 5.2 NIVELES DEL RIESGO
- 5.3 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO
- 5.4 MAPA DE RIESGO
- 5.5 MATRIZ DE RIESGO
- 5.6 EFECTOS PROBABLES
- 5.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS
 - 5.7.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES
 - 5.7.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

- 6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO
- 6.2 CONCLUSIONES
- 6.3 RECOMENDACIONES
- 6.4 BIBLIOGRAFÍA
- 6.5 ANEXOS



LISTA DE TABLAS

Cuadro N° 01:	Parámetros Geomorfológicos
Cuadro N° 02:	Longitud del río Chillón
Cuadro N° 03:	Uso Actual del Suelo
Cuadro N° 04:	Población según grupos de edades
Cuadro N° 05:	Población con discapacidad
Cuadro N° 06:	Beneficiario de los programas sociales
Cuadro N° 07:	Material predominante de las paredes
Cuadro N° 08:	Material predominante de techos
Cuadro N° 09:	Tipo de Vivienda
Cuadro N° 10:	Régimen de tenencia de las viviendas
Cuadro N° 11:	Tipo de abastecimiento de agua
Cuadro N° 12:	Viviendas con servicios higiénicos
Cuadro N° 13:	Instituciones educativas y programas en el ámbito de estudio
Cuadro N° 14:	Modalidad de los escolares en el 2017
Cuadro N° 15:	Población según el nivel educativo
Cuadro N° 16:	Población según tipo de seguro
Cuadro N° 17:	Clasificación de la pobreza por ingresos y acceso a servicios básicos
Cuadro N° 18:	Zonas intangibles en el ámbito de estudio
Cuadro N° 19:	Ocupación de uso en la faja marginal del río Chillón – Tramo Callao
Cuadro N° 20:	Ocupación de Zonas de Playa Protegida
Cuadro N° 21:	Factores que pueden influir en el desarrollo de conductas ambiental
Cuadro N° 22:	Unidades Geomorfológicas
Cuadro N° 23:	Pendiente en el ámbito de estudio
Cuadro N° 24:	Ubicación de estaciones pluviométricas analizadas
Cuadro N° 25:	Precipitaciones máximas en 24 horas de diseño
Cuadro N° 26:	Caracterización de extremos de precipitación
Cuadro N° 27:	Los valores máximos de precipitación en estaciones convencionales
Cuadro N° 28:	Los valores máximos de precipitación en estaciones automáticas
Cuadro N° 29:	Caracterización anual de los caudales del río Chillón
Cuadro N° 30:	Parámetros estadísticos de la serie de caudales medios mensuales del río Chillón
Cuadro N° 31:	Comportamiento de los caudales del río Chillón en años normales, secos y húmedos
Cuadro N° 32:	Caudales característicos del río Chillón para diferentes niveles de persistencia
Cuadro N° 33:	Anomalías de caudal anual (%) proyectados en la cuenca del Chillón
Cuadro N° 34:	Ubicación de estaciones hidrométricas analizadas
Cuadro N° 35:	Caudales máximos medio, medios en la estación Pte. Magdalena
Cuadro N° 36:	Caudales máximos medio, medios en la estación Obrajillo
Cuadro N° 37:	Parámetros estadístico – Estación Pte. Magdalena
Cuadro N° 38:	Parámetros estadístico – Estación Obrajillo
Cuadro N° 39:	La Escala ordinal de Comparación de SAATY
Cuadro N° 40:	Análisis de los Parámetros de Evaluación
Cuadro N° 41:	Información Histórica de Episodios
Cuadro N° 42:	Descriptor del Parámetro de Recurrencia
Cuadro N° 43:	Matriz de comparación de pares del parámetro de Recurrencia
Cuadro N° 44:	Matriz de normalización de pares del parámetro de Recurrencia
Cuadro N° 45:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Recurrencia
Cuadro N° 46:	Precipitación máximas en 24 horas de diseño (Estación Huarangal)
Cuadro N° 47:	Descriptor del Parámetro de Periodo de retorno
Cuadro N° 48:	Matriz de comparación de pares del parámetro de Periodo de retorno
Cuadro N° 49:	Matriz de normalización de pares del parámetro de Periodo de retorno
Cuadro N° 50:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Periodo de retorno
Cuadro N° 51:	Parámetro de Evaluación del Fenómeno
Cuadro N° 52:	Valor del Parámetro de Evaluación del Fenómeno



Cuadro N° 53:	Parámetros en la evaluación de la susceptibilidad
Cuadro N° 54:	Análisis de los Factores Desencadenantes
Cuadro N° 55:	Umbrales de precipitación
Cuadro N° 56:	Descriptores del Parámetro de Precipitación
Cuadro N° 57:	Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación
Cuadro N° 58:	Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación
Cuadro N° 59:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación
Cuadro N° 60:	Descriptores del Parámetro de Incremento de Caudal
Cuadro N° 61:	Matriz de comparación de pares del parámetro Incremento de Caudal
Cuadro N° 62:	Matriz de normalización de pares del parámetro Incremento de Caudal
Cuadro N° 63:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Incremento de Caudal
Cuadro N° 64:	Factores Desencadenantes
Cuadro N° 65:	Valor de los factores desencadenantes
Cuadro N° 66:	Descriptores del parámetro de los factores condicionantes
Cuadro N° 67:	Matriz de comparación de pares de los parámetros de los factores condicionantes
Cuadro N° 68:	Matriz de normalización de pares del parámetro de los factores condicionantes
Cuadro N° 69:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de los factores condicionantes
Cuadro N° 70:	Descriptores del Parámetro de la Cercanía al río chillón
Cuadro N° 71:	Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía al río Chillón
Cuadro N° 72:	Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía al río Chillón
Cuadro N° 73:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía al río Chillón
Cuadro N° 74:	Descriptores del Parámetro Pendiente
Cuadro N° 75:	Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente
Cuadro N° 76:	Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente
Cuadro N° 77:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente
Cuadro N° 78:	Descriptores del Parámetro de Geomorfología
Cuadro N° 79:	Matriz de comparación de pares del parámetro de Geomorfología
Cuadro N° 80:	Matriz de normalización de pares del parámetro de Geomorfología
CuadroN° 81:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología
Cuadro N° 82:	Descriptores del Parámetro de Geología
Cuadro N° 83:	Matriz de comparación de pares del parámetro de Geología
CuadroN° 84:	Matriz de normalización de pares del parámetro de Geología
Cuadro N° 85:	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología
Cuadro N° 86:	Factores condicionantes
Cuadro N° 87:	Valor de los factores condicionantes
Cuadro N° 88:	Peligro de Origen natural
Cuadro N° 89:	Susceptibilidad
Cuadro N° 90:	Peligrosidad
Cuadro N° 91:	Niveles de Peligrosidad
Cuadro N° 92:	Matriz de Peligro
Cuadro N° 93:	Uso Actual del ámbito de estudio
Cuadro N° 94:	Población o Núcleos Urbanos
Cuadro N° 95:	Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación
Cuadro N° 96:	Elementos expuestos susceptibles en el sector Salud
Cuadro N° 97:	Elementos expuestos susceptibles en el equipamiento Recreacional
Cuadro N° 98:	Elementos expuestos en Zonas Intangibles
Cuadro N° 99:	Ocupación de uso de la faja marginal del río Chillón – Tramo Callao
Cuadro N° 100:	Ocupación de Zona de Playa Protegida
Cuadro N° 101:	Matriz de comparación de pares



Cuadro N° 102:	Análisis de las Dimensiones para la vulnerabilidad
Cuadro N° 103:	Matriz de comparación de pares de las dimensiones para la vulnerabilidad
Cuadro N° 104:	Matriz de Normalización de las dimensiones para la vulnerabilidad
Cuadro N° 105	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de las dimensiones para la vulnerabilidad
Cuadro N° 106:	Parámetros de la Fragilidad Social
Cuadro N° 107:	Descriptores del Parámetro Grupo Etario
Cuadro N° 108:	Descriptores de los Sub Parámetros de Grupo Etario
Cuadro N° 109:	Valor de los Descriptores del Parámetro Grupo Etario (Fragilidad Social 1)
Cuadro N° 110:	Descriptores del Parámetro Discapacidad
Cuadro N° 111:	Descriptores de los Sub Parámetros de Discapacidad
Cuadro N° 112:	Valor de los Descriptores del Parámetro Discapacidad (Fragilidad Social 2)
Cuadro N° 113:	Valor de Fragilidad Social Total
Cuadro N° 114:	Parámetros de la Resiliencia Social
Cuadro N° 115:	Descriptores del Parámetro Tipo de Seguro
Cuadro N° 116:	Descriptores de los Sub Parámetros de Tipo de Seguro
Cuadro N° 117:	Valor de los descriptores del Parámetro Tipo de Seguro (Resiliencia Social 1)
Cuadro N° 118:	Descriptores del Parámetro Beneficiarios de Programas Sociales
Cuadro N° 119:	Descriptores de los Sub de Parámetros Beneficiarios de Programas Sociales
Cuadro N° 120:	Valor de los Descriptores del Parámetro Beneficiarios de Programas Sociales (Resiliencia Social 2)
Cuadro N° 121:	Descriptores del Parámetro Nivel Educativo
Cuadro N° 122:	Descriptores de los Sub de Parámetros de Nivel Educativo
Cuadro N° 123:	Valor de los Descriptores del Parámetro Nivel Educativo (Resiliencia Social 3)
Cuadro N° 124:	Valor de la Resiliencia Social Total
Cuadro N° 125:	Parámetros de la Fragilidad Económica
Cuadro N° 126:	Descriptores del Parámetros Material Predominantes de Paredes
Cuadro N° 127:	Descriptores de los Sub Parámetro Material Predominantes de Paredes
Cuadro N° 128:	Valor de los Descriptores de los Sub Parámetro de Material Predominantes de Paredes (Fragilidad Económica 1)
Cuadro N° 129:	Descriptores del Parámetro Material predominantes de Techos
Cuadro N° 130:	Descriptores de los Sub Parámetros de Material Predominante de Techos
Cuadro N° 131:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Material Predominante de Techos (Fragilidad Económica 2)
Cuadro N° 132:	Descriptores del Parámetro Abastecimiento de Agua
Cuadro N° 133:	Descriptores de los Sub Parámetros de Abastecimiento de Agua
Cuadro N° 134:	Valor de los Descriptores del Parámetro Abastecimiento de Agua (Fragilidad Económica 3)
Cuadro N° 135:	Descriptores del Parámetro de Servicios Higiénicos
Cuadro N° 136:	Descriptores de los Sub Parámetro de Servicios Higiénicos
Cuadro N° 137:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Servicios Higiénicos (Fragilidad Económica 4)
Cuadro N° 138:	Valor de Fragilidad Económica Total
Cuadro N° 139:	Parámetros a considerar en la evaluación de la Dimensión Económica
Cuadro N° 140:	Descriptores del Parámetro de Tipo de vivienda
Cuadro N° 141:	Descriptores de los Sub Parámetros de Tipo de vivienda
Cuadro N° 142:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Tipo de vivienda (Resiliencia Económica 1)
Cuadro N° 143:	Descriptores del Parámetro de Régimen de Tenencia
Cuadro N° 144:	Descriptores de los Sub Parámetros de Régimen de Tenencia
Cuadro N° 145:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Régimen de Tenencia (Resiliencia Económica 2)
Cuadro N° 146:	Valor de Resiliencia Económica Total
Cuadro N° 147:	Parámetros de la Fragilidad Ambiental
Cuadro N° 148:	Descriptores del Parámetros de Ocupación inadecuada del territorio
Cuadro N° 149:	Descriptores de los Sub Parámetros de Ocupación inadecuada del territorio
Cuadro N° 150:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Ocupación inadecuada del territorio (Fragilidad Ambiental 1)



Cuadro N° 151:	Descriptores del Parámetros de Estado de conservación de zonas intangibles
Cuadro N° 152:	Descriptores de los Sub Parámetros de Estado de conservación de Zonas Intangibles
Cuadro N° 153:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Estado de conservación de Zonas Intangibles (Fragilidad Ambiental 2)
Cuadro N° 154:	Valor de Fragilidad Ambiental Total
Cuadro N° 155:	Parámetros de la Resiliencia Ambiental
Cuadro N° 156:	Descriptores del Parámetros Vegetación
Cuadro N° 157:	Descriptores de los Sub Parámetros de Vegetación
Cuadro N° 158:	Valor de los Descriptores del Parámetro de Vegetación (Resiliencia Ambiental 1)
Cuadro N° 159:	Descriptores del Parámetro Educación Ambiental
Cuadro N° 160:	Descriptores de los Sub Parámetros de Educación Ambiental
Cuadro N° 161:	Valor de los Descriptores del Parámetros de Educación Ambiental (Resiliencia Ambiental 2)
Cuadro N° 162:	Valor de Resiliencia Ambiental Total
Cuadro N° 163:	Peso de la Dimensión Social
Cuadro N° 164:	Peso de la Dimensión Económica
Cuadro N° 165:	Peso de la Dimensión Ambiental
Cuadro N° 166:	Peso de Vulnerabilidad
Cuadro N° 167:	Niveles de Vulnerabilidad
Cuadro N° 168:	Estratificación de la Vulnerabilidad
Cuadro N° 169:	Riesgo por inundación
Cuadro N° 170:	Niveles de Riesgo
Cuadro N° 171:	Estratificación del Riesgo
Cuadro N° 172:	Matriz de Riesgo
Cuadro N° 173:	Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Primer Sector
Cuadro N° 174:	Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Segundo Sector
Cuadro N° 175:	Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Tercer Sector
Cuadro N° 176:	Costo de inversión referencial
Cuadro N° 177:	Actividades y Proyectos Propuestos
Cuadro N° 178:	Valoración de Consecuencias
Cuadro N° 179:	Valoración de la Frecuencia de Ocurrencia
Cuadro N° 180:	Matriz de Consecuencia y Daños.
Cuadro N° 181:	Medidas Cualitativas de consecuencias y daño.
Cuadro N° 182:	Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo
Cuadro N° 183:	Nivel de consecuencias y daños.
Cuadro N° 184:	Nivel de Priorización



LISTA DE MAPAS

Mapa N° 01:	Mapa de Ubicación del ámbito de estudio
Mapa N° 02:	Mapa de Vías de Comunicación
Mapa N° 03:	Mapa de Uso Actual del Suelo
Mapa N° 04:	Mapa de Zonas Intangibles
Mapa N° 05:	Mapa de Vegetación
Mapa N° 06:	Mapa de Geología
Mapa N° 07:	Mapa de Geomorfología
Mapa N° 08:	Mapa de Pendiente
Mapa N° 09:	Mapa de Precipitaciones Promedio Anual Periodo 1981-2015
Mapa N° 10:	Mapa de Peligro
Mapa N° 11:	Mapa de Elementos Expuestos
Mapa N° 12:	Mapa de Vulnerabilidad
Mapa N° 13:	Mapa de Riesgo

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01:	Residuos sólidos en el cauce del río Chillón
Figura N° 02:	Delta del río Chillón
Figura N° 03:	Fajas marginales
Figura N° 04:	Zona de playa protegida
Figura N° 05:	Vegetación en el ámbito de estudio
Figura N° 06:	Esquema Perfil Estructural Macro-Geomorfológico de la Cuenca
Figura N° 07:	Climatología de la precipitación media por sub cuenca del río Chillón
Figura N° 08:	Ciclo anual de los caudales del río Chillón para diferentes quinquenios.
Figura N° 09:	Variación de caudales máximos anuales
Figura N° 10:	Determinación de los Niveles de Peligrosidad
Figura N° 11:	Metodología del análisis de la Vulnerabilidad
Figura N° 12:	Parámetros en la evaluación de la Dimensión Social
Figura N° 13:	Parámetros en la evaluación de la Dimensión Económica
Figura N° 14:	Parámetros en la evaluación de la Dimensión Ambiental
Figura N° 15:	Flujograma para estimar los niveles de riesgo



LISTA DE ACRÓNIMOS

INEI:	Instituto Nacional de Estadística información
A.H.:	Asentamiento Humano
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CENEPRED:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre
GRC:	Gobierno Regional del Callao
GRPPAT:	Gerencia Regional Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial
MINAM:	Ministerio del Ambiente
INDECI:	Instituto Nacional de Defensa Civil
PAJ:	Proceso de Análisis Jerárquico
SIG:	Sistema de Información Geográfica
SIGRID:	Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el incremento en la recurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos de origen natural o inducidos por la acción humana, es uno de los aspectos de mayor preocupación a nivel internacional y nacional, convirtiendo esta situación en un reto a la capacidad del hombre para adelantarse a los acontecimientos a través de una eficaz Gestión del Riesgo de Desastres.

La inusual avenida del año 2017, como parte de la presencia del “El Niño Costero 2017”, el 17 de marzo se declararon de emergencia los distritos de Ventanilla, Callao y Carmen de la Legua Reynoso por desastre a consecuencia de intensas lluvias, dejando el cauce del río Chillón – Tramo Callao muy deteriorado, identificando puntos críticos en cuanto al daño causado que ponen en riesgo a la población aledaña de los asentamientos humanos Márquez, Alfredo Villa Calderón, Víctor Raúl Haya de la Torre, 18 de Octubre, Casa Huerta Virgen de las Mercedes y parte del Proyecto Integral Parque Porcino, zona agrícola e infraestructura existente en ambas márgenes.

Asimismo mediante Decreto Supremo se declaró el Estado de Emergencia de los distritos de Carmen de la Legua Reynoso, Ventanilla y Callao por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2017-2018; por el plazo de sesenta (60) días calendario; para la ejecución de acciones inmediatas y necesarias destinadas a la reducción del muy alto riesgo existente, así como de respuesta y rehabilitación en caso amerite



El presente informe de evaluación del riesgo se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia; determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en el ámbito de estudio.

Esta evaluación del riesgo por inundación fluvial permite analizar el impacto potencial del ámbito de estudio de la inundación en el tramo comprendido entre el puente inca hasta la desembocadura al mar en la Provincia Constitucional del Callao, en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido el 15 de marzo de 2001.

En este sentido, la ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo por Inundación Fluvial en el río Chillón - Tramo Callao y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del ámbito del estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su ámbito de estudio en función a sus factores condicionantes y desencadenantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones sociales, económicas y ambientales. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundación fluvial del ámbito de estudio y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, plantear medidas de protección definitivas para disminuir el nivel de riesgo, buscando mecanismo de financiamiento para que el Gobierno Regional del Callao ejecute los proyectos de inversión y/o Actividades propuestos en el cauce del río Chillón – Tramo Callao.



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por inundación fluvial en el río Chillón - Tramo Callao en el ámbito de estudio.

1.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del ámbito de estudio.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar las medidas de control del riesgo.

1.3 FINALIDAD

Contar con un documento técnico que nos permitirá proponer proyectos o ideas de inversión pública considerando las medidas de control de riesgo por inundación fluvial.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El Decreto Supremo N° 028-2017-PCM¹, publicado en el diario oficial El Peruano el 17 de marzo del 2017, que declara el Estado de Emergencia en 15 distritos de la Provincia de Lima del Departamento de Lima (Lima Metropolitana), en 03 distritos de la Provincia Constitucional del Callao, y en 24 distritos de 07 provincias del departamento de Lima (Lima Provincias), por desastre a consecuencia de intensas lluvias.

El Decreto Supremo N° 108-2017-PCM¹, publicado en el diario oficial El Peruano el 14 de noviembre del 2017, que declara el Estado de Emergencia en los departamentos de Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Cajamarca e Ica, y en 145 distritos del departamento de Lima y 03 distritos de la Provincia Constitucional del Callao, por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2017 – 2018.

El presente informe evalúa el riesgo ante inundación fluvial en un sector de la cuenca del río Chillón – Tramo Callao, a fin de salvaguardar la vida humana, zona agrícola, infraestructura de desarrollo en el marco de la implementación de la gestión de riesgo de desastre a nivel regional.

¹ El Decreto Supremo 027-2017-PCM de fecha 17 Marzo 2017, a través de una FE de ERRATAS publicado en El Peruano el 21 Marzo 2017, cambio el número a Decreto Supremo 028-2017-PCM.



El estudio permite proponer proyectos de inversión públicas para que se incorpore en los instrumentos de planificación, así como buscar mecanismo de financiamiento con la finalidad de ejecutarlos y de esa manera realizar acciones de prevención y reducción de riesgos de desastres generados por inundación fluvial.

1.5 ANTECEDENTES

La última avenida de los ríos de la costa causó grandes estragos a la población ribereña. La inusual avenida del río Chillón del periodo hidrológico 2017-2018, dejó el cauce del río Chillón – Tramo Callao muy deteriorado, identificando puntos críticos en cuanto al daño causado que ponen en riesgo a la población aledaña de los asentamientos humanos Márquez, Alfredo Villa Calderón, Víctor Raúl Haya de la Torre, Virgen de las Mercedes, Mariano Ignacio Prado, Casa Huerta Virgen de las Mercedes, Los Edificadores y parte del Proyecto Integral Parque Porcino, zona agrícola e infraestructura existente en ambas márgenes.



El 15 de Marzo del 2001, según el reporte del INDECI para la cuenca del río Chillón, siendo las 12:25 minutos de la madrugada sorpresivamente el río Chillón se desbordó en forma violenta en el punto de quiebre ubicado a la altura de las Manzanas M y G de la Urb. San Diego, distrito de San Martín (Lima) causando cuantiosos daños a las viviendas ubicadas en la mencionada urbanización.

El caudal del río tuvo un promedio de 80 m³/s, el agua alcanzó en algunas viviendas una altura entre 4 a 5 m, y por la magnitud del evento, las familias se ubicaron rápidamente en los techos y azoteas de las viviendas, ya que en su totalidad son de concreto armado. Los daños reportados fueron: 1940 damnificados, 388 viviendas inundadas con lodo, agua y desperdicios diversos, C.E. N°2028 inundado, entre otros.

El 13 de marzo del 2009 el río Chillón alcanzo un caudal de 23.87 m³/s, cuando su promedio histórico para época de lluvias es de 8.7 m³/s. Es decir, el caudal se incrementó en el 2009 en 174 por ciento y se produjo el desborde e inundación en la Urb. San Diego-San Martín de Porres. La cuenca del río Chillón tiene sectores amenazados por desborde en cada periodo fluvial, comprendidos en los distritos de Puente Piedra, Comas, San Martín de Porres y la Provincia Constitucional del Callao.

Además es importante mencionar que en el 2017 se registró un incremento de caudal tal como mencionan las siguientes instituciones:

- En el Boletín Informativo de Emergencia del Ministerio de Defensa (Centro de Operaciones de Emergencia Nacional – COEN), se menciona el PRIMER REPORTE N° 077/19-MAR-2017 / HORA: 11:00 AM, sobre la situación de los ríos de Lima, dentro de los cuales mencionan al río Chillón (estación Obrajillo) llegó hoy (06:00 am) a los 27.4 m³/s y presenta una anomalía de 123%. A pesar que se encuentra en ascenso, mantiene su alerta naranja.
- El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) emitió un Aviso N° 045 NIVEL 4 “Situación actual en los ríos Rímac y Chillón” de fecha 17 de marzo de 2017; precisando los pronósticos de carácter preventivo ante eventos severos indicando las áreas que podrían verse afectadas y el nivel de peligrosidad. También mencionan que debido a la intensificación de las lluvias en la sierra central, los valores máximos registrados y promedios hasta las 21:00 horas del caudal en los principales puntos de monitoreo hidrológico del río Chillón. Estas intensificaciones de precipitaciones podrían ocasionar nuevamente la activación de algunas quebradas generando huaicos con obstrucción de vías de acceso. Se estima que para las próximas 48 horas, se prevé que el caudal máximo para el río Chillón de 34 a 40 m³/s. Invocamos a las autoridades tomar las previsiones del caso ya que se podrían generar afectaciones de áreas ribereñas por el incremento del río Chillón en los distritos de Callao, Comas, Carabayllo y Puente Piedra respectivamente.



1.6 MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- La Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos – Autoridad Nacional del Agua.
- R.J. N° 300-2011-ANA, Aprueban Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.

- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo de 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- Decreto Supremo N° 027-2017-PCM¹, de fecha 17 de marzo de 2017, que declara el Estado de Emergencia 15 distritos de la Provincia de Lima del departamento de Lima (Lima Metropolitana), en 03 distritos de la Provincia Constitucional del Callao, y en 24 distritos de 07 provincias del departamento de Lima (Lima Provincias), por desastre a consecuencia de intensas lluvias.
- Ley N° 30556, de fecha 29 de abril de 2017, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 108-2017-PCM, de fecha 14 de noviembre de 2017, que declara el Estado de Emergencia en los departamentos de Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Cajamarca e Ica, y en 145 distritos del departamento de Lima y 03 distritos de la Provincia Constitucional del Callao, por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2017 – 2018.
- Resolución Ministerial N°061-2018-VIVIENDA, de fecha 18 de febrero de 2018, declaran zonas de riesgo no mitigable a 30 zonas en el ámbito de las fajas marginales de diversos ríos.



CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AMBITO DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

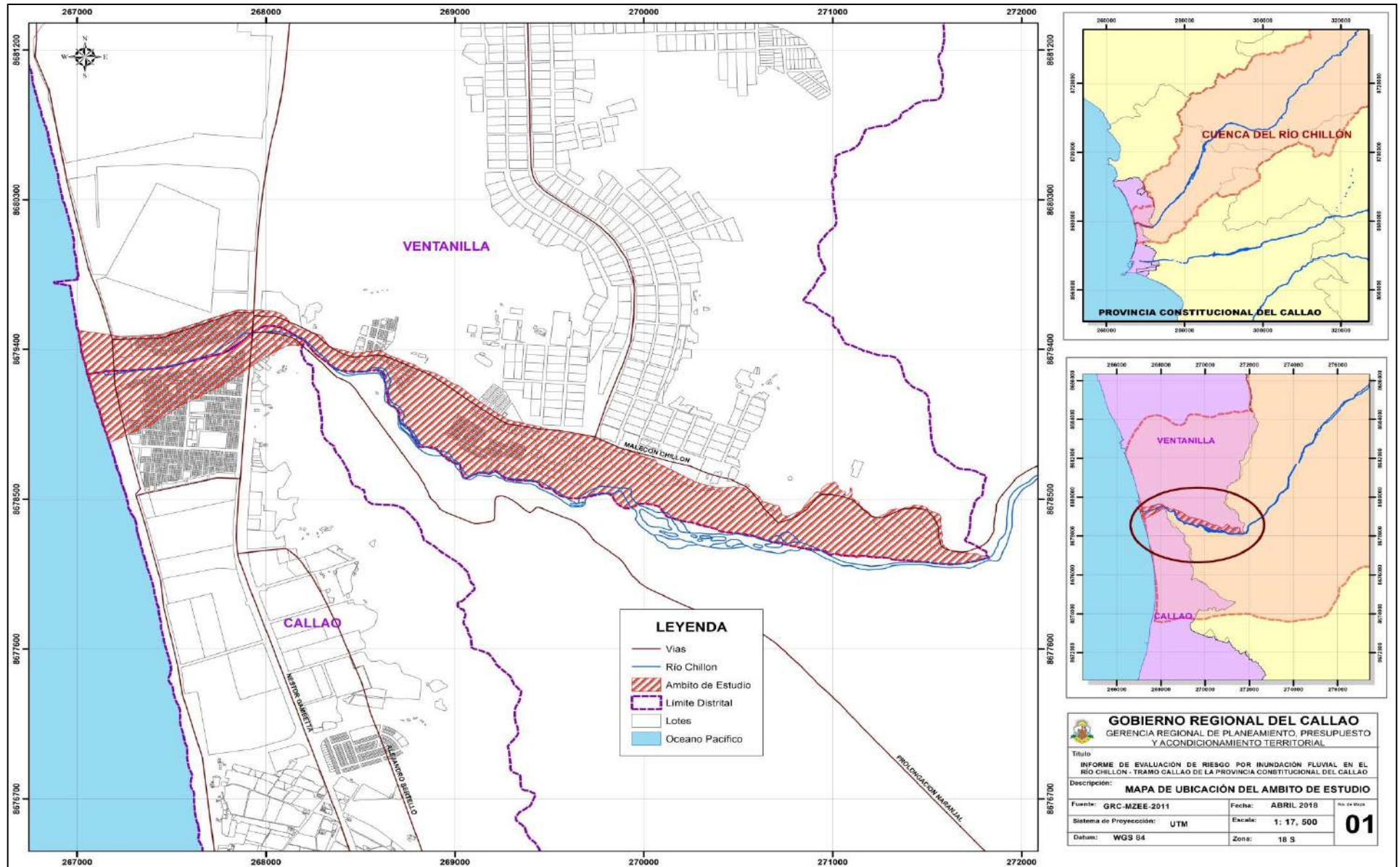
El ámbito de estudio está conformado por los distritos del Callao (A.H. Márquez y A.H. Alfredo Villa Calderón) y Ventanilla (A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre, A.H. Mariano Ignacio Prado, A.H. Virgen del Carmen, A.H. Los Edificadores, Casa Huerta Virgen de las Mercedes, parte del Proyecto Integral Parque Porcino) de la Provincia Constitucional del Callao. El ámbito de estudio cuenta con una extensión de 1,520 km². (Ver Mapa N° 01).

2.2 VÍAS DE ACCESO

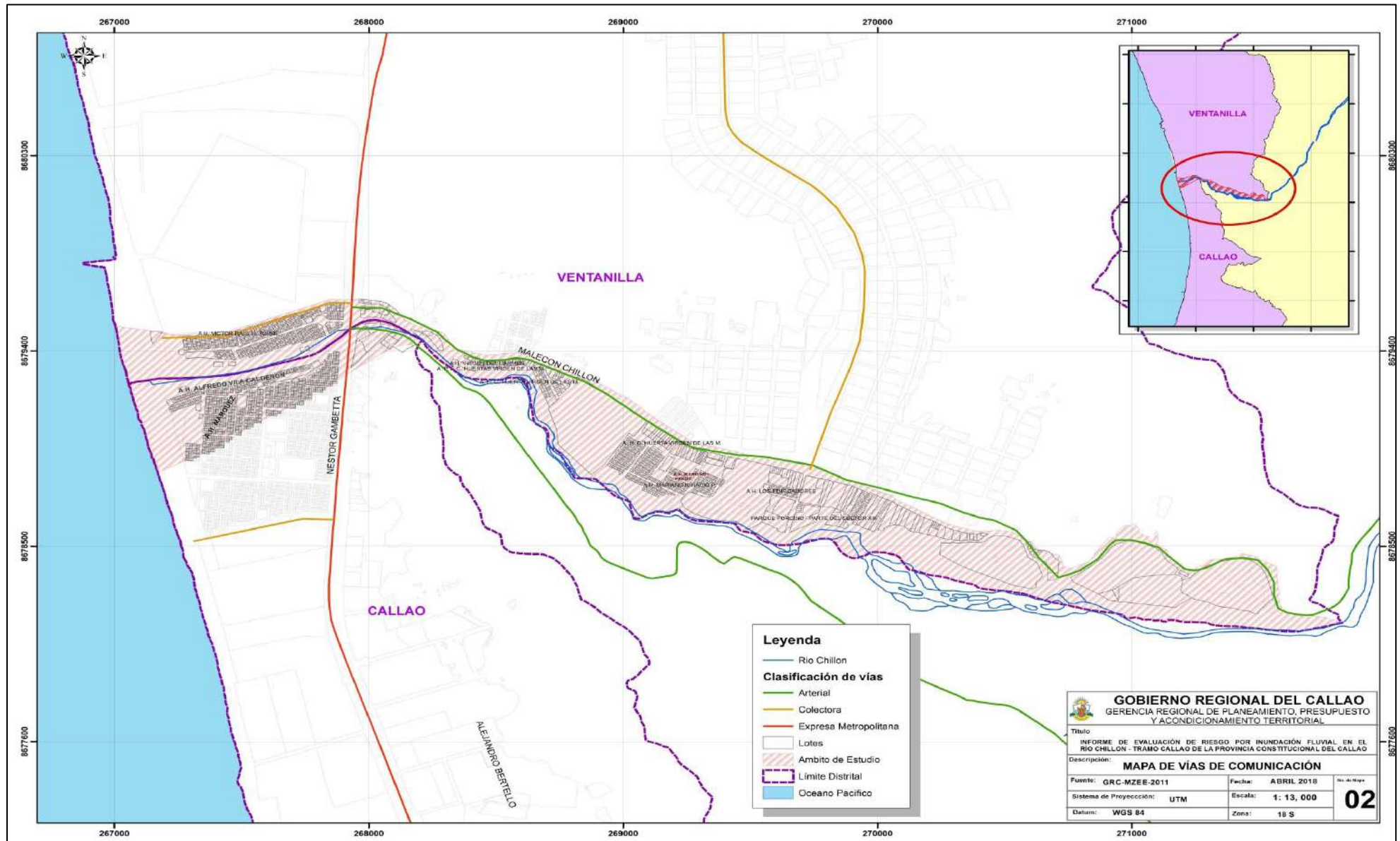
Las principales vías de acceso en el ámbito de estudio son: Av. Néstor Gambeta, Av. Indo América, Malecón Chillón y Prolongación Naranjal del Distrito de San Martín de Porres. (Ver Mapa N° 02).

¹ El Decreto Supremo 027-2017-PCM de fecha 17 Marzo 2017, a través de una FE de ERRATAS publicado en El Peruano el 21 Marzo 2017, cambio el número a Decreto Supremo 028-2017-PCM.

Mapa N° 01: Mapa de ubicación del ámbito de estudio



Mapa N° 02: Mapa de Vías de Comunicación



2.3 HIDROGRAFÍA

Hidrográficamente el río Chillón nace de tres lagunas en la Cordillera de la Viuda. Recorre el Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao de Este a Oeste por aproximadamente 126 km, antes de desembocar en el Océano Pacífico. Los afluentes del río Chillón provenientes de las nacientes convergen frente a la ciudad de Canta. El área metropolitana está conformada por las provincias de Lima y Callao es considerada como una sola desde el punto de vista de aguas superficiales, ya que ambos forman parte de las cuencas de los ríos Chillón y Rímac, y las actividades que se desarrollan río arriba repercuten en el territorio del Callao.

La temporalidad de los ríos Chillón y Rímac hace que solo en la estación de verano presenten caudales mayores, en los otros meses los ríos están secos debido principalmente al uso de agua en su recorrido.

La caracterización geomorfológica de la cuenca del río Chillón se representa a través de los siguientes parámetros:

Cuadro N° 01: Parámetros Geomorfológicos

CUENCA: CHILLÓN	
Área:	2353.53 km ²
Perímetro:	328.19 Km
Longitud Cauce:	124.00Km
Cota Superior:	4550 msnm
Cota Inferior:	0 msnm
Altura Media:	2370 msnm
Desnivel de cuenca:	
	$\Delta H = 4550 \text{ m}$
Pendiente media:	
	S1 = 0.028
	S2 = 0.035
	S _{prom} = 0.031
Coefficiente de forma:	
	Kf = 0.14
Coefficiente de compacidad:	
	Kc = 1.89
Coefficiente de masividad:	
	Km = 1.01
Relación de elongación:	
	Re = 0.42
Relación de circularidad:	
	Rc = 0.27
Rectángulo Equivalente:	
	L1 = 15.88 Km
	L2 = 148.22 Km

Fuente: Perfil de riesgo por Inundación de la cuenca del río Chillón - MINAM

El coeficiente de forma nos proporciona el grado de achatamiento de la cuenca. Un valor superior a la unidad nos indica la tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia



intensa formando fácilmente grandes crecidas. El valor de 0.14 lo sitúa como una cuenca muy poco achatada.

Un coeficiente de compacidad nos indica la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a la unidad, lo cual quiere decir que entre más bajo sea K_c , mayor será la concentración de agua. El coeficiente de compacidad de 1.89 que lo sitúa como una cuenca de ovalado oblonga a rectangular oblonga (ovalado).

El coeficiente de masividad es un parámetro que representa la relación entre la elevación media de la cuenca y su superficie. El coeficiente de masividad de 1.01 lo sitúa como una cuenca muy montañosa



El lecho fluvial del río Chillón tiene una longitud de cauce es 124,00 km., desde las nacientes en los bofedales de Eulasha, hasta la desembocadura en el mar de la Bahía de Callao; a lo largo del cual, presenta un perfil escalonado con morfología y pendientes diferentes, los que se describen a continuación:

Cuadro N° 02: Longitud del río Chillón

TRAMOS	LONGITUD
Tramo Chillón 1: Valle Eulasha	12,50 km
Tramo Chillón 2: Valle Naupachaca	6,00
Tramo Chillón 3: Valle Cullhuay –Huaros	11,00
Tramo Chillón 4: Valle PurunCarash	1,50
Tramo Chillón 5: Valle Huacos - Tambo	9,00
Tramo Chillón 6: Valle San José	12,50
Tramo Chillón 7: Valle Santa Rosa de Quives	18,50
Tramo Chillón 8: Valle Yangas - Trapiche	18,50
Tramo Chillón 9: Valle Carabayllo	29,00
Tramo Chillón 10: Valle Chuquitanta	2,50
Tramo Chillón 11: Valle Cucaracha	2,00
Tramo Chillón 12: Valle Márquez	1,00
TOTAL	124,00 Km

Fuente: Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Chillón: Diagnostico Alternativa

Los tramos que corresponden a la Provincia Constitucional del Callao son:

- 1) Tramo Chillón 10: Valle Chuquitanta.** En este tramo corto (2,5 Km.), el lecho del río Chillón es de muy baja pendiente y represado por la garganta de la Cordillera Costanera Oquendo. Se produce la colmatación acelerada del lecho por retención del

transporte de sedimentos procedentes de la cuenca alta y por la acumulación intensa de desmontes urbanos. Por estas causas el lecho está totalmente transformado y en proceso de rellenado, con riesgo de inundaciones y desbordes durante grandes crecidas ligadas a caudales con recurrencias de más de mil años. Tramo totalmente contaminado e insalubre.

- 2) **Tramo Chillón 11: Valle Cucaracha.** El lecho se encuentra encajado en el fondo de una encañada rocosa que corta la cordillera Costanera Oquendo – Ventanilla. Presenta una moderada pendiente con alta energía concentrada durante las máximas crecidas. El proceso es de transporte de todos los materiales procedentes de la cuenca alta. Tramo totalmente contaminado e insalubre.
- 3) **Tramo Chillón 12: Valle Márquez.** Comprende el tramo final del río Chillón, entre la carretera Ventanilla y el mar, bien encajado en las terrazas aluviales deltaicas, influencia por las retenciones del mar durante las mareas altas. Tramo totalmente contaminado e insalubre.



2.3.1 Aguas Superficiales

Existe escasa disponibilidad superficial de agua, concurre una distribución temporal e irregular frente a la continua y creciente necesidad del agua, no solo para el uso de la población, si no para los usos de actividades agrícolas, energéticas e industriales, etc. La extensión total de la Provincia Constitucional del Callao, abarca en gran medida la parte final del río Chillón y Rímac, y si consideramos desde el punto de vista hidrológico ello compromete a la cuenca en su totalidad. Los usuarios directos y principales de estos ríos incluyendo las aguas subterráneas son la población del Callao y sus distritos.

Los ríos Chillón y Rímac constituyen importantes fuentes de recursos hídricos que abastecen a la Provincia Constitucional del Callao; sin embargo, también son fuentes de contaminación marina del litoral del Callao, tanto por el tipo de carga orgánica, inorgánica y microbiana que arrastran sus aguas.

Los análisis de aguas superficiales se basan principalmente en la distribución de caudales en las cuencas de estudio regidas por el año hidrológico. El año hidrológico se inicia el 1 de septiembre de cada año y culmina el 31 de agosto del siguiente año. En este ciclo hidrológico de 12 meses, los mayores caudales se presentan generalmente entre diciembre y abril, debido al aporte de precipitaciones estacionales. Entre mayo a noviembre el río Rímac recibe los aportes del sistema regulado, es decir, las aguas almacenadas por un conjunto de 19 lagunas, el embalse de Yuracmayo y el agua

disponible del río Chillón, para el suministro de agua potable a la población de Callao y Lima.

2.3.2 Aguas Subterráneas

Esta agua constituye para el Callao, un recurso indispensable para abastecer a la población, industria, agricultura, etc. La calidad del agua subterránea depende en gran medida de la constitución geológica de la cuenca hidrológica y la composición litológica del acuífero. Las aguas subterráneas de la Provincia Constitucional del Callao, proviene básicamente de los ríos Chillón y Rímac. La zona de Puerto Nuevo, la Base Naval como el distrito de La Punta presentan una napa freática alta de aproximadamente 5 metros. Las afloraciones más representativas se aprecian en la zona de la Taboadita, cercano al lugar de Sarita Colonia. En los distritos restantes la profundidad varía entre 5 y 50 m.



En el valle del Chillón, en la zona alta de los distritos de Puente Piedra y Carabaylo, la profundidad de la napa freática varía desde 5 a 25 m. En la parte media, en las proximidades del lecho del río en los distritos de Comas, Los Olivos y parte alta del distrito de San Martín de Porres, la profundidad varía entre 5 y 30 m. En los sectores del Cerro Mulería y la Milla, varía entre 35 a 50 m.

2.4 USO ACTUAL DEL SUELO

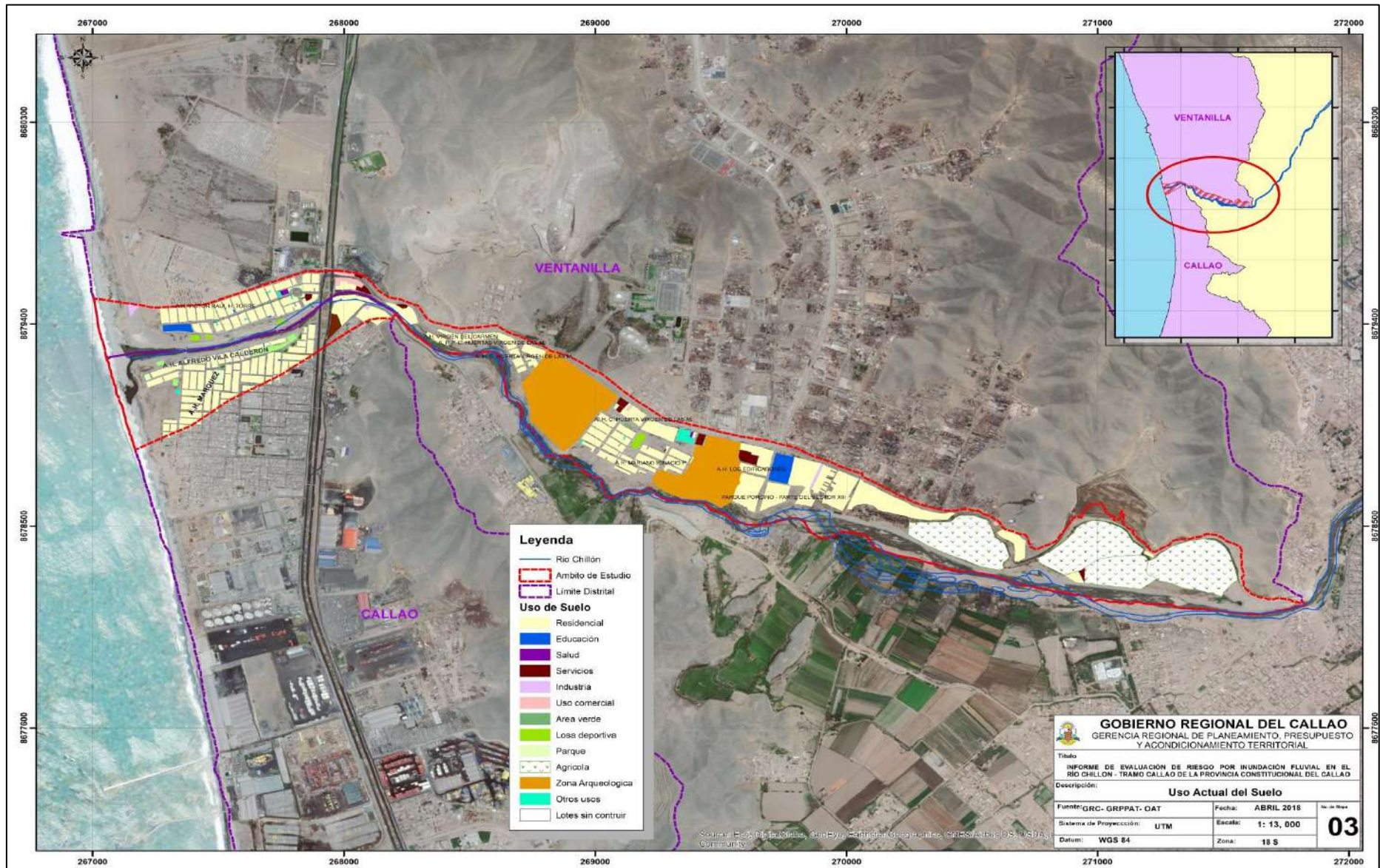
De acuerdo al levantamiento de información de la Actividad: Elaboración de una base de datos de información territorial con fines de demarcación territorial de la Provincia Constitucional del Callao, se registró el uso actual del suelo predominante en el ámbito de estudio es residencial con 43.27%, 26.99% agrícola, 21.01% zona arqueológica y 8.73% otro tipo. (Ver Cuadro N° 03)

Cuadro N° 03: Uso Actual del Suelo

USO DEL SUELO	CALLAO		VENTANILLA		AMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	1099	96,498.14	1271	233,618.57	2,370	330,116.71	43.27
Educación	2	146.6	5	13,214.58	7	13,361.18	1.75
Salud			2	886.37	2	886.37	0.12
Servicios	1	3,455.78	11	11,080.85	12	14,536.63	1.91
Industria	1	352.95	2	2,796.86	3	3,149.81	0.41
Uso comercial			17	4,936.36	17	4,936.36	0.65
Área verde	5	642.18	2	463.43	7	1,105.61	0.14
Losa deportiva	3	5,461.71	4	4,144.42	7	9,606.13	1.26
Agrícola			4	205,933.01	4	205,933.01	26.99
Zona arqueológica			2	160,302.00	2	160,302.00	21.01
Otros Usos		301.42	9	3,712.04	9	4,013.46	0.53
Lotes sin construir			43	10,348.36	43	10,348.36	1.36
Parque	2	2,928.17	4	1,703.12	6	4,631.29	0.61
Total	1113	109,786.95	1376	653,139.97	2489	762,926.92	100

Fuente: GRC-GRPPAT-AOT-2017

Mapa N° 03: Mapa de Uso Actual del Suelo



2.5 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del Sistema de Información Estadística de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno El Niño y Otros Fenómenos Naturales del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

2.5.1 Población

En el ámbito de estudio cuenta con una población de 7,613 habitantes, de los cuales, se caracteriza por tener una población que oscilan entre las edades de 12 a 17 años y de 45 a 59 años con 26%, de 18 a 29 años con 23%, de 30 a 44 años con 21%, de 0 a 5 años y mayores de 65 años con 16% y de 6 a 11 años y de 60 a 64 años con 14%.

Cuadro N° 04: Población según grupos de edades

EDADES	CANTIDAD	%
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1,187	16
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	1,097	14
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	1,964	26
De 18 a 29 años	1,736	23
De 30 a 44 años	1,629	21
Total de población	7,613	100

Fuente: INEI 2015



También se identificó 183 personas con discapacidad tales como: mental o intelectual, visual, para oír, hablar o usar brazos y piernas.

Cuadro N° 05: Población con discapacidad

DISCAPACIDAD	CANTIDAD	%
Visual	17	9
Para oír	14	8
Para hablar	65	36
Para usar brazos y piernas	43	23
Mental o intelectual	44	24
Total	183	100

Fuente: INEI 2015

Asimismo se identificó los siguientes programas sociales como: Cuna Más, Juntos, Pensión 65, Vaso de leche, Comedor popular, Desayuno o almuerzo, Techo Propio o Mi Vivienda y otros. La población que no accede a ningún programa social es 90.5%.

Cuadro N° 06: Beneficiario de los programas sociales

BENEFICIARIO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES	POBLACIÓN	%
Cuna más	3	9.5
Juntos y/o Pensión 65 y/u otros	8	
Vaso de leche y/o Comedor popular y/o Desayuno o almuerzo	712	
Techo propio o Mi vivienda	3	
Ninguno	6,887	90.5
Total	7,613	100.0

Fuente: INEI 2015

2.5.2 Vivienda

Del mismo modo en el ámbito de estudio cuenta con 1,735 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 56.7% del total de las viviendas tiene como material predominante ladrillo o bloque de cemento, seguido se encuentra con 31.3% las viviendas de madera, 11.8% adobe o tapia y 0.2% otro material.

Cuadro N° 07: Material predominante de las paredes



MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	VIVIENDAS	%
Ladrillo o bloque de cemento	984	56.7
Madera	543	31.3
Adobe o tapia	204	11.8
Otro material	4	0.2
Total	1,735	100.0

Fuente: INEI 2015

En el cuadro N° 08, se muestra el material predominante de los techos de las viviendas con 39.4% de concreto armado, el 26.4% de plancha de calamina y/o tejas, 16.3% estera y/o paja, el 16.6% de madera y/o caña o estera con torta de barro y 1.7% otro material.

Cuadro N° 08: Material predominante de techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	VIVIENDAS	%
Concreto armado	683	39.4
Plancha de calamina y/o tejas	452	26.4
Madera y/o caña o estera con torta de barro	282	16.3
Estera y/o paja	288	16.6
Otro material (cartón, plástico, entre otros)	30	1.7
Total	1,735	100.0

Fuente: INEI 2015

En el cuadro N° 09, se muestra el tipo de vivienda predominante en el ámbito de estudio con 99.65% casa independiente y los restantes 0.35% son viviendas en quinta, departamento en edificio y otro tipo.

Cuadro N° 09: Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	VIVIENDAS	%
Casa independiente	1,729	99.65
Departamento en edificio	2	0.12
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	1	0.06
Vivienda improvisada	3	0.17
Total	1,735	100

Fuente: INEI 2015

En el cuadro N° 10, se muestra el régimen de tenencia de las viviendas el 46.2% propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada, 43.5% son viviendas propias, por invasión, 3.1% cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar y 7.2% son viviendas alquiladas.

Cuadro N° 10: Régimen de tenencia de las viviendas

REGIMEN DE TENENCIA	VIVIENDAS	%
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	802	46.2
Propia, por invasión	754	43.5
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar	54	3.1
Alquilada	125	7.2
Total	1,735	100.0

Fuente: INEI 2015



2.5.3 Abastecimiento de Agua

En el cuadro N° 11, se puede apreciar que el 58.7% de las viviendas del ámbito de estudio cuenta con abastecimiento de agua a través de la red pública, 31.2% por camión cisterna u otro similar, 3.3% pozo, 6.3% otro tipo y 0.5% pilón de uso público.

Cuadro N° 11: Tipo de abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	VIVIENDAS	%
Red pública de agua dentro o fuera de la vivienda	1,018	58.7
Camión cisterna u otro similar	542	31.2
Pozo	57	3.3
Pilón de uso público	9	0.5
Otro tipo	109	6.3
Total	1,735	100

Fuente: INEI 2015

2.5.4 Servicios Higiénicos

Según el cuadro N° 12, se puede observar que el 59.3% de las viviendas cuenta con servicio higiénico a través de la red pública, mientras que el 26.4% de las viviendas utiliza pozo séptico, pozo negro y letrina, 6.5% río, acequias o manantial y el 7.8% de viviendas no tienen disponibilidad al servicio higiénico.

Cuadro N° 12: Viviendas con servicios higiénicos

SERVICIOS HIGIÉNICOS	VIVIENDAS	%
Red pública de agua dentro y fuera de la vivienda	1029	59.3
Pozo séptico, pozo negro, letrina	458	26.4
Río, acequia, manantial	113	6.5
No tiene	135	7.8
Total	1,735	100

Fuente: INEI 2015

2.5.5 Educación

En el ámbito de estudio se identificó siete (07) instituciones y programas educativos, de los cuales seis (06) son instituciones educativas dedicadas a la educación básica regular de diferentes niveles (inicial, primaria y secundaria), donde cinco (05) instituciones pertenecen al sector público y dos (02) al sector privado.

Cuadro N° 13: Instituciones educativas y programas en el ámbito de estudio

N°	Distrito	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión	Dirección de IE	Alumnos 2017	Docentes 2017	
TOTAL						1689	88	
1	Ventanilla	102 Señor de los Milagros	Inicial – Jardín	Publica	Av. del Bierzo margen derecha del Río Chillón	199	7	
2		4021	Secundaria	Pública	Av. Bierzo S/N	290	17	
			Primaria			421	17	
3			153 Garabatos	Inicial - Jardín	Publica	Mz P Lote 3	77	2
4			5130-3 Víctor Raúl Haya de la Torre	Secundaria	Publica	Av. 11 De Agosto S/N	219	15
	Inicial - Jardín	130		4				
	Primaria	244		8				
5		Harry Sullivan	Primaria	Privada	11 de Agosto S/N Mz F Lote 1	59	6	
Subtotal						1639	76	
6	Callao	Alberto Barton	Inicial - Jardín	Privada	Ca. Mariano Melgar	12	1	
			Primaria			21	2	
			Secundaria			11	3	
7		Los Pequeños Traviesos	Inicial No Escolarizado	Pública	Av. 11 De Agosto S/N	6	6	
Subtotal						50	12	

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN- Padrón de Instituciones Educativas-2017

La modalidad que están estudiando los escolares al 2017, el 99.6% básica regular y el 0.4% en la básica alternativa. (Ver el Cuadro N° 14).

Cuadro N° 14: Modalidad de los escolares en el 2017

MODALIDAD Y NIVEL	DISTRITO		TOTAL	%
	CALLAO	VENTANILLA		
Total	50	1639	1689	100
Básica Regular	44	1639	1683	99.6
Inicial	12	406	418	24.7
Primaria	21	724	715	44.1
Secundaria	11	509	520	30.8
Básica Alternativa	6		6	0.4
Inicial e Intermedio	6		6	0.4

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN- Padrón de Instituciones Educativas 2017

El nivel educativo de la población predomina que el 49.5% secundaria, 22.9% primaria, 9.5% superior no universitario, 2.7% superior universitario y/o posgrado u otro similar, 2.2% inicial y 13.1% con ningún nivel educativo.

Cuadro N° 15: Población según nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	CANTIDAD	%
Total de población	7,613	100
Ningún nivel	997	13.1
Inicial	167	2.2
Primaria	1,747	22.9
Secundaria	3,771	49.5
Superior universitario y/o posgrado u otro similar	206	2.7
Superior no universitario	725	9.5

Fuente: INEI 2015



2.5.6 Salud

Con relación al seguro de salud que tiene la población, observamos el Cuadro N° 16, se puede apreciar que el 28.5% de la población no cuenta con seguro, mientras que un 28.1% de la población está asegurada en ESSALUD y el 39.8% está en el seguro de SIS.

De mismo modo el 2.1% del total de la población está inscrita en un seguro privado y/u otro y el resto de la población está asegurada en la FFAA-PNP con 1.6%.

Cuadro N° 16: Población según tipo de seguro

TIPO DE SEGURO	POBLACIÓN	%
EESALUD	2,137	28.1
SIS	3030	39.8
FFAA-PNP	120	1.6
Seguro Privado y / u otro	159	2.1
No tiene	2,167	28.5
Total	7,613	100

Fuente: INEI 2015

Es importante señalar que en el ámbito de estudio se encuentra dos (02) centros de salud: Centro de Salud Ventanilla Baja y Centro de Salud Ventanilla Este.

2.5.7 Clasificación de la Pobreza

El Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social – FONCODES elaboró la clasificación de la pobreza por ingresos y acceso a servicios básicos tomando la información del X Censo Nacional de Población y V de vivienda 2005 – INEI, Censo de Talla Escolar de 1999 – MINEDU, Mapa de la Pobreza Distrital 2006 y en el ámbito de estudio se clasifica por:



Cuadro N° 17: Clasificación de la pobreza por ingresos y acceso a servicios básicos

CLASE DE POBREZA	ZONA	DISTRITO
Pobreza por bajo nivel de ingresos y acceso mínimo a servicios básicos de agua y alcantarillado	Proyecto Integral Parque Porcino, 18 de Octubre, Virgen del Carmen, Mariano Ignacio Prado, Virgen de las Mercedes, Los Edificadores	Ventanilla
Pobreza por bajo nivel de ingresos	Márquez y Alfredo Villa Calderón	Callao
	Víctor Raúl Haya de la Torre	Ventanilla

Fuente: GRC/GRPPAT/OAT-MZEE-FONCODES

2.6 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

En el Estudio de Microzonificación Ecológica Económica, menciona que en la Provincia Constitucional del Callao existe una problemática ambiental y se clasifica de acuerdo a sus principales fuentes de contaminación como suelo (arenamiento y contaminación eólica, contaminación por residuos sólidos, botaderos, inundaciones y aguas subterráneas), aire (ruido por cono de aproximación y despegue, ruido por congestión de tránsito, contaminación atmosférica, emisiones contaminantes, depósitos de plomo/concentrados y receptor del tráfico nacional) y agua (contaminación de agua superficial para riego y contaminación de las cuencas Chillón y Rímac).

En el río Chillón se identificaron los siguientes botadores (lugares inapropiados de disposición final de los residuos sólidos):

- Cauce del río Chillón, se aprecia los residuos domiciliarios depositados, dejado muchas veces por la misma población aledaña. (Ver Figura N° 01).

Figura N° 01: Residuos sólidos en el cauce del río Chillón



Fuente: GRC-GRPPAT-OAT



- Delta del río Chillón, en la desembocadura del río Chillón se ha formado un delta fluvial hundido en forma de abanico o cono de gravas. Es un medio pedregoso muy inestable, poco profundo y sobre levantado respecto al fondo de la bahía. Durante las estaciones lluviosas, de enero a marzo, esta zona recibe las descargas pluviales de intensas de gravas, arenas, arcillas, acompañada de basura orgánica e inorgánica; procedente de ambas cuenca y de Lima Metropolitana. (Ver Figura N° 02).

Figura N° 02: Delta del rio Chillón



Fuente: GRC-GRPPAT

2.6.1 Zonas Intangibles

Conceptualmente, las zonas intangibles son espacios protegidos de excepcional importancia cultural y biológica en los cuales no puede realizarse ningún tipo de actividad extractiva debido a su valor ambiental, no sólo para la región, sino para el país y el mundo.

La declaratoria de zona intangible incluye el reconocimiento, respeto y apoyo a los derechos territoriales, colectivos y al uso cotidiano y doméstico de los recursos naturales por parte de ciertos territorios, lo cual significa garantizar la sobrevivencia de la zona y potenciar el desarrollo de sus sistemas sociales, económicos y culturales; es decir, se trata de propiciar un medio para proteger los ecosistemas.

El estado de conservación de las zonas intangibles, se entiende como la conservación los hábitats naturales, el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, en los ámbitos de las áreas naturales protegidas.

En el ámbito de estudio se identificó dos (02) zonas intangibles como: Zona de playa protegida y faja marginal del río Chillón. (Ver el Cuadro N° 18)

Cuadro N° 18: Zonas Intangibles en el ámbito de estudio

N°	DESCRIPCIÓN	AREA (m ²)
1	Zona de playa protegida	126,729.00
2	Faja marginal del río chillón	706,655.38
Total		833,384.38

Fuente: GRC-GRPPAT-OAT

Faja Marginal del Río Chillón – Tramo Callao

La Autoridad Nacional del Agua - ANA es la autoridad competente en las fajas marginales que constituyen bienes de dominio público hidráulico, caracterizados por ser inalienables (el estado no puede enajenar bienes), imprescriptibles (su posesión prolongado del tiempo no da derecho a propiedad) intangibles (existen actividades prohibidas) por tanto es una zona de reglamentación especial.

Mediante la Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos, en su Título V: Protección del Agua, establece en la faja marginal, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios. El Reglamento

determina su extensión R.J. N° 300-2011-ANA (Aprueban reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales).

Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Está conformada por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos.

Figura N° 03: Fajas marginales



Fuente: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/fajas_marginales_0.pdf

En 1999, el Ministerio de Agricultura, a través de la Administración Técnica del Distrito Chillón-Rímac-Lurín, elaboró el documento: "Delimitación de la Faja Marginal del río Chillón"; demarcando 35 kilómetros de faja marginal, en ambos márgenes del río Chillón, tramo comprendido desde Puente Trapiche hasta su desembocadura con el Océano Pacífico.

El desarrollo de las ciudades y su expansión urbana han invadido la faja marginal (por lo general están asentadas las poblaciones de más bajos recursos), obstruyendo el cauce natural del río Chillón, reduciendo su cauce y disminuyendo su capacidad de descarga.

La recolección de datos en el ámbito de estudio se realizó a través del SIGRID COLLECT y se registró 283 lotes que están dentro o parcialmente debido al crecimiento acelerado e informal de los asentamientos urbanos. (Ver Cuadro N° 19)

Cuadro N° 19: Ocupación de uso de la faja marginal del río Chillón –Tramo Callao

OCUPACIÓN DE USO EN FAJA MARGINAL	CALLAO		VENTANILLA		AMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	102	24,069.51	154	91,531.43	256	115,600.94	23.03
Educación	1	75.84	1	3,396.41	2	3,472.25	0.69
Servicios	1	3,455.78	3	2,831.12	4	6,286.90	1.25
Industria	1	352.95			1	352.95	0.07
Uso comercial			4	1,642.81	4	1,642.81	0.33
Área verde	2	249.15			2	249.15	0.05
Losa deportiva	2	4,879.84	3	2,025.23	5	6,905.07	1.38
Agrícola			4	205,933.01	4	205,933.01	41.03
Zona arqueológica			2	160,302.96	2	160,302.96	31.94
Otros Usos			2	606.94	2	606.94	0.12
Parque	1	599.69			1	599.69	0.12
Total	110	33,682.76	173	468,269.91	283	501,952.67	100

Fuente: GRC-GRPPAT-OAT/SIGRID COLLEC

La faja marginal del río Chillón - Tramo Callao tiene una extensión 706,655.39 m² aproximadamente de los cuales el 71.03% está ocupado predominando el uso agrícola con 41.03%, 31.94% zona arqueológica, 23.03% residencial y 3.73% otro tipo, obstruyendo y reduciendo el cauce natural del río chillón.



Es importante precisar que en la Ley N° 30556 (29/04/2017) **Ley que Aprueba Disposiciones de Carácter Extraordinario para las Intervenciones del Gobierno Nacional frente a Desastres y que Dispone la Creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios**, en su Quinta Disposición Complementaria Final, declara como zonas intangibles los cauces de las riberas, las fajas marginales y las fajas de terreno que conforman el derecho de vía de la red vial del Sistema Nacional de Carreteras; y prohíbe expresamente la transferencia o cesión para fines de vivienda, comercio, agrícola y otros, sean estas posesiones informales, habilitaciones urbanas, programas de vivienda o cualquier otra modalidad de ocupación poblacional; por lo QUE NO REQUIERE LA EVALUACIÓN DE COSTOS Y COMPLEJIDAD PARA SU DECLARATORIA COMO ZONA DE RIESGO NO MITIGABLE.

Zona de Playa Protegida

La zona de playa protegida conforman el área de playa que está a cargo de la Capitanía y Guardacostas – DICAPI (50 metros) y zona de dominio restringido a cargo de la Superintendencia de Bienes Nacionales y la Municipalidad Provincial del Callao (200 metros). (Ver Figura N° 04)

Figura N° 04: Zona de playa protegida



Fuente: Art. 14.1 inciso c) de Ley N° 29151 y D.S. N° 010-2008 - Ministerio de Vivienda

La recolección de datos en el ámbito de estudio registró 91 lotes que están dentro o parcialmente en la zona de playa protegida (Zona de dominio restringido) debido al crecimiento acelerado e informal de los asentamientos urbanos. (Ver Cuadro N° 20)



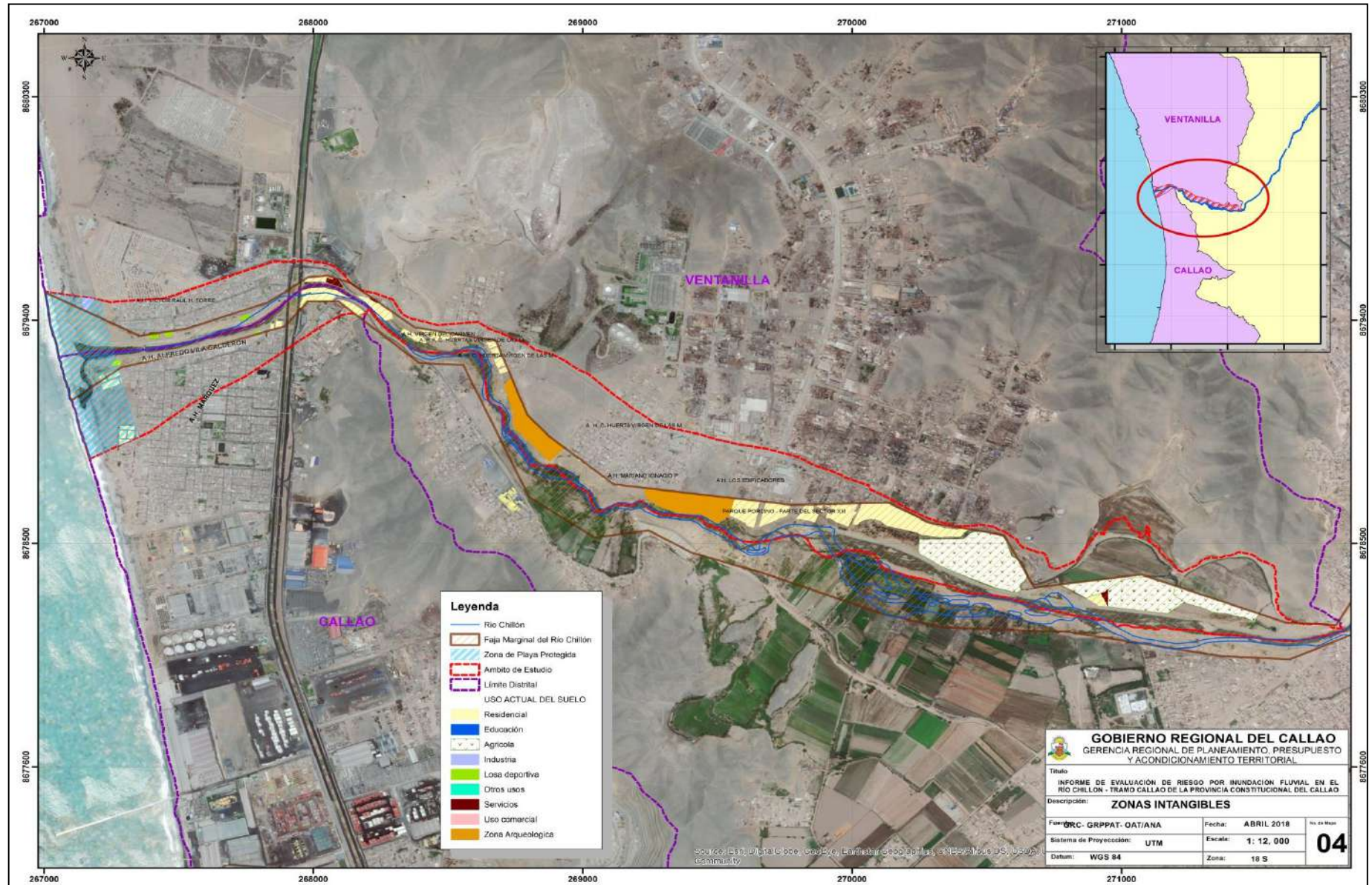
Cuadro N° 20: Ocupación de Zona de Playa Protegida

OCUPACIÓN DE USO EN FAJA MARGINAL	CALLAO		VENTANILLA		ÁMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	88	5,528.83			88	5,528.83	70.67
Industria			1	1,447.36	1	1,447.36	18.50
Losa deportiva	1	248.04			1	248.04	3.17
Parque	1	599.69			1	599.69	7.66
Total	90	6,576.56	1	1,447.36	91	8,024.93	100

Fuente: GRC-GRPPAT-OAT/ SIGRID COLLEC

En la Zona de Playa Protegida tiene una extensión 126,729.00 m² aproximadamente de los cuales el 6.17% está ocupado, predominando el uso residencial con 70.67%, 18.50% industrial, 3.17% losa deportiva y 7.66% parque. (Ver Mapa N° 04)

Mapa N° 04: Mapa de Ocupación de Zonas Intangibles



2.6.2 Vegetación

La distribución de la vegetación continental silvestre y temporal en el ámbito de estudio son vegetación temporal de lomas y vegetación de ribera del río. En la faja marginal existe diversidad de especies que están adaptadas a estas condiciones pero que se han visto afectadas o disminuidas por efectos de la contaminación de los ríos.

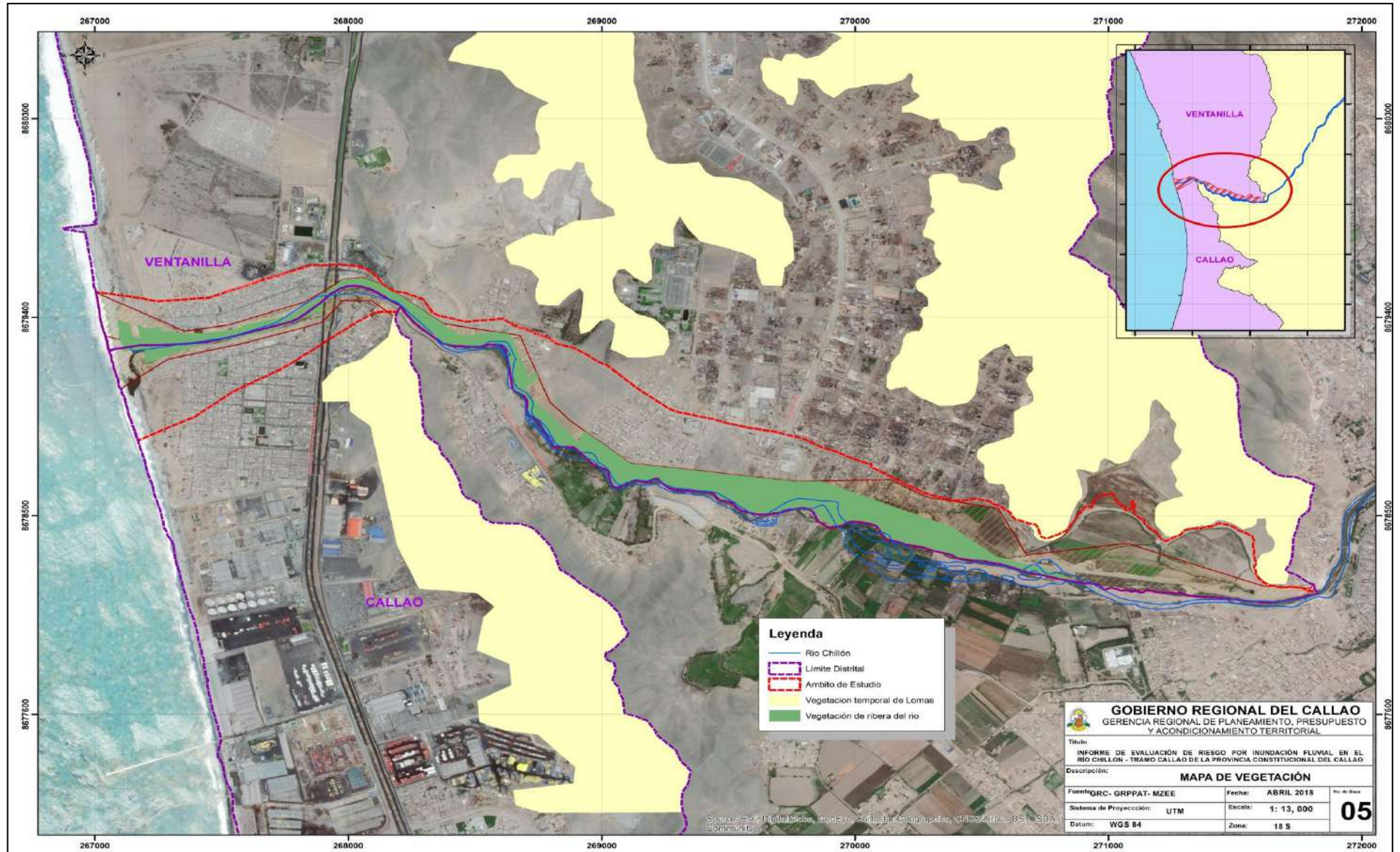
La vegetación ribereña con especies silvestres típicas se ha ido transformando y restringiendo a algunas manchas de vegetación en las zonas más húmedas y de relieve abrupto. Las especies que se encuentra son: gramíneas, asteráceas, poáceas y fabáceas. (Ver Figura N° 05)

Figura N° 05: Vegetación en el ámbito de estudio



Fuente: GRC/GRPPAT/OAT

Mapa N° 06: Mapa de Vegetación



2.6.3 Educación Ambiental

La preocupación por un desarrollo sostenible ocupa en la actualidad un papel preponderante en casi todas las dimensiones de la sociedad humana, incluida la educación.

"Se puede hablar de una relación entre la educación y desarrollo ya que son los sistemas educativos dominantes los que determinan el tipo de sociedad y de individuo que prevalece y por consiguiente el grado, la forma, y sobre todo, la orientación del desarrollo que se pretende lograr" (Vega, Freitas, Álvarez, y Fleuri, 2007).

En el trabajo de Diseño de Material Didáctico para la Educación Ambiental, Molina Ranchal Marta, de 2014-2015, mencionan la actitud y conductas ambientales.

La **Conducta ambiental** no hay una definición única, la de Castro (2001, pág.18) se ha considerado la más adecuada dentro de un marco de Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. Para este autor, el comportamiento o conducta ambiental es definida como:

"aquella acción que realiza una persona, ya sea de forma individual o en un escenario colectivo, a favor de la conservación de los recursos naturales y dirigida a obtener una mejor calidad de medio ambiente".

Entre estos factores, recogidos en el Cuadro N° 21, se encuentran la valoración de coste-beneficio a la hora de optar por una conducta ambiental, la influencia positiva o negativa de la publicidad, información y conocimientos sobre lo que las personas dentro de sus capacidades pueden hacer, la edad, el nivel educativo, el sexo, etc. Sobre estos dos últimos resaltar que aunque no hay estudios concluyentes que las personas con un nivel educativo mayor suelen mostrar actitudes y/o conductas ambientales más positivas (Zelezni, Chua y Aldrich, 2000; Amérigo, 2006).

Cuadro N° 21: Factores que pueden influir en el desarrollo de conductas ambiental

FACTORES CONTEXTUALES	FACTORES PSICOSOCIALES*	FACTORES SOCIO-DEMOGRÁFICOS**	FACTORES COGNITIVOS	FACTORES DE INTERVENCIÓN AMBIENTAL
La relevancia. La valoración coste-beneficio La influencia de la publicidad. Etc.	Valores como antropocentrismo-ecocentrismo. Grado de responsabilidad personal. Etc.	Edad Nivel educativo Sexo Religión Ideología Nivel de ingresos Etc.	Conocimientos sobre el medio ambiente.	Información que poseen las personas acerca de lo que pueden hacer para cambiar su conducta. Conocimientos sobre las posibles estrategias a seguir para solucionar un problema ambiental concreto.

* Los factores psicosociales han sido considerados fuertes predictores de la actitud ambiental y por tanto de los comportamientos ambientales responsables.

** El estudio de estos factores no es todavía concluyente.

Fuente: Modificado de Álvarez y Vega, 2009.

Así, sobre si un mayor conocimiento de los problemas ambientales desarrolla un comportamiento más responsable al aumentar la actitud positiva hacia estos, una revisión de las opiniones de distintos autores realizada por Kaiser, Wölfing y Fuhrer (1999) revelaba que mientras que hay estudios que muestran que no hay relación entre estos componentes, hay otros que muestran que la relación es moderada ya que el nivel de conocimiento no es una causa suficiente, y que en los que se mostraban altas correlaciones, era debido a que se referían a conocimientos sobre qué tipo de conductas y cómo se pueden desarrollar. Idea que estaría muy relacionada con el actual planteamiento de la necesidad de la "capacitación para la acción" que se presenta a continuación en este apartado.



La meta-análisis de Álvarez y Vega (2009), estos autores a partir de las consideraciones de los distintos factores que pueden influir en la conducta ambiental determinan que la metodología didáctica de tipo expositivo y asociativo usada normalmente en Educación Ambiental, hace que el alumnado aumente su nivel de conocimientos conceptuales y en todo caso su actitud positiva hacia el medio ambiente, pero se olvida trabajar las posibles estrategias a seguir para solucionar los problemas ambientales, lo que para ellos incide negativamente en dos aspectos:

1. Genera pasividad en el alumnado ya que aprende mucho sobre injusticia y degradación ambiental pero no se considera responsable de ella ni de su solución.
2. Produce la desmoralización y desesperación del alumnado por su incapacidad percibida para la acción.

En este sentido, estos autores hacen un llamamiento a un nuevo paradigma para la Educación Ambiental, ya trabajado por otros autores como Breiting et al., 1999, y que se presenta como el desarrollo de la "capacitación para la acción", es decir qué hacer y cómo hacerlo.

La escala de actitudes ambientales tipo Linkert del cuestionario utilizado, fue una modificación elaborada por Zambrano (2013) de la escala de actitudes ambientales de Álvarez, de la Fuente, García, y Fernández (1999).

De la escala de actitud ambiental contemplan aspectos generales sobre la protección y conservación del medio ambiente, la contaminación, a la biodiversidad, escasez de recursos naturales no renovables, impactos ambientales relacionados con el medio ambiente urbano, solidaridad, asociaciones ecologistas y educación ambiental.

Por otro lado, la escala de intención de **conducta ambiental** también tipo Linkert del cuestionario utilizado, fue elaborada y validada por Zambrano (2013). Esta escala de intención de conducta ambiental, se ha considerado aspectos referidos a comportamientos colectivos de participación en acciones de voluntariado ambiental, a "sacrificios" económicos y conductas individuales de carácter general, conductas individuales sobre al ahorro energético y de agua, contemplan conductas individuales de buena gestión de residuos domésticos, conservación de la biodiversidad y la adquisición individual de productos responsables con el medio ambiente.



2.7 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

De acuerdo al estudio de Microzonificación Ecológica Económica de la Provincia Constitucional del Callao se cuenta con geología local de la Provincia Constitucional del Callao.

Geología local

La historia geológica del área refleja los acontecimientos más importantes de la orogenia andina en el centro del país, la cual está ligada a la evolución del geosinclinal andino. Se considera que durante casi todo el Mesozoico la región habría constituido parte del geosinclinal andino; que por ese entonces era un fondo marino, en el que se acumulaban gruesas capas de sedimentos intercalados con emisiones volcánicas submarinas. El inicio de la orogenia andina, a finales del Cretácico, eleva a posiciones continentales los volúmenes volcánicos sedimentarios mesozoicos. Paralelamente, y hasta períodos del Terciario, ocurrió la intrusión del gigantesco batolito costanero.

La cuenca baja de los ríos que cruzan el área, está asentada sobre rocas de origen ígneo y sedimentario, cuyas edades corresponden al Jurásico y Cretáceo Inferior. En este periodo de tiempo ocurrieron intensas actividades volcánicas, con levantamientos y hundimientos sucesivos del nivel del mar, dando lugar a la deposición de cuerpos lávicos con intercalaciones de lutitas y calizas; producto de dicha actividad resultaron las formaciones

Santa Rosa, Puente Inga, Ventanilla, Cerro blanco, entre otros. Consecutivamente, en un ambiente de mar profundo, se depositaron sedimentos calcáreos que dieron origen a las formaciones Marcavilca, Pamplona y Atocongo.

Durante el Cretáceo superior, se inicia el levantamiento de la Cordillera Occidental de los Andes, acompañado de intensa actividad magmática y volcánica, que deformó las secuencias rocosas, formando la estructura conocida como el “anticlinal de Lima”

La secuencia de los eventos antes referidos, tuvo influencia drástica e irreversible sobre la fisiografía, clima y desarrollo de la flora y fauna, que generó la inversión de la corriente de los ríos de oeste a este, desde los andes hacia el Atlántico, formación de los valles en el flanco occidental, entre ellas las de Lurín, Rímac y Chillón.

A fines del Terciario, al retirarse los mares, emergen las áreas continentales, que constituyeron los primitivos suelos de Lima. Durante el Cuaternario, el retiro de los mares y el aporte de sedimentos por los principales ríos, favorecieron a la formación de las terrazas aluviales sobre la cual se funda la ciudad de Lima.

En tiempos se observa una etapa de aparente equilibrio entre los procesos erosivos y acumulativos.

Estratigrafía

Las características lito-estratigráficas de las rocas y sedimentos que enmarcan en el ámbito de estudio, se describe a continuación:

a) Formación Cerro Blanco (Ki-cb):

Se halla constituido por una secuencia sedimentaria volcánica que se presenta en horizontes medios a gruesos bien estratificados; consiste de areniscas, capas de chert y algunos horizontes calcáreos que se intercalan con andesitas afaníticas.

b) Depósito Coluvio aluvial (Qp-al):

Están constituidos por cantos rodados y gravas heterométricas, con matriz arenolimoso. Ocupan el cauce actual de los ríos y terrazas anegadizas; también la zona de planicies costeras y antiguos conos deyección sobre la que se emplaza la gran Lima.



c) Depósitos marinos (Qr-m):

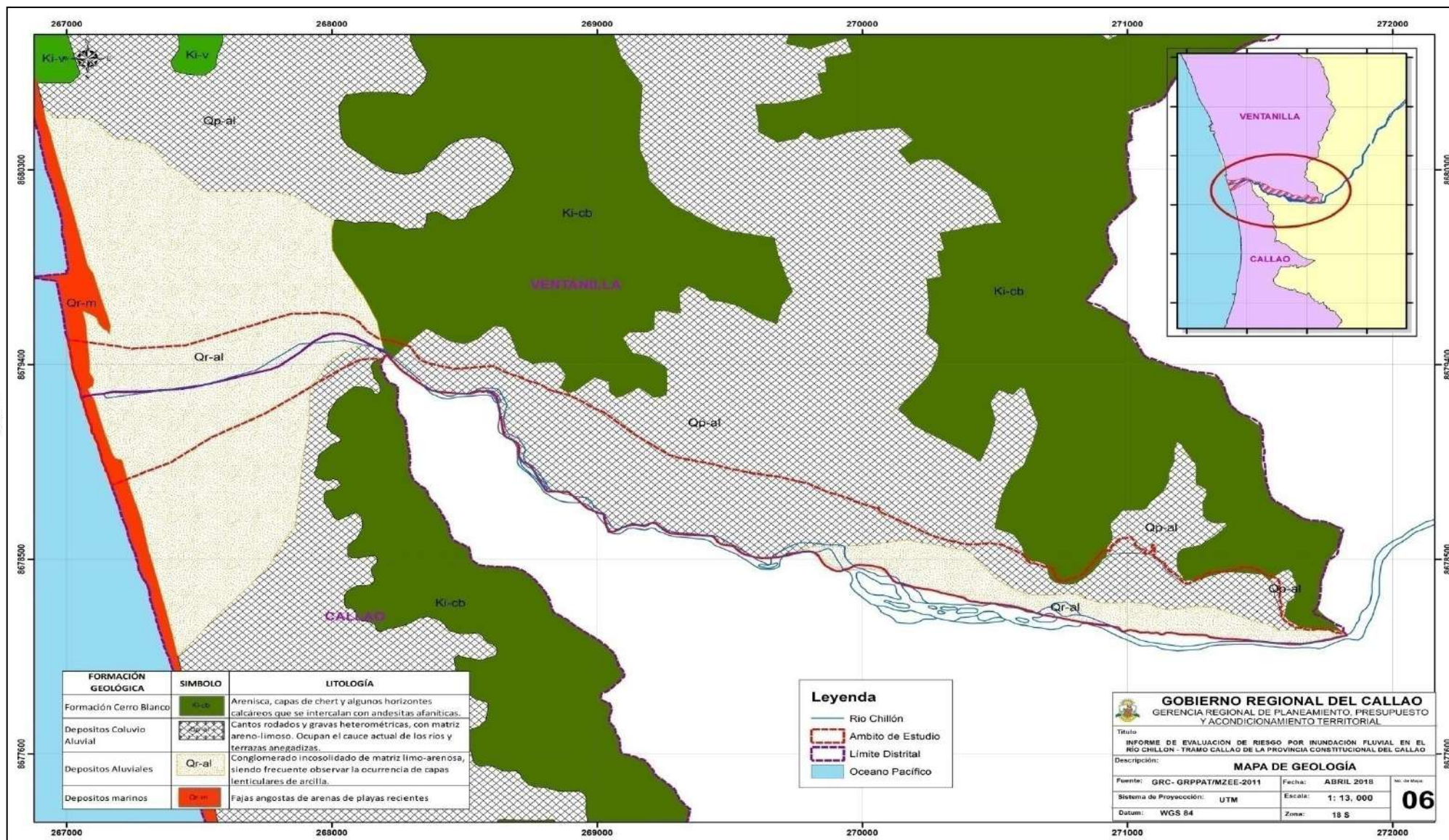
Son fajas angostas de arenas de playas recientes, comprendidas entre los niveles de baja y alta marea o limitados por cordones litorales, que en algunos sectores constituyen varios escalones de terrazas de 2, 4 y 8 m de altura. Estos depósitos son fuente permanente de aporte de arenas para las numerosas dunas barján en movimiento y los mantos arenosos.



d) Depósitos aluviales (Qr-al):

Son depósitos modernos elongados constituidos por un conglomerado inconsolidado de matriz limo-arenosa, siendo frecuente observar la ocurrencia de capas lenticulares de arcillas. Conforman los lechos y conos de deyección de ríos y quebradas.

Mapa N° 06: Mapa de Geología



2.8 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

La cuenca del Río Chillón presenta una configuración macro-Geomorfológica controlada por el basamento estructural del macizo de la Cordillera de los Andes, definido por la composición lito-estructural volcánica, sedimentaria, intrusiva batolítica y marina; determinando unos perfiles geomorfológicos escalonados separados por saltos bien definidos, como se observa en la siguiente figura:

Figura N° 06: Esquema Perfil Estructural Macro-Geomorfológico de la Cuenca



El perfil geomorfológico transversal desde la Fosa Abisal hasta la Cima de la Cordillera Occidental, Divisoria Continental de Aguas; varía desde una profundidad de 6.000 metros bajo el nivel del mar, hasta 5.500 metros sobre el nivel del mar.



Unidades Geomorfológicas

Esta sección describe en forma sucinta las características principales de las unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio. En tal sentido, cabe destacar que dichas unidades son resultado de procesos de sedimentarios, tectónicos, erosivos y abanicamiento deltaico de los ríos Rímac y Chillón, proceso que origina las planicies de valles y quebradas. El levantamiento tectónico ha originado el ondulamiento del terreno que luego de procesos erosivos han quedado en la actualidad como lomas y colinas o terrazas marinas. En el mapa de geomorfología (Mapa N° 07) se presenta la incidencia espacial de estas unidades en el área evaluada. Las unidades reconocidas, son las siguientes:

a) Playas Rectas (P-r)

Son playas de mar abierto, donde el oleaje es fuerte debido a que no existe ningún accidente geográfico que lo mengue.

b) Zona de erosión e inundaciones (Ze-I)

Esta zona involucra a las terrazas bajas de las márgenes de los ríos que son proclives

a las inundaciones por los ríos, que en temporada lluviosa se recargan e inundan grandes zonas agrícolas y urbanas.

c) Valles y quebradas (V-q)

Con este nombre definimos a las planicies de valles, constituidas a su vez por extensas fajas de terrazas aluviales no inundables de los sectores inferiores de los ríos Rímac y Chillón.

d) Colinas altas (Ca)

Son relieves accidentados de fuerte pendiente y poca altura. Las pendientes mayormente están comprendidas entre 15 y 50% y por definición, la altura de las elevaciones topográficas no es mayor a 300 m sobre el nivel de las llanuras circundantes.

Las colinas del área corresponden principalmente a rocas plutónicas graníticas y dioríticas del batolito costero, que ha sido emplazado durante el cretáceo. Para la generalidad de casos, lo dominante es que las colinas tengan una cobertura de arenas eólicas y mantos de intemperismo de varios decímetros a varios metros de espesor, que tiende a reducir las pendientes de las colinas y enmascarar los accidentes rocosos. En general las colinas presentan su mejor desarrollo en el sector central y norte de la provincia.

Las colinas cuyas alturas en la Provincia Constitucional del Callao fluctúan entre los 80 y 200 m sobre su nivel de base, caracterizándose por presentar cimas cónicas y pendientes mayores a 50%. Localmente presentan algunos sectores abruptos y escarpados, especialmente hacia los sectores más disectados, donde se producen ocasionales derrumbes

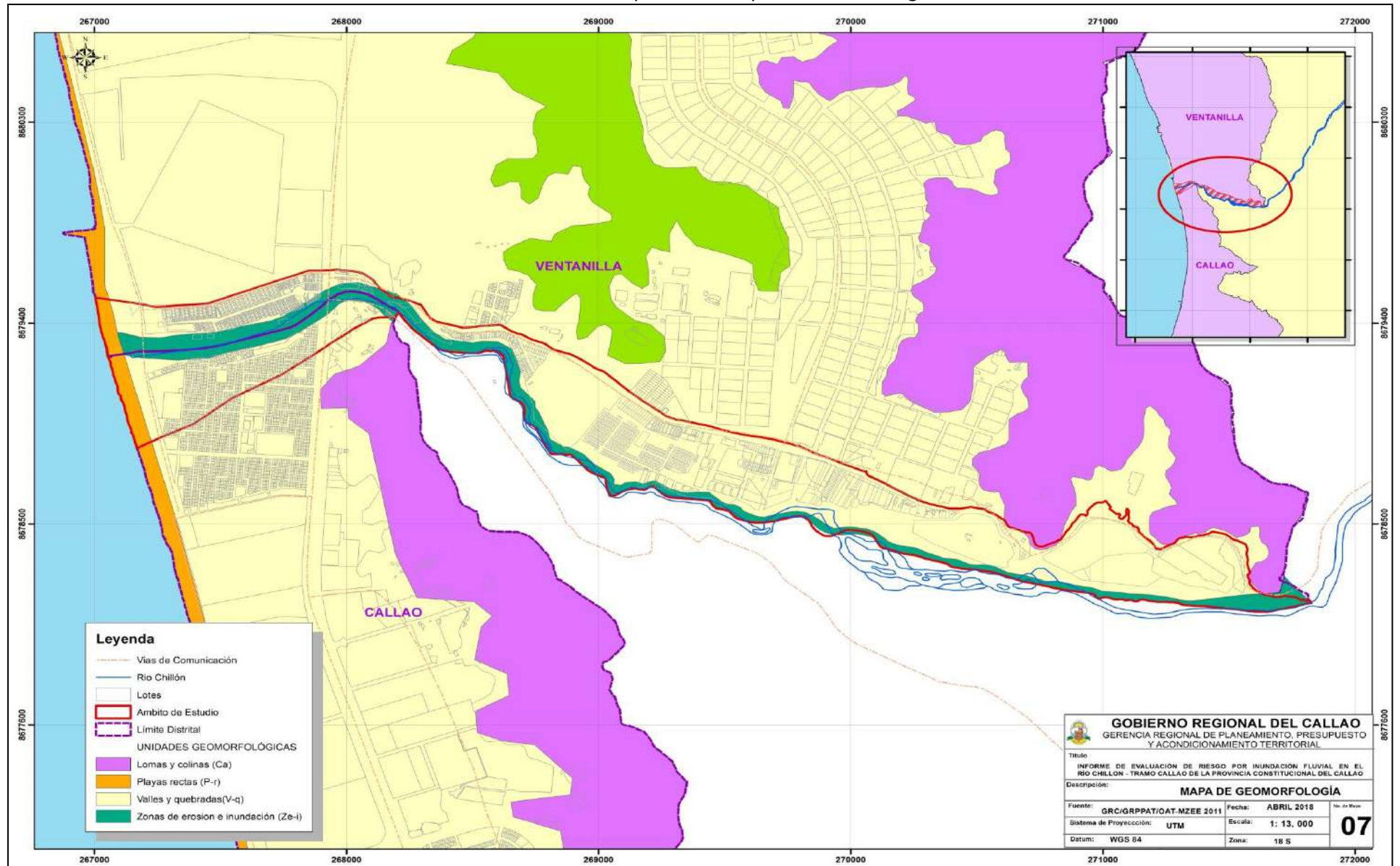


Cuadro N° 22: Unidades Geomorfológicas

AMBIENTE	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	TIPO DE RELIEVE	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
Marino Costero	Mar Abierto	Playas Rectas	Se ubica en mar abierto, la característica más resaltante es la presencia de fuerte oleaje	P-r
Continental	Planicie	Zonas de erosión e Inundación	Corresponde a los lechos Inundables del río Chillón	Ze-l
		Valles y Quebradas	Engloba las áreas de los conos deyección del río Chillón así como la porción de las terrazas cultivadas y las áreas urbanas de Lima y Callao.	V-q
	Planicie Onduladas	Lomas y Colinas	Comprende las elevaciones y colinas del área de estudio, las cuales en la temporada de invierno son cubiertas con vegetación de lomas.	Ca

Fuente: GRC-MZEE-2011

Mapa N° 07: Mapa de Geomorfología



2.9 CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTE

Con la finalidad de conocer la superficie y el porcentaje que cubre cada rango dependiente a nivel ámbito de estudio, se calcularon sus respectivas áreas, los cuales se muestran en el Cuadro N° 23.

Asimismo, se calculó las áreas de los rangos de pendiente de los suelos del ámbito de estudio, con el propósito de conocer a mayor detalle la forma como se distribuyen cuantitativamente. En el presente cuadro observamos el área calculada en metros cuadrados para cada rango dependiente y su equivalencia expresada en porcentaje, que nos permite tener un conocimiento de manera general la forma como se distribuye cuantitativamente.



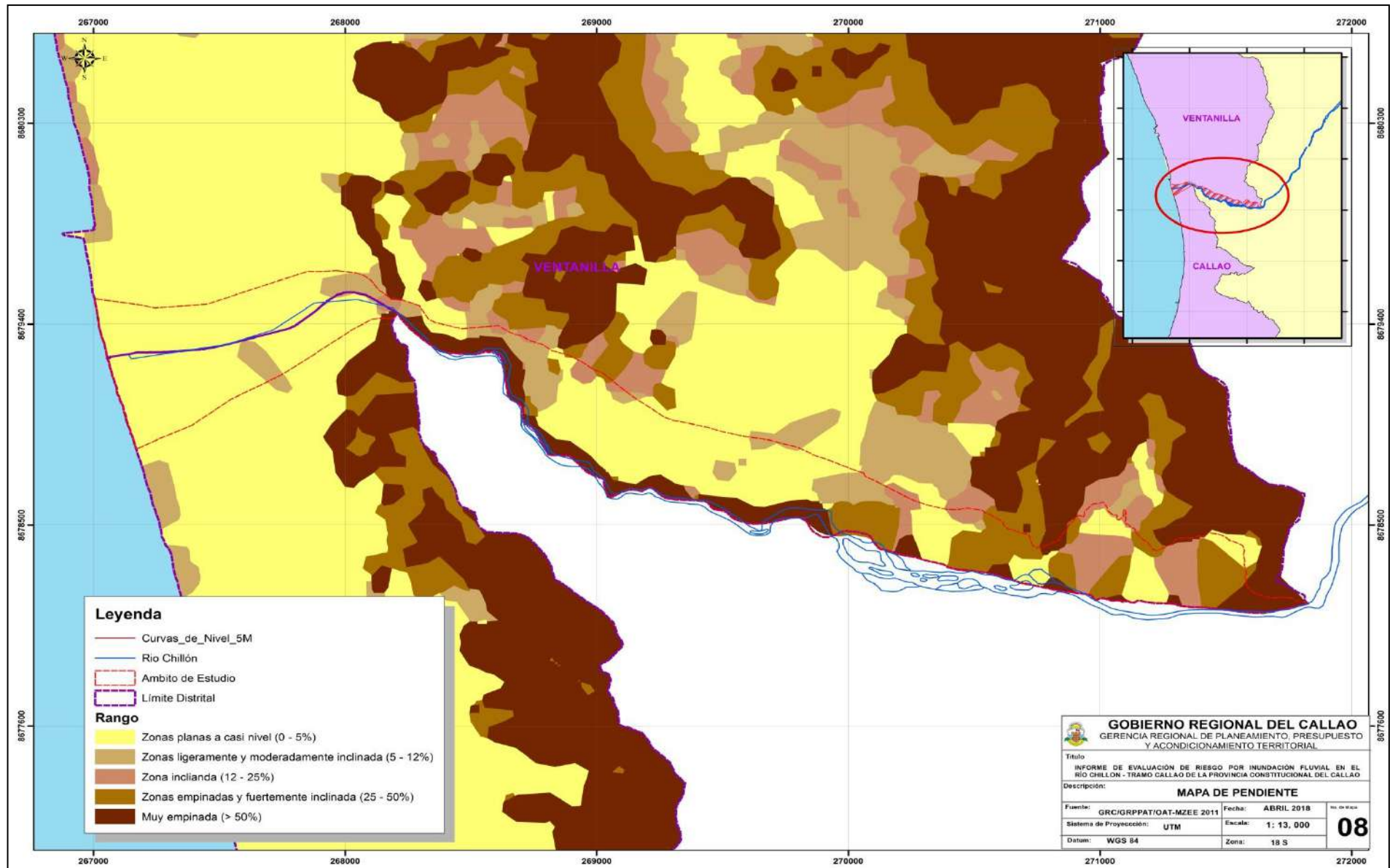
En el ámbito de estudio el 58.09% presenta suelos con una pendiente planas a casi planas y muy ligeramente inclinada, cuyo rango (0 – 5%), 12.51% zonas empinadas y fuertemente inclinada con rangos (25% - 50%), 11.67% suelos muy empinada con rangos (mayor a 50%), 9.23% suelos ligeramente inclinada, moderadamente inclinada y muy moderadamente inclinada con rangos (5% a 12%) y 8.50% suelos inclinada con rango (12% - 20%).

Cuadro N° 23: Pendiente en el ámbito de estudio

RANGO (%)	DESCRIPCIÓN	AREA (m ²)	PORCENTAJE (%)
0 - 5	Zonas planas a casi nivel y muy ligeramente inclinada	881,377.06	58.09
5 -12	Zonas ligeramente inclinada, moderadamente inclinada y muy moderadamente inclinada	140,097.70	9.23
12 - 20	Zonas inclinada	128,933.50	8.50
25 - 50	Zonas empinadas y fuertemente inclinada	189,916.21	12.51
> 50	Muy empinada	176,881.94	11.67
TOTAL		1,517206.42	100

Fuente: GRC-MZEE-2011

Mapa N° 08: Mapa de Pendiente



2.10. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

De acuerdo al **Estudio de Vulnerabilidad Climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Parte alta del Mantaro**; se analiza el comportamiento de las variables climáticas e hidrológicas en las cuencas de estudio, visto desde una perspectiva temporal y espacial así como la descripción de los procesos de circulación atmosférica que influyen sobre el clima del ámbito de estudio. El análisis realizado en el presente capítulo tiene como objetivo determinar las tendencias históricas del clima presente en las cuencas de estudio, asociado a la variabilidad climática; por otro lado se caracteriza en detalle la hidroclimatología mensual de cuencas y subcuencas, con énfasis en los eventos extremos de precipitación y caudal; así como el análisis de los impactos de los Eventos El Niño y La Niña.

2.10.1 Precipitaciones

La tendencia de la precipitación en el periodo hidrológico de los últimos 49 años en la cuenca alta y media del río Chillón es de aumento significativo, que prevalece sobre la señal de reducción no significativa, principalmente en la zona noroeste de cuenca. Esta variabilidad de la señal de tendencias que predomina en mayor medida sobre estas cuencas, es principalmente debida a los efectos de la circulación local sobre la regional, al mayor gradiente altitudinal y topografía compleja que contribuyen a su variabilidad espacial, que hace que se pierda la señal regional de las tendencias, reflejada además en su régimen temporal y en cantidad de la precipitación.

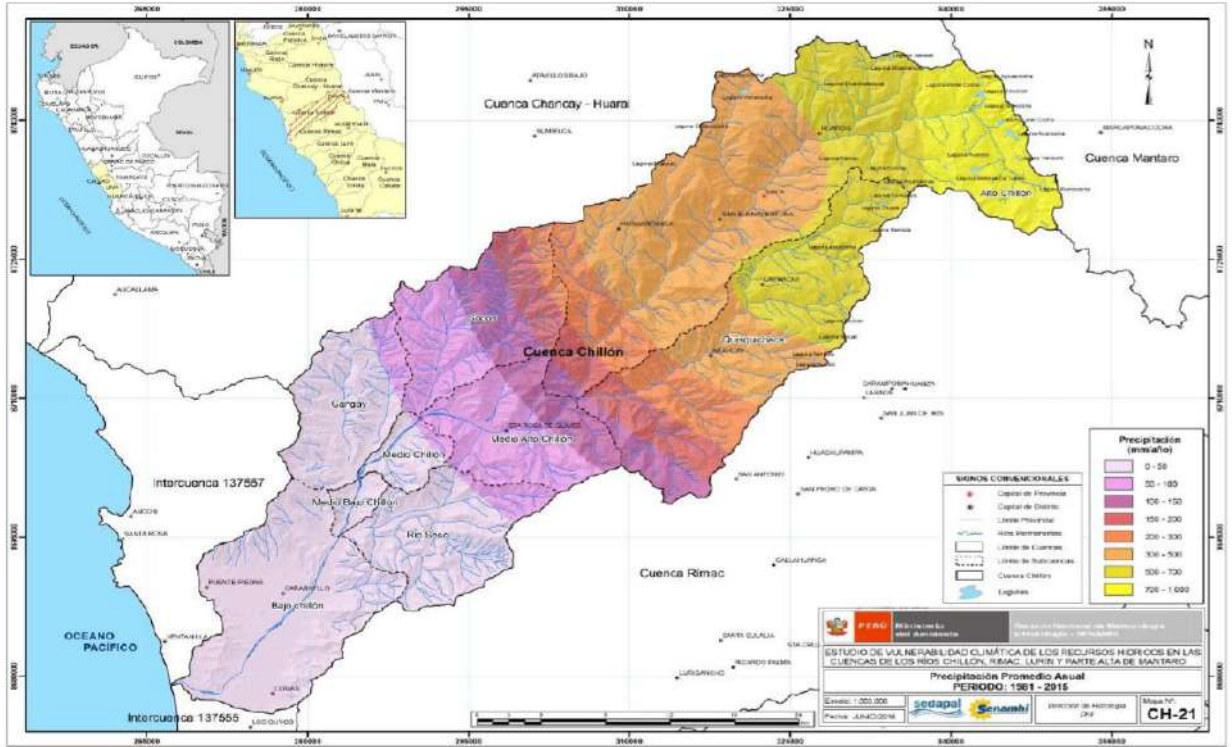


El periodo de lluvias en la zona de estudio, como en toda la región andina del Perú, se inicia en setiembre (inicio de la primavera austral), acentuándose entre enero y febrero (verano), para luego disminuir entre abril y mayo (otoño). La distribución espacial de la precipitación en la cuenca del río Chillón exhibe una dependencia con la elevación, principalmente durante la temporada lluviosa (setiembre – abril). Dicho de otro modo, los mapas de isoyetas evidencian un incremento de precipitaciones en sentido Este-Oeste a medida que aumenta la elevación.

La precipitación media anual hasta el punto de control de la estación hidrométrica de Puente Magdalena ha sido estimada en 484.0 mm. En relación a las subcuencas, la mayor pluviometría anual se ha estimado para la subcuenca Alto Chillón con un módulo acumulado anual de 506.0 mm; en la subcuenca del río Quisquichaca, la precipitación media anual alcanza los 389.0 mm. Otras subcuencas con menor pero importante pluviometría anual por la incidencia de huaycos son Socos con 124.0 mm y Medio Alto Chillón con 89.0 mm. En los histogramas que se ilustra en el Mapa N° 09 y Figura N° 07, se puede apreciar el ciclo anual de la precipitación media por cada subcuenca, donde se

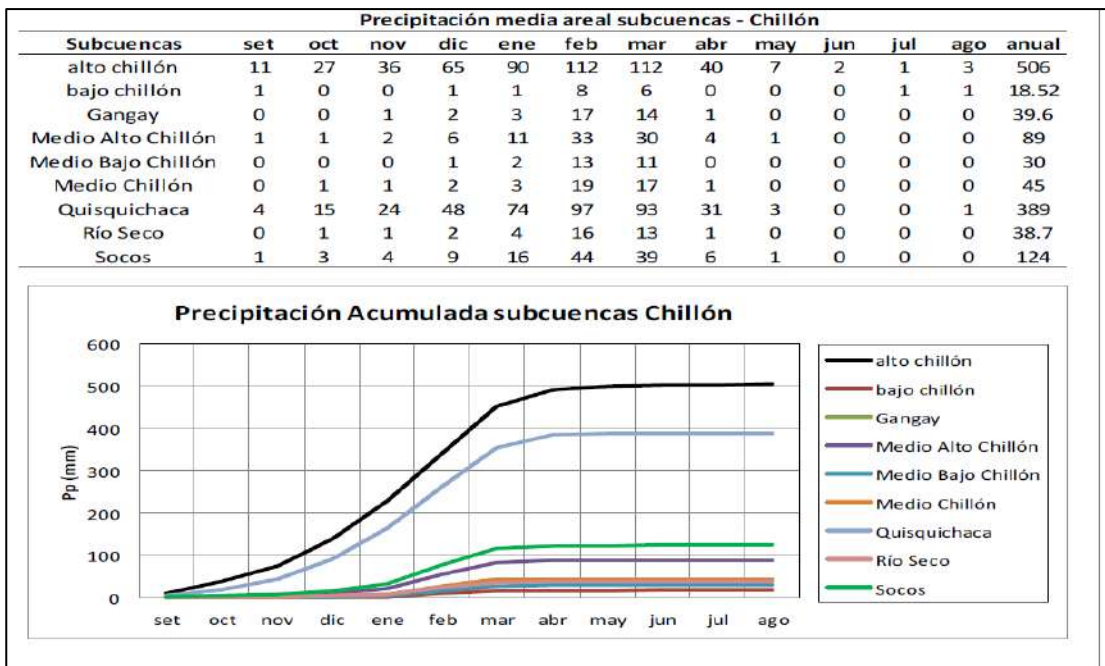
aprecia que en el período húmedo la precipitación acumulada alcanza el 91% de la precipitación anual entre los meses de diciembre a mayo.

Mapa N° 09: Mapa de Precipitaciones Promedio Anual Periodo 1981-2015



Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

Figura N° 07: Climatología de la precipitación media por sub cuenca del río Chillón



Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

De acuerdo al estudio: Perfil de riesgo por inundación de la cuenca del río Chillón del Ministerio del ambiente, se consideró la información pluviométrica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI. En el cuadro N° 24, se indican las estaciones involucradas para la cuenca del río Chillón. Como parámetro necesario para el estudio de avenidas para inundaciones donde se analizaron la precipitación máxima por mes durante 24 horas.

Cuadro N° 24: Ubicación de estaciones pluviométricas analizadas

NOMBRE DE LA ESTACION	UBICACION		ALTITUD	PROV.	DPTO.	PERIODO DE REGISTRO
	LATITUD	LONGITUD	msnm			
Huarangal	11°47' S	76°6' W	410	Canta	Lima	1990-2008
Arahuay	11°37' S	76°42' W	2800	Canta	Lima	1989-2008
Huamatanga	11°30' S	76°45' W	3392	Canta	Lima	1989-2008
Canta	11°28' S	76°37' W	2832	Canta	Lima	1987-2008
Huaros	11°24' S	76°34' W	3585	Canta	Lima	1989-2008
Paricancha	11°23' S	76°30' W	3800	Canta	Lima	1989-2008
Yantac	11°20' S	76°24' W	4600	Yauli	Junín	1989-2008

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón - MINAM 2014



El análisis de frecuencias referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos.

En dicho estudio, seleccionaron la mejor distribución de probabilidad y se obtuvieron las precipitaciones máximas diarias de diseño para períodos de retorno de 10, 20, 50, 100, 175 y 500 años. En el Cuadro N° 25, se muestra las Precipitaciones máximas en 24 horas de diseño.

Cuadro N° 25: Precipitaciones máximas en 24 horas de diseño

ESTACIÓN PLU	HUARANGAL	ARAHUAY	HUAMANGA	CANTA	HUAROS	PARIACANCHA	YANTAC
Ajuste Pro.	Lognormal	LogPearson Tipo III	Lognormal	Gumbe I	Lognormal	Gumbel	Gumbel
Tr (años)	PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM)						
500	14.80	38.50	52.60	70.80	35.70	44.80	58.30
200	11.90	36.80	48.20	62.30	33.40	39.80	52.20
100	9.90	35.30	44.50	55.90	31.69	38.50	47.50
50	8.10	33.70	41.00	49.40	29.91	35.80	42.90
20	6.00	31.10	36.20	40.80	27.39	32.10	36.70
10	4.60	28.80	32.40	34.10	25.33	29.30	31.90

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón - MINAM 2014

En la Nota Técnica 001 – SENAMHI-DGN-2014 “Estimaciones de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos Meteorológicos”; mencionan que los

avisos meteorológicos tienen el propósito de informar a las autoridades y público en general del modo más detallado y claro posible, sobre la peligrosidad de un fenómeno meteorológico adverso previsto o en desarrollo. Para este efecto se deben establecer umbrales con criterios climatológicos que faciliten un criterio común de clasificación de la peligrosidad de un evento meteorológico (recurrente o no) según los valores de las variables meteorológicas que superen los umbrales de "poco o muy poco frecuente".

Comunicar o predecir un fenómeno meteorológico adverso a través de los Avisos Meteorológicos como es el caso de eventos extremos de precipitación, es una de las responsabilidades más importantes que le corresponde al SENAMHI. Según el Servicio Meteorológico Español (AEMET) un fenómeno meteorológico adverso tiene como característica su "rareza" entendida en términos estadísticos como "menos probable".

Cuanto menor sea esta probabilidad o mayor su período de retorno, es muy probable que menos estén preparadas las poblaciones afectadas para enfrentarse a sus efectos.



En esta Nota Técnica se propone la utilización de un método práctico y reconocido internacionalmente para, sin conocer la distribución de probabilidad de una serie de datos diarios de precipitación, deducir sus estadísticos con el fin de establecer un criterio común para determinar la "rareza" de los montos de precipitación acumulados en 24 horas y de este modo determinar umbrales de precipitaciones extremas.

Umbrales de Precipitación

Bajo estas consideraciones se propone, utilizando estos índices climáticos, un criterio común para establecer una caracterización de lluvias extremas. Cabe agregar que en este análisis, a efecto de tomar en cuenta el comportamiento de la precipitación en la costa peruana hemos tomado el criterio de considerar "lluvia diaria" (8RR/día es la cantidad acumulada de precipitación en 24 horas) a las precipitaciones acumuladas en 24 horas mayores a 0.1 mm, (RR > 0.1 mm) para todos los cálculos realizados.

Es pertinente indicar que en este documento no se pretende establecer normales para datos diarios de lluvia, como sabemos, es conceptualmente errado tratar una variable discreta como si fuera continua. Cabe agregar que la utilización de estos índices también se justifica porque hay disponible más información de acumulados de precipitación en 24 horas que intensidades de precipitación, lo que facilita la tarea de establecer umbrales.

Los umbrales de precipitación: 99p, 95p, 90p, 75p, son los percentiles expresados en porcentajes. (Ver Cuadro N° 26)

Cuadro N° 26: Caracterización de extremos de precipitación

Umbrales de precipitación ⁹	Caracterización de lluvias extremas
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso
95p <RR/día ≤99p	Muy lluvioso
90p <RR/día ≤95p	LLuvioso
75p <RR/día ≤90p	Moderadamente lluvioso

Fuente: SENAMHI

En cuanto al uso del percentil 75 podemos afirmar que valores de precipitación debajo de este umbral deben ser considerados como usuales. Cabe agregar que no cabe la pregunta sobre lluvias ligeras en esta clasificación de lluvias acumuladas en 24 horas, simplemente debajo de moderado está lo usual para la localidad en que se encuentra la estación.



Cuadro N° 27: Los valores máximos de precipitación en las estaciones convencionales

LATITUD	LONGITUD	DEPARTAMENTO/ PROVINCIA	DISTRITO	ESTACION	PARAMETRO	VALORES (mm)	AÑOS
11°21'40"	76°28'13.8"	LIMA/CANTA	HUAROS	COLLAC	Precipitación ACU 1HOR	8.2	2015-2017
11°24'0"	76°34'0"	LIMA/CANTA	HUAROS	HUAROS		39.6	2011-2017
11°27'17.3"	76°37'33.7"	LIMA/CANTA	SAN BUENAVENTURA	OBRAJILLO		9.9	2015-2017
11°41'4"	76°50'5"	LIMA/CANTA	SANTA ROSA DE QUIVES	PUENTE MAGDALENA		35.7	2011-2017
11°22'4.8"	76°26'35.8"	LIMA/CANTA	HUAROS	TOROCOCHA		6.4	2015-2017

Fuente: SENAMHI

Cuadro N° 28: Los valores máximos de precipitación en las estaciones automáticas

LATITUD	LONGITUD	DEPARTAMENTO/ PROVINCIA	DISTRITO	ESTACION	PARAMETRO	VALORES (mm)	AÑOS
11°37'0"	76°42'0"	LIMA/CANTA	ARAHUAY	ARAHUAY	Precipitación ACU 1DIA	46.5	1980-2005
11°28'16.38"	76°37'32.49"	LIMA/CANTA	CANTA	CANTA		51.2	1964-1989
11°30'0"	76°45'0"	LIMA/CANTA	HUAMANTANGA	HUAMANTANGA		55.1	1964-1990
11°47'0"	77°6'0"	LIMA/LIMA	ANCON	HUARANGAL		26	1980-2011
11°24'0"	76°34'0"	LIMA/CANTA	HUAROS	HUAROS		44.4	1963-2014
11°46'46.02"	77°11'48.88"	LIMA/LIMA	ANCON	ISLETA ANCON		30.4	1984-1992
11°33'0"	76°37'0"	LIMA/CANTA	LACHAQUI	LACHAQUI		65	1964-2013
11°27'9.5"	76°37'19.4"	LIMA/CANTA	SAN BUENAVENTURA	OBRAJILLO		88.8	2004-2017
11°23'0"	76°30'0"	LIMA/CANTA	HUAROS	PARIACANCHA		46.2	1969-2004

Fuente: SENAMHI

2.10.2 RÉGIMEN DE CAUDALES

De acuerdo al **Estudio de Vulnerabilidad Climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Parte alta del Mantaro**; se analizó el régimen de caudal de la cuenca del río Chillón:

En el periodo de avenidas, la señal de tendencias en general se muestra aproximada al comportamiento del periodo hidrológico, debido a que es la época de mayores precipitaciones que prevalece sobre la época de menores precipitaciones, modulando la tendencia del periodo hidrológico. Si bien es conocido que el periodo de estiaje es la época de menores a escasas lluvias en las cuencas de interés, es necesario conocer que tan secas o húmedas se han presentado en los últimos 49 años, esto está relacionado también con la tendencia de temperatura, la humedad de la atmósfera y la evaporación.



En la cuenca del Chillón, se ha analizado la información hidrológica de la estación de Puente Magdalena, la cual ha sido extendida completada y extendida vía modelización matemática con modelo GR2m. El período analizado corresponde a 1970-2015, habiendo determinado un caudal promedio multianual de 7.1 m³/s para un área de drenaje de 1253.5 Km². De la serie analizada mensual se obtiene un caudal máximo mensual de 84.91 m³/s presentado en marzo de 1972. El caudal mínimo mensual para este período se presentó en junio de 1990 con un valor de 0.4 m³/s. En los cuadros N° 29 al 33 se presentan la caracterización de los caudales basados en criterios estadísticos-climáticos.

Cuadro N° 29: Caracterización anual de los caudales del río Chillón

Parámetro	Unidad	Valor	
Area drenaje	Km ²	1253.5	
Caudal promedio anual	m ³ /s	7.09	
Caudal máximo	m ³ /s	84.91	
Caudal mínimo	m ³ /s	0.40	
Caudal promedio anual en años secos	m ³ /s	4.27	
Caudal promedio anual en años húmedos	m ³ /s	9.99	
Caudal promedio anual al 50% persistencia	m ³ /s	6.78	
Caudal promedio anual al 75% persistencia	m ³ /s	4.93	
Caudal promedio anual al 90% persistencia	m ³ /s	4.84	
Caudal promedio anual en años "Niño"	m ³ /s	6.50	
Caudal promedio anual en años "La Niña"	m ³ /s	8.57	
Volumen máximo disponible	MMC	316.9	
Volumen mínimo disponible	MMC	135.3	

Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

Cuadro N° 30: Parámetros estadísticos de la serie de caudales medios mensuales del río Chillón

Parámetro	PARAMETROS ESTADÍSTICOS DE CAUDAL DEL RIO CHILLON												
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
Promedio	2.1	2.6	3.7	6.1	11.2	15.4	20.0	11.5	5.0	3.1	2.3	2.0	7.1
Mediana	1.9	2.4	3.2	5.0	8.3	14.3	18.2	11.1	4.9	3.0	2.1	1.8	7.1
DS	1.1	1.2	2.3	3.3	8.2	7.4	12.8	4.8	2.3	1.7	1.1	1.0	2.6
CV	0.5	0.4	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
máx	5.1	5.6	15.5	15.0	41.1	36.2	84.9	24.4	9.7	6.7	4.9	4.2	15.1
Min	0.5	0.9	0.8	1.4	1.5	2.1	5.1	2.2	0.7	0.4	0.4	0.4	2.5

Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

Cuadro N° 31: Comportamiento de los caudales del río Chillón en años normales, secos y húmedos

AÑO	CAUDAL PROMEDIO EN AÑOS SECOS, NORMALES Y HUMEDOS (m ³ /s)												
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	promedio
SECO	1.5	2.0	3.2	3.5	5.1	9.1	11.3	7.9	3.1	1.8	1.5	1.4	4.3
NORMAL	2.1	2.4	3.9	6.2	9.0	15.8	19.9	10.9	5.1	3.3	2.6	2.3	7.0
HUMEDO	2.6	3.5	3.9	8.7	20.0	21.3	28.8	15.5	6.6	4.2	2.6	2.1	10.0

Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

Cuadro N° 32: Caudales característicos del río Chillón para diferentes niveles de persistencia

Persistencia	PERSISTENCIA DE CAUDAL PROMEDIO MENSUAL (m ³ /s)												
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Anual
P - 50%	1.9	2.3	3.1	5.4	9.3	14.3	18.7	10.9	4.9	2.9	2.1	1.6	6.8
P - 75%	1.2	1.9	2.4	3.8	5.5	10.6	12.2	7.7	3.0	1.8	1.5	1.2	4.9
P - 80%	1.2	1.7	2.3	3.6	5.1	9.3	11.0	7.6	2.9	1.6	1.4	1.1	4.8
P - 90%	0.9	1.4	1.6	2.0	4.3	5.6	9.2	6.2	2.5	1.1	1.0	0.8	3.8

Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro



Los escenarios de disponibilidad hídrica en la cuenca del río Chillón

La disponibilidad de agua anual en la cuenca integral del Chillón, evaluada en la estación hidrológica de Puente Magdalena, proyectada para el período 2016-2046, tendría un incremento de 4.7%, con respecto al periodo de referencia 1970-2015.

A nivel de subcuencas, la subcuenca del Alto Chillón, sería afectada con una menor disponibilidad hídrica anual, con un déficit de -12.6%, con respecto al período de referencia, tal como se ilustra en el Cuadro N° 33.

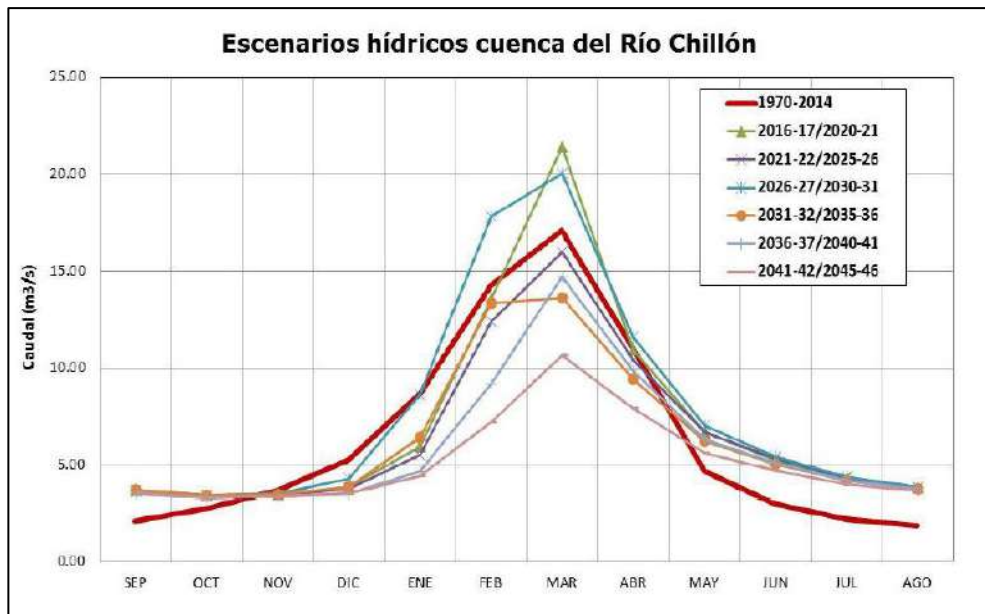
Cuadro N° 33: Anomalías de caudal anual (%) proyectados en la cuenca del Chillón

SUBCUENCAS	ANOMALÍAS DE CAUDAL EN (%) EN SUBCUENCAS DEL CHILLON RESPECTO AL PERIODO 1970-2015						
	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2035-2040	2041-2045	2016-2045
Alto Chillón	-4.7	-13.1	4.6	-12.8	-18.4	-31.1	-12.6
Gangay	0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
Medio Alto Chillón	3.3	1.7	1.1	0.4	1.6	2.8	1.8
Medio Bajo Chillón	3.2	6.8	4.9	-0.1	0.0	-23.5	-1.4
Medio Chillón	0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1
Quisquichaca	29.3	16.1	38.4	13.7	2.9	-9.7	15.1
Socos	3.3	2.7	1.7	0.2	1.2	2.8	2.0
Río Seco	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0
Pte Magdalena	14.9	4.5	24.7	4.5	-3.6	-17.0	4.7

Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

La subcuenca del río Quisquichaca, sería impactada con la mayor disponibilidad hídrica anual, con un incremento de 15.1%, respecto al período de referencia.

Figura N° 08: Ciclo anual de los caudales del río Chillón para diferentes quinquenios.
En línea roja la climatología del período de referencia (1970-2015)



Fuente: Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón-Rímac-Lurín y Parte Alta del Mantaro

Para esta cuenca se tendría mayor incidencia de quinquenios donde la escorrentía anual presentará un comportamiento de normal a húmedo, siendo el quinquenio de mayor oferta hídrica 2026-2030, con un incremento de 24.7%. El quinquenio de mayor deficiencia hídrica sería 2041-2045, período en el cual se esperaría un déficit hídrico anual de -17.0%. Respecto al ciclo estacional de los caudales, que se presenta en el gráfico de la Figura N° 08 a nivel estacional en el trimestre más húmedo MAM, se observa la reducción de los picos de los caudales de avenidas hasta 46.0% en el quinquenio más seco 2041-2045. En el trimestre más seco JJA, se nota el incremento de los caudales de estiaje, en el rango de 77.0% a 97.0%.

Respecto a las variables climáticas en el horizonte 2030

Para la cuenca integral del río Chillón se espera el incremento en la precipitación anual de 15.0%. En las subcuencas de mayor aporte hídrico como son Alto Chillón y Quisquichaca se espera un comportamiento pluviométrico diferenciado, en el primer caso se presentará un déficit hídrico anual de -8%, mientras que en el segundo caso se espera un incremento de la precipitación anual de 5%. El mayor incremento de la precipitación anual se espera en la subcuenca Medio Alto Chillón con 7.0%, mientras que el mayor déficit se espera en la subcuenca Gangay con -10.0%.

El incremento de la evapotranspiración potencial anual en promedio ha sido estimada en 5.0%, con un rango de variabilidad anual a nivel de subcuencas que va de 3.0% a 9.0% de incremento.

Con respecto a la disponibilidad de agua en el horizonte 2030

Los impactos en la disponibilidad de agua superficial que se proyecta para el horizonte 2030, indica una tendencia al incremento de la oferta hídrica anual en el conjunto de la cuenca, que alcanzaría 5.0%.

En la distribución espacial de la oferta de agua, se ha determinado que los impactos en la disponibilidad de agua superficial alcanzaría diferente magnitud en cada una de las subcuencas evaluadas; así tenemos que las subcuencas que experimentarán mayor déficit hídrico serán Alto Chillón y Medio bajo Chillón, con la disminución del caudal promedio anual en 13% y 1.0%, respectivamente; por otro lado las subcuencas de Quisquichaca y Medio Alto Chillón presentarán los mayores incrementos en el caudal promedio anual con 15.0% y 2.0%, respectivamente.

En relación al ciclo estacional de los caudales, las proyecciones hidrológicas indican que los picos de los caudales de avenidas se reducirán hasta en 45%, mientras que los caudales de estiaje presentarían incrementos de hasta 97.0%, tomando como referencia la cuenca de recepción de la estación de Puente Magdalena.

En el **ESTUDIO DE PERFIL DE RIESGO POR INUNDACIÓN DEL RÍO CHILLÓN – MINAM-2014**, consideraron la información hidrométrica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI y de fuentes externas. En el Cuadro N° 34 indican las estaciones involucradas para la cuenca del río Chillón para el estudio de avenidas para inundaciones se analizaron las descargas máximas medias.

Cuadro N° 34: Ubicación de estaciones hidrométricas analizadas

NOMBRE DE LA ESTACION	UBICACIÓN		ALTITUD	PROV	DPTO	PERIODO DE REGISTRO
	LATITUD	LONGITUD	msnm			
Pte. Magdalena	11°42' S	76°50' W	1000	Canta	Lima	1919-1997
Obrajillo	11°20' S	76°38' W	2700	Canta	Lima	1968-1983/1996-2006

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón - MINAM 2014



El registro de caudales máximos y medios (m³/s) por cada estación, esta información ha sido evaluada y se tomó en cuenta para la verificación del caudal de avenida mediante proceso de precipitación – escorrentía. (Ver los Cuadros N° 35 y 36)

Cuadro N° 35: Caudales máximos medio, medidos en la Estación Pte. Magdalena

AÑO	CAUDALES MÁXIMOS MEDIOS (M3/S)	AÑO	CAUDALES MÁXIMOS MEDIOS (M3/S)
1919	72	1932	153.7
1945	112	1958	72.33
1971	180	1985	30
1920	75	1933	83.7
1946	42.45	1959	28.53
1972	49.6	1986	35
1921	71	1934	136.2
1947	45	1960	28.8
1974	98.52	1987	29
1922	68	1935	52.4
1948	107	1961	40
1975	42.5	1988	47
1923	56	1936	39.3
1949	70	1962	42.84
1976	65.45	1989	38
1924	96.8	1937	67.2
1950	85	1963	36
1977	30.1	1990	31
1925	65.1	1938	83.7
1951	70	1964	180.13
1978	47.48	1991	36
1926	19	1939	63.7
1952	78	1965	60.28
1979	32.71	1992	29.2
1927	50	1940	79.35
1953	50.7	1966	130.31
1980	35.1	1993	27.1
1928	76.5	1941	91.85
1954	120	1967	20.42
1981	28.4	1994	35.2
1929	52.6	1942	71.52
1955	49.5	1968	35.24
1982	20	1995	30.3
1930	43.6	1943	81.09
1956	40.2	1969	150.18
1983	30.3	1996	31.2
1931	75	1944	43.25
1957	38.56	1970	56.9
1984	28	1997	70

Fuente: SENAMHI



Cuadro N° 36: Caudales máximos medio, medidos en la Estación Obrajillo

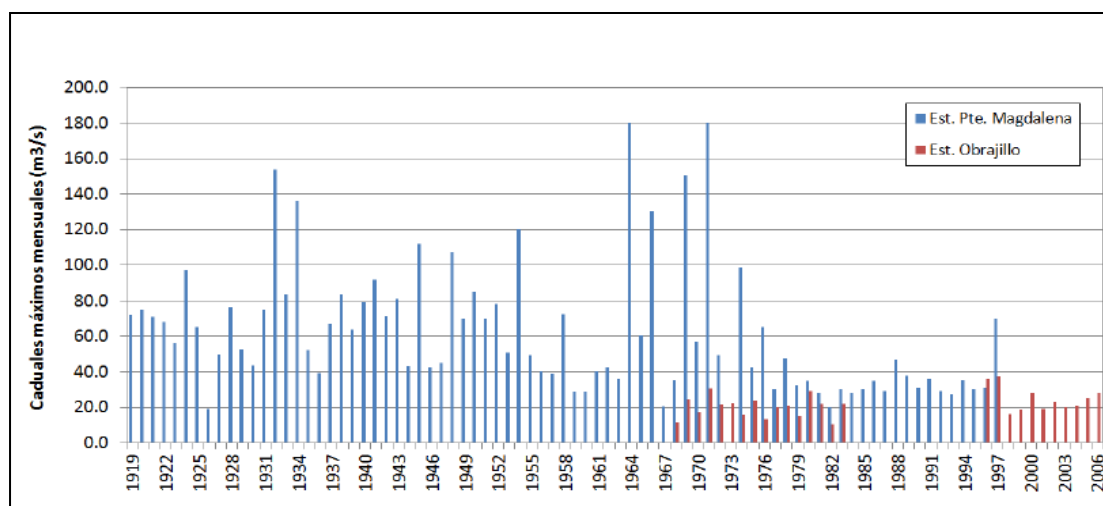
AÑO	CAUDALES MÁXIMOS MEDIOS (M3/S)	AÑO	CAUDALES MÁXIMOS MEDIOS (M3/S)
1968	11.6	1982	10.3
1969	24.4	1983	22
1970	17	1996	35.69
1971	30.4	1997	37.32
1972	21.4	1998	16.15
1973	22.3	1999	18.41
1974	15.7	2000	28
1975	23.8	2001	19.21
1976	13.3	2002	22.95
1977	19.8	2003	20.04
1978	21	2004	20.95
1979	15	2005	25.23
1980	29.2	2006	28.2
1981	22		



Fuente: SENAMHI

En la Figura N° 09 se muestra la variación temporal de los caudales máximos anuales para ambas estaciones, registrándose mayor caudal en la estación de Puente Magdalena en concordancia con la mayor área aportante. Se hace notar, según información del SENAMHI, que actualmente la Estación Puente Magdalena ya no se encuentra operativa.

Figura N° 09: Variación de caudales máximos anuales



Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón - MINAM 2014

En el Cuadro N° 37 y 38 se muestran los parámetros estadísticos para las estaciones de Puente Magdalena y Obrajillo, encontrándose un caudal máximo promedio multianual de 61.7 m³/s y 21.9 m³/s respectivamente.

Para la estación Puente Magdalena se obtuvo un mejor ajuste con la distribución Pearson Tipo III, y para la estación Obrajillo se obtuvo un ajuste con la distribución Log Pearson Tipo III.

Cuadro N° 37: Parámetros estadísticos – Estación Pte. Magdalena



PARAMETRO	VALOR
Numero de datos	78
Mínimo	19.0
Máximo	180.0
Promedio	61.7
Desviación estándar	35.9
Mediana	50.4
Coefficiente de variación (CV)	0.582
Coefficiente de asimetría (CS)	1.50
Coefficiente de kurtosis (CK)	4.88

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón

Cuadro N° 38: Parámetros estadísticos – Estación Obrajillo

PARAMETRO	VALOR
Numero de datos	27
Mínimo	10.3
Máximo	37.3
Promedio	21.9
Desviación estándar	6.62
Mediana	21.4
Coefficiente de variación (CV)	0.302
Coefficiente de asimetría (CS)	0.512
Coefficiente de kurtosis (CK)	2.78

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón
- MINAM 2014

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas superan la capacidad de campo del suelo, volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal desborda e inunda los terrenos circundantes o laterales.

El peligro identificado en el ámbito de estudio es INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RÍO CHILLÓN que se encuentra en los distritos de Ventanilla y Callao.

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO



Para realizar el análisis de Peligrosidad por fenómeno de inundación fluvial, se ha considerado evaluar los parámetros del peligro versus la susceptibilidad, conformado este último por el criterio de ponderación (valores) dados entre los factores condicionantes y desencadenantes los cuales deben sumar (1), dependiendo del grado de importancia.

Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por SAATY.

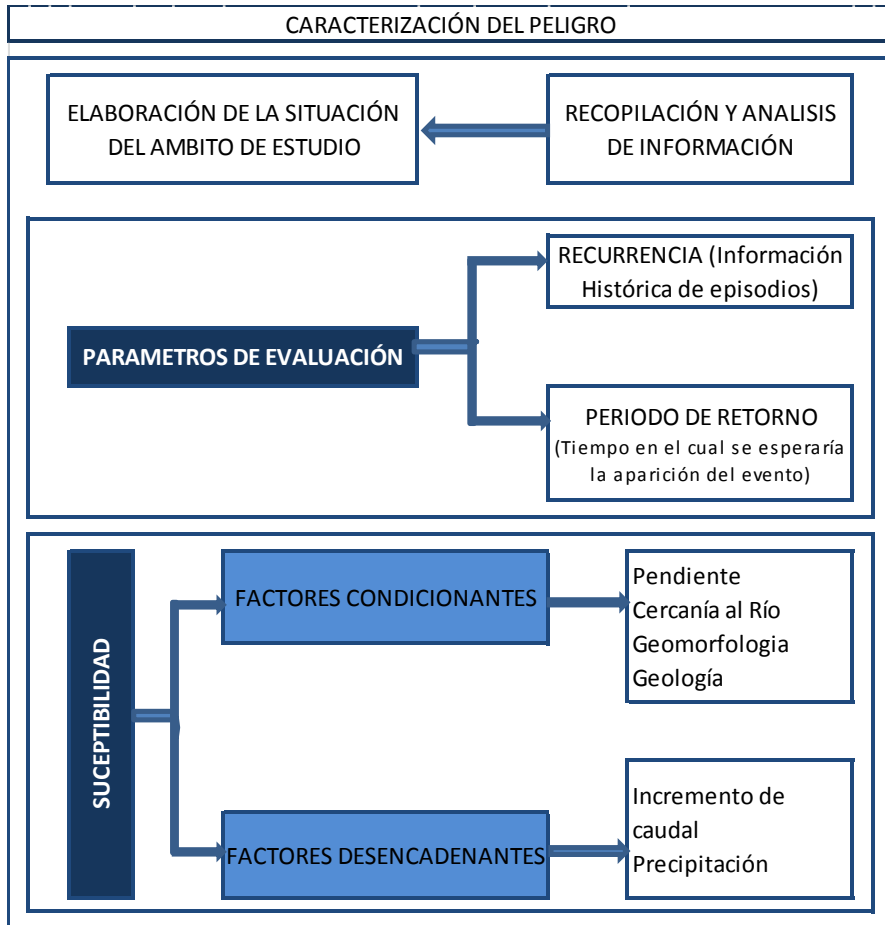
Cuadro N° 39: La escala ordinal de Comparación de SAATY

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

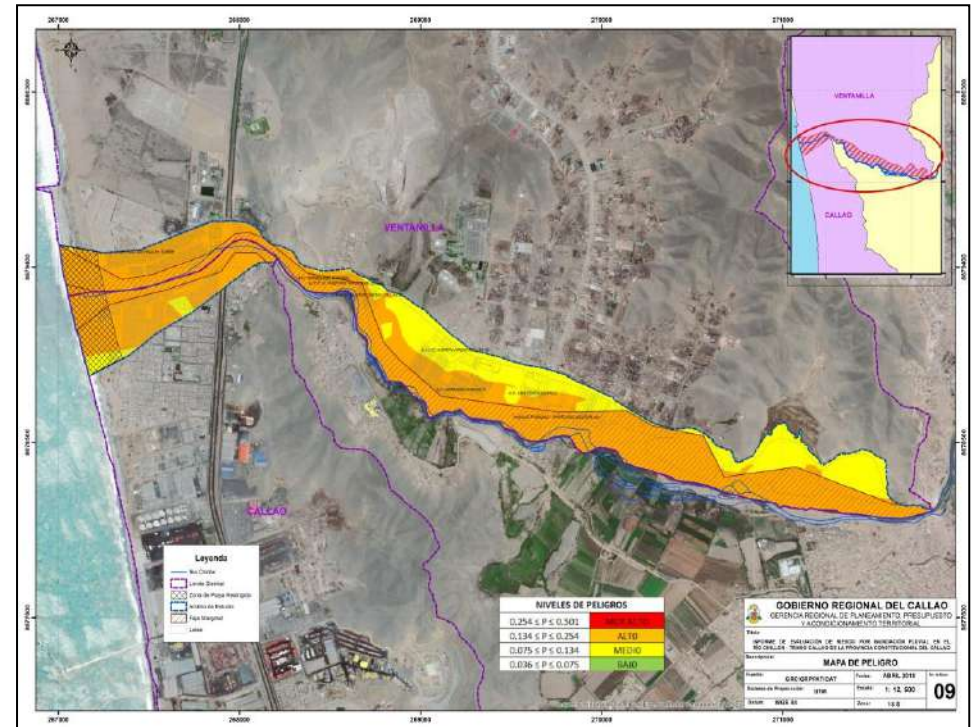
Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión- CENEPRED

En la caracterización del PELIGRO de INUNDACION en el ámbito de estudio, se ha considerado los siguientes parámetros versus la susceptibilidad:

Figura N° 10: Determinación de los Niveles de Peligrosidad



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión



NIVELES DE PELIGRO



3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

En la recopilación de información de los estudios publicados por entidades técnicas - científicas (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM, CENEPRED y ANA), información histórica, estudios de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del ámbito de estudio para el fenómeno de inundación fluvial. Para el desarrollo del estudio de evaluación del riesgo por inundación del río Chillón – Tramo Callao se procedió a la recopilación y revisión de la siguiente información primaria:

- Delimitación de la Faja Marginal del Río Chillón. Dirección General de Aguas y Suelos, Ministerio de Agricultura, 1999.
- Estudio Integral de los Recursos Hídricos de la cuenca del río Chillón - Hidrología superficial. INRENA, Ministerio de Agricultura. Octubre 2003.
- Informe sobre el desborde del río Chillón en la Urbanización San Diego, Distrito San Martín de Porres, Lima. Instituto Nacional de Defensa Civil. 15 Marzo 2011.
- Estudio Línea base ambiental de la cuenca del río Chillón. MINAM, 2010
- Registros Hidrometeorológicos del SENAMHI: Precipitaciones máximas en 24 horas y Caudales máximos promedios. Dirección Regional N°04 – Lima.
- Estudio de Perfil de Riesgo por Inundaciones en la cuenca del río Chillón. Ministerio del Ambiente- MINAM, 2014.
- Estudio de Tratamiento del cauce del río Chillón para el control de inundaciones, Autoridad Nacional del Agua, 2014.
- Microzonificación Ecológica Económica de la Provincia Constitucional del Callao. Gobierno Regional del Callao, 2011.
- Nota Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014:“Estimaciones de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos Meteorológicos”.
- Estudio de Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y Parte Alta del Mantaro. MINAM- SEDAPAL-SENAMHI, 2016.
- Escenario de Riesgo ante la temporada de Lluvias 2017-2018, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre –CENEPRED. Setiembre 2017.
- Actividad: Elaboración de una base de datos de información territorial con fines de demarcación territorial de la Provincia Constitucional del Callao – Sector Sur del distrito de Ventanilla -2017. Gobierno Regional del Callao.



3.3 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

La metodología utilizada para la evaluación del peligro es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. En el ámbito de estudio se identificó los parámetros que permiten caracterizar el fenómeno de inundación fluvial cómo: recurrencia y tiempo de retorno.

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos para los parámetros de evaluación. (Ver Cuadro N° 40).

Cuadro 40: Análisis de los Parámetros de Evaluación



PARÁMETROS DE EVALUACIÓN			
P1: RECURRENCIA	0.6	P2: PERIODO DE RETORNO	0.4

Fuente: Elaboración Propia

P1: Recurrencia: de acuerdo al Manual de CENEPRED, la recurrencia es la información histórica de episodios. (Ver Cuadro N° 41).

Cuadro N°41: Información Histórica de Episodios

FECHA	INFORMACIÓN HISTÓRICA	MAGNITUD DEL CAUDAL	DAÑOS	FUENTE
15 de Marzo 2001 a las 12:25 minutos	Sorpresivamente el río Chillón se desbordo en forma violenta en el punto de quiebre ubicado a la altura de la Manzanas M y G de la Urb. San Diego del Distrito de San Martin de Porres	El caudal del río Chillón tuvo un promedio de 80 m ³ /seg, el agua alcanzó en algunas viviendas una altura entre 4 a 5 metros, y por la magnitud del evento, las familias se ubicaron rápidamente en los techos y azoteas de las viviendas.	<ul style="list-style-type: none"> • 1940 damnificados • 388 viviendas inundadas con lodo, agua y desperdicios diversos. • C.E. N° 2028, inundado. • Pérdida y deterioro total de muebles, artefactos y enseres del hogar cuyo costo se estima en cinco mil dólares. • Los muros y columnas han sido afectados por el ingreso violento de las aguas con lodo, piedras, palas, troncos, piedras que acarrea en las aguas. 	Informe de los principales desastres ocurridos en el Perú (Compendio de Emergencias) -2001-INDECI

Marzo 2009	Desborde del río Chillón	El caudal del río Chillón alcanza 23.87 m ³ /s, cuando su promedio histórico es de 8.7 m ³ /s incrementándose en un 174% por ciento	<ul style="list-style-type: none"> El sector de Tambo Río, correspondiente a los distritos de Puente Piedra y Comas, es uno de los puntos amenazados por desborde. También San Diego y Chuquitanta en el distrito de Los Olivos y en la Provincia Constitucional del Callao respectivamente. 	Informe Técnico Geología Ambiental: Zonas críticas por peligros geológicos en la Cuenca del río Chillón - 2010-INGEMMET
------------	--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°42: Descriptores del Parámetro de Recurrencia

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
Recurrencia	R1	5	Por lo menos 1 al vez al año cada evento de El Niño y/o mayor 5 eventos al año en promedio
	R2		De 3 a 4 eventos por año en promedio
	R3		De 2 a 3 eventos por año en promedio
	R4		De 1 a 2 eventos por año en promedio
	R5		De 1 evento por año en promedio o inferior

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 43: Matriz de comparación de pares del parámetro de Recurrencia

RECURRENCIA	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1,00	3,00	5,00	4,00	9,00
R2	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
R3	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
R4	0,25	0,20	0,33	1,00	3,00
R5	0,11	0,14	0,20	0,25	1,00
SUMA	1,89	4,68	9,53	13,33	25,00
1/SUMA	0,53	0,21	0,10	0,08	0,04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 44: Matriz de normalización de pares del parámetro de Recurrencia

RECURRENCIA	R1	R2	R3	R4	R5	Vector Priorización
R1	0,528	0,642	0,524	0,300	0,360	0,471
R2	0,176	0,214	0,315	0,375	0,280	0,272
R3	0,106	0,071	0,105	0,225	0,200	0,141
R4	0,132	0,043	0,035	0,075	0,120	0,081
R5	0,059	0,031	0,021	0,025	0,0480	0,035

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro 45: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Recurrencia

IC	0,078
RC	0,070

Fuente: Elaboración Propia

P2: Periodo de retorno: De acuerdo al Manual de CENEPRED, el periodo de retorno es el tiempo en el cual se esperaría la aparición del evento (basado en datos o estadística).

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene como finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos. (Ver Cuadro N° 46).

Cuadro N° 46: Precipitación máximas en 24 horas de diseño (Estación Huarangal)



TIEMPO DE RETORNO	PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM)
10 años	4.60
20 años	6.0
50 años	8.10
100 años	9.90
200 años	11.90

Fuente: Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón - MINAM 2014

Cuadro N°47: Descriptores del Parámetro de Periodo de Retorno

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
Periodo de Retorno	PR1	5	10 años
	PR2		20 años
	PR3		50 años
	PR4		100 años
	PR5		200 años

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 48: Matriz de comparación de pares del Parámetro de Periodo de Retorno

RECURRENCIA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5
PR1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
PR2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
PR3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
PR4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PR5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.58	16.33	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 49: Matriz de normalización de pares del parámetro de Periodo de Retorno

RECURRENCIA	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	Vector Priorización
PR1	0.555	0.638	0.522	0.429	0.364	0.501
PR2	0.185	0.213	0.313	0.306	0.273	0.258
PR3	0.111	0.071	0.104	0.184	0.182	0.130
PR4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.136	0.071
PR5	0.069	0.035	0.026	0.020	0.045	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 50: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Periodo de retorno



IC	0,066
RC	0,059

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el valor de parámetro de evaluación del fenómeno de inundación fluvial, se toma en cuenta los siguientes pesos de acuerdo al cuadro N° 40 y los valores de los Cuadros N° 44 y 49. (Ver el Cuadro N° 51)

Cuadro 51: Parámetro de Evaluación del Fenómeno

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN			
RECURRENCIA	0.550	TIEMPO DE RETORNO	0.450
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.471	10 años	0.501
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.272	20 años	0.258
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.141	50 años	0.130
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.081	100 años	0.071
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.035	200 años	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 52: Valor del Parámetro de Evaluación del Fenómeno

RECURRENCIA	TIEMPO DE RETORNO	VALOR
0.259	0.226	0.485
0.150	0.116	0.266
0.078	0.059	0.136
0.045	0.032	0.076
0.019	0.018	0.037

Fuente: Elaboración Propia

3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad en el ámbito de estudio por inundación fluvial se consideraron los siguientes factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 53: Los Parámetros en la evaluación de la susceptibilidad

FACTORES DESENCADENANTES	FACTORES CONDICIONANTES
<ul style="list-style-type: none"> • FD1: Precipitación • FD2: Incremento de caudal 	<ul style="list-style-type: none"> • FC1: Cercanía al río • FC2: Pendiente • FC3: Geología • FC4: Geomorfología

Fuente: Elaboración Propia



La metodología utilizada tanto para determinar la susceptibilidad del territorio, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.

3.4.1 Análisis de los Factores Desencadenantes

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer los pesos para los factores desencadenantes precipitación e incremento de caudal. (Ver Cuadro N° 54).

Cuadro 54: Análisis de los Factores Desencadenantes

FACTORES DESENCADENANTES			
FD1: PRECIPITACION	0.25	FD2: INCREMENTO DE CAUDAL	0.75

Fuente: Elaboración Propia

- **FD1: PRECIPITACIÓN:** El máximo registrado de precipitación ha sido en la Estación Obrajillo es 88.8 mm. (Ver el Cuadro N° 55)

Cuadro N° 55: Umbrales de precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso

Fuente: SENAMHI

• **FD2: INCREMENTO DE CAUDAL**

En la cuenca del Chillón, se ha analizado la información hidrológica de la estación de Puente Magdalena. El período analizado corresponde a 1970-2015, habiendo determinado un caudal promedio multianual de $7.1 \text{ m}^3/\text{s}$ para un área de drenaje de 1253.5 Km^2 . De la serie analizada mensual se obtiene un caudal máximo mensual de $84.1 \text{ m}^3/\text{s}$ presentado en marzo de 1972. El caudal mínimo mensual para este período se presentó en junio de 1990 con un valor de $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$



a) **Parámetro: Precipitación**

Cuadro N° 56: Descriptores del Parámetro de Precipitación

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
PRECIPITACIÓN	P1	5	Mayor a P99
	P2		P95 - P99
	P3		P90 - P95
	P4		P75 - P90
	P5		Menor a P75

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 57: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	P1	P2	P3	P4	P5
P1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
P2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
P3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
P4	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
P5	0.13	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.78	9.58	15.33	21.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 58: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	P1	P2	P3	P4	P5	VECTOR PRIORIZACIÓN
P1	0.555	0.627	0.522	0.457	0.381	0.508
P2	0.185	0.209	0.313	0.261	0.238	0.241
P3	0.111	0.070	0.104	0.196	0.190	0.134
P4	0.079	0.052	0.035	0.065	0.143	0.075
P5	0.069	0.042	0.026	0.022	0.048	0.041

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 59: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación


IC	0,065
RC	0,059

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Incremento de Caudal

En la cuenca del Chillón, se ha analizado la información hidrológica de la estación de Punte Magdalena, la cual ha sido extendida completada y extendida vía modelización matemática con modelo GR2m. El período analizado corresponde a 1970-2015, habiendo determinado un caudal promedio multianual de $7.1\text{m}^3/\text{s}$ para un área de drenaje de 1253.5 Km^2 . De la serie analizada mensual se obtiene un caudal máximo mensual de $84.1\text{ m}^3/\text{s}$ presentado en marzo de 1972. El caudal mínimo mensual para este período se presentó en junio de 1990 con un valor de $0.4\text{ m}^3/\text{s}$.

Cuadro N° 60: Descriptores del Parámetro de Incremento de Caudal



PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
INCREMENTO DE CAUDAL	IC1	5	12 veces mayor al normal
	IC2		8 veces mayor al normal
	IC3		6 veces mayor al normal
	IC4		4 veces mayor al normal
	IC5		2 veces mayor al normal

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro Incremento de Caudal

INCREMENTO DE CAUDAL	IC1	IC2	IC3	IC4	IC5
IC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
IC2	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
IC3	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
IC4	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
IC5	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.79	5.08	8.83	13.50	19.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 62: Matriz de normalización de pares del parámetro Incremento de Caudal

INCREMENTO DE CAUDAL	IC1	IC2	IC3	IC4	IC5	VECTOR PRIORIZACIÓN
IC1	0.560	0.590	0.566	0.519	0.474	0.542
IC2	0.187	0.197	0.226	0.222	0.211	0.208
IC3	0.112	0.098	0.113	0.148	0.158	0.126
IC4	0.080	0.066	0.057	0.074	0.105	0.076
IC5	0.062	0.049	0.038	0.037	0.053	0.048

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°63: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Incremento de Caudal

IC	0,013
RC	0,011

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el valor de los Factores Desencadenantes del fenómeno de inundación fluvial, se toma en cuenta los siguientes pesos de acuerdo al cuadro N° 54 y los valores de los Cuadros N° 58 y 62. (Ver el Cuadro N°64 y 65)

Cuadro N° 64: Factores desencadenantes



FACTORES DESENCADENANTES			
PRECIPITACIÓN	0.375	INCREMENTO DE CAUDAL	0.625
Mayor a PP	0.508	12 veces mayor al normal	0.542
P95 - P99	0.241	8 veces mayor al normal	0.208
P90 - P95	0.134	6 veces mayor al normal	0.126
P75 - P90	0.075	4 veces mayor al normal	0.076
Menor a P75	0.041	2 veces mayor al normal	0.048

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 65: Valor de los Factores desencadenantes

PRECIPITACIÓN	INCREMENTO DE CAUDAL	VALOR DE LOS FACTORES DESENCADENANTES
0.191	0.338	0.529
0.090	0.130	0.221
0.050	0.079	0.129
0.028	0.048	0.076
0.015	0.030	0.045

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 Análisis de los Factores Condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 66: Descriptores del Parámetro de los factores condicionantes

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
FACTORES CONDICIONANTES	FC1	4	Cercanía al río
	FC2		Pendiente
	FC3		Geomorfología
	FC4		Geología

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares de los parámetros de los factores condicionantes

FACTOR CONDICIONANTE	FC1	FC2	FC3	FC4
FC1	1.00	3.00	4.00	5.00
FC2	0.33	1.00	3.00	5.00
FC3	0.25	0.33	1.00	3.00
FC4	0.20	0.11	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.53	8.33	14.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.12	0.07

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 68: Matriz de normalización de pares de los parámetros de los factores condicionantes

FACTOR CONDICIONANTE	FC1	FC2	FC3	FC4	Vector Priorización
FC1	0.561	0.662	0.480	0.357	0.515
FC2	0.187	0.221	0.360	0.357	0.281
FC3	0.140	0.074	0.120	0.214	0.137
FC4	0.112	0.044	0.040	0.071	0.067

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 69: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de los factores condicionantes

IC	0,064
RC	0,057

Fuente: Elaboración Propia

a) **Parámetro: Cercanía al Río**

Cuadro N°70: Descriptores del Parámetro de los Cercanía al río Chillón

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
CERCANÍA AL RÍO	CR1	5	De 0 a 25 m
	CR2		De 25 a 100 m
	CR3		De 100 a 300 m
	CR4		De 300 a 600 m
	CR5		Mayor a 600 m

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 71: Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía al río Chillón

CERCANÍA AL RÍO	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
CR1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CR2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CR3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CR4	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
CR5	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.25	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 72: Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía al río Chillón

CERCANÍA AL RÍO	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	VECTOR PRIORIZACIÓN
CR1	0.560	0.642	0.524	0.431	0.346	0.500
CR2	0.187	0.214	0.315	0.308	0.269	0.258
CR3	0.112	0.071	0.105	0.185	0.192	0.133
CR4	0.080	0.043	0.035	0.062	0.154	0.075
CR5	0.062	0.031	0.021	0.015	0.038	0.034

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 73: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía al río Chillón

IC	0,078
RC	0,070

Fuente: Elaboración Propia

b) PARÁMETRO: PENDIENTE

Cuadro N°74: Descriptores del parámetro Pendiente

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
PENDIENTE	P1	5	0 – 5%
	P2		5 – 12%
	P3		12 – 20%
	P4		20 – 50 %
	P5		Mayor a 50 %

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 75: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	P1	P2	P3	P4	P5
P1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
P3	0.20	0.33	1.00	3.00	7.00
P4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
P5	0.11	0.14	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.48	16.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 76: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	P1	P2	P3	P4	P5	VECTOR PRIORIZACIÓN
P1	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,498
P2	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,256
P3	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,146
P4	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,066
P5	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,033

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 77: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente



IC	0,073
RC	0,066

Fuente: Elaboración Propia

c) Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 78: Descriptores del Parámetro de Geomorfología

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
GEOMORFOLOGÍA	G1	4	Depósitos aluviales (Qh-al)
	G2		Deposito marino (Qr-m)
	G3		Depósito Coluvio aluvial (Qpl-al):
	G4		Formación Cerro Blanco (Ki-cb)

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro de Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	G1	G2	G3	G4
G1	1.00	3.00	6.00	7.00
G2	0.33	1.00	3.00	5.00
G3	0.17	0.33	1.00	3.00
G4	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.64	4.53	10.33	16.0
1/SUMA	0.61	0.22	0.10	0.06

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 80: Matriz de normalización de pares del parámetro de Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	G1	G2	G3	G4	VECTOR PRIORIZACIÓN
G1	0.609	0.662	0.581	0.438	0.572
G2	0.203	0.221	0.290	0.313	0.257
G3	0.101	0.074	0.097	0.188	0.115
G4	0.087	0.044	0.032	0.063	0.056

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

IC	0,043
RC	0,038

Fuente Elaboración propia

d) Parámetro: Geología

Cuadro N°82: Descriptores del Parámetro de Geología

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
GEOLOGÍA	GE1	4	Depósitos aluviales (Qh-al)
	GE2		Deposito marino (Qr-m)
	GE3		Depósito Coluvio aluvial (Qpl-al):
	GE4		Formación Cerro Blanco (Ki-cb)

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro de Geología

GEOLOGÍA	GE1	GE2	GE3	GE4
GE1	1.00	3.00	5.00	7.00
GE2	0.33	1.00	4.00	6.00
GE3	0.20	0.25	1.00	3.00
GE4	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.42	10.33	17.00
1/SUMA	0.60	0.23	0.10	0.06

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 84: Matriz de normalización de pares del parámetro de Geología

GEOLOGÍA	GE1	GE2	GE3	GE4	VECTOR PRIORIZACIÓN
GE1	0.597	0.679	0.484	0.412	0.543
GE2	0.199	0.226	0.387	0.353	0.291
GE3	0.119	0.057	0.097	0.176	0.112
GE4	0.085	0.038	0.032	0.059	0.054

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 85: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología

IC	0,058
RC	0,052

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el valor de los Factores Condicionantes del fenómeno de inundación fluvial, se toma en cuenta los siguientes pesos de acuerdo al Cuadro N° 68 y los valores de los Cuadros N° 72, 76,80 y 84. (Ver el Cuadro N° 86 y 87)

Cuadro N° 86: Factores Condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES							
CERCANÍA AL RÍO	0.515	PENDIENTE	0.281	GEOMORFOLOGÍA	0.137	GEOLOGÍA	0.067
De 0 a 25 m	0.500	0 - 5 %	0.498	Zona de erosión e inundaciones (Ze-l)	0.543	Depósitos aluviales (Qr-al)	0.572
De 25 a 100m	0.258	5 - 12 %	0.256	Valles y quebradas (V-q)	0.291	Q-mo Deposito marino (Qr-m)	0.257
De 100 a 300 m	0.133	12 - 20 %	0.146	Playas Rectas (P-r)	0.112	Depósito Coluvio aluvial (Qp-al)	0.115
De 300 a 600 m	0.075	20 - 50 %	0.066	Colinas altas (Ca)	0.054	Formación Cerro Blanco (Ki-cb)	0.056
Mayor a 600 m	0.034	>50	0.033				

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 87: Valor de los Factores Condicionantes

CERCANÍA AL RÍO	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	VALOR DE LOS FACTORES CONDICIONANTES
0.258	0.140	0.074	0.038	0.510
0.133	0.072	0.040	0.017	0.262
0.068	0.041	0.015	0.008	0.133
0.038	0.019	0.007	0.004	0.068
0.017	0.009			0.027

Fuente: Elaboración Propia

3.5 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

Con una Precipitación superior al Percentil 99, catalogada como extremadamente lluvioso está asociado con la presencia del Fenómeno El Niño; esto incrementaría el caudal del río Chillón en 12 veces mayor al normal en 84.1 m³/s; con un tiempo de retorno de 10 años; este escenario produciría inundación fluvial en el río Chillón - Tramo Callao, ocasionando daños en los elementos expuestos en los asentamientos humanos Márquez, Alfredo Villa Calderón, Víctor Raúl Haya de la Torre, Virgen de las Mercedes, Casa Huerta Virgen de las Mercedes, Virgen del Carmen, Los Edificadores y parte del Proyecto Integral Parque Porcino, zonas agrícolas e infraestructuras (centros de salud, instituciones educativas, áreas recreacional, vías de comunicación, entre otros) existente en ambas márgenes de la Provincia Constitucional del Callao.

3.6 NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico del peligro de origen natural: Inundación Fluvial

3.6.1 Fenómeno Natural

Cuadro N° 88: Peligro de Origen Natural

RECURRENCIA	TIEMPO DE RETORNO	VALOR
0.259	0.226	0.485
0.150	0.116	0.266
0.078	0.059	0.136
0.045	0.032	0.076
0.019	0.018	0.037

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2 Susceptibilidad

Para determinar el valor de la susceptibilidad del fenómeno de inundación fluvial, se toma en cuenta los siguientes valor de los Factor Desencadenantes (Cuadro N° 65) y Valor de los Factores Condicionantes (Cuadro N° 87). (Ver el Cuadro N° 89)

Cuadro N° 89: Susceptibilidad



Factores desencadenantes		Factores condicionantes		SUCEPTIBILIDAD
Valor	Peso	Valor	Peso	
0.529	0.500	0.510	0.500	0.520
0.221	0.500	0.262	0.500	0.241
0.129	0.500	0.133	0.500	0.131
0.076	0.500	0.068	0.500	0.072
0.045	0.500	0.027	0.500	0.036

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Niveles de Peligrosidad

Para determinar el valor de la peligrosidad, se toma en cuenta el siguiente valor del Fenómeno Natural de Inundación Fluvial y la Susceptibilidad. (Ver el Cuadro N° 90)

Cuadro N° 90: Peligrosidad

FENÓMENO		SUCEPTIBILIDAD		VALOR FINAL
Valor	Peso	Valor	Peso	
0.482	0.500	0.520	0.500	0.501
0.267	0.500	0.241	0.500	0.254
0.137	0.500	0.131	0.500	0.134
0.077	0.500	0.072	0.500	0.075
0.037	0.500	0.036	0.500	0.036

Fuente: Elaboración Propia


Cuadro N° 91: Niveles de Peligrosidad

NIVELES DE PELIGRO	RANGOS
MUY ALTO	$0.254 \leq P \leq 0.501$
ALTO	$0.134 \leq P \leq 0.254$
MEDIO	$0.075 \leq P \leq 0.134$
BAJO	$0.036 \leq P \leq 0.075$

Fuente: Elaboración Propia

3.7 ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO

Cuadro N° 92: Matriz de Peligro

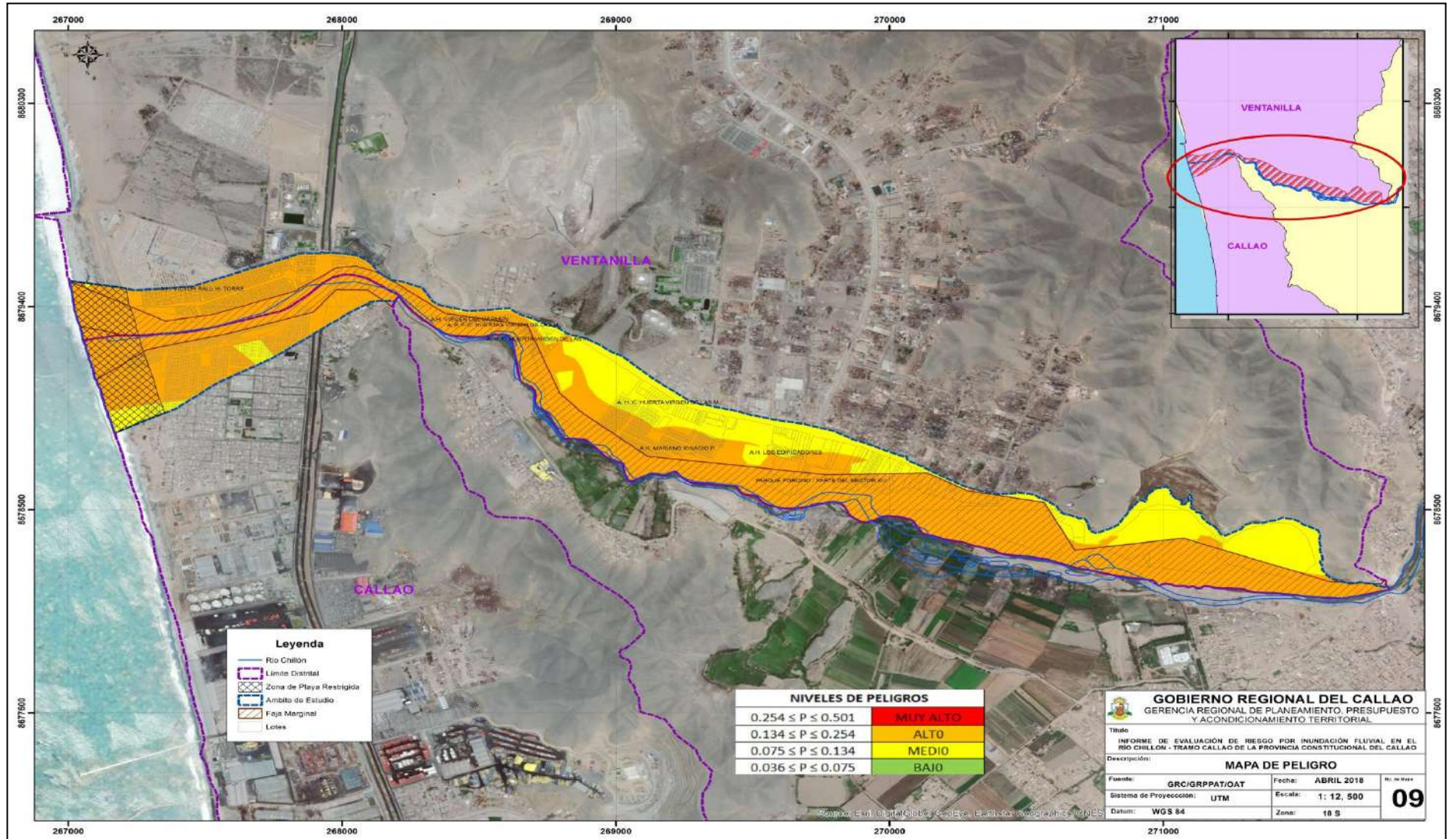


NIVELES	RANGO	DESCRIPCIÓN
PELIGRO MUY ALTO	$0.254 \leq P \leq 0.501$	Precipitación superior a Percentil 99; con recurrencia de inundación fluvial a un promedio mayor a 5 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y con incremento de caudal del río Chillón en 12 veces al normal; con un tiempo de retorno a 10 años. Se encuentra geomorfológicamente en zonas de erosión e inundación, con pendientes (0-5%) planas a casi nivel del mar y muy ligeramente inclinada, con cercanía al río chillón menor a 25 metros y litológicamente situados en depósitos aluviales.
PELIGRO ALTO	$0.134 \leq P \leq 0.254$	Precipitación entre el Percentil 95 a Percentil 99, con recurrencia de inundación fluvial de 3 a 4 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 8 veces al normal; con un tiempo de retorno a 20 años. Se encuentra en playas rectas, con pendiente (5-12%) en zonas ligeramente, moderadamente y muy moderadamente inclinada; con cercanía al río chillón entre 25 a 100 metros y litológicamente situados en depósitos marinos.
PELIGRO MEDIO	$0.075 \leq P \leq 0.134$	Precipitación entre el Percentil 90 a Percentil 95, con recurrencia de inundación fluvial de 2 a 3 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 6 veces al normal, con un tiempo de retorno a 50 años. Se encuentra geomorfológicamente en valles y quebradas, con pendientes (12-20%) en zonas inclinadas; con cercanía al río chillón entre 100 a 200 metros y litológicamente situados en depósitos coluvio aluvial.
PELIGRO BAJO	$0.036 \leq P \leq 0.075$	Precipitación inferior al percentil 90, con recurrencia de inundación fluvial de 1 a 2 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 4 veces al normal, con un tiempo de retorno mayor a 100 años. Con un tiempo de retorno a 10 años. se encuentran geomorfológicamente en colinas altas, con pendientes (mayores a 20%) en zonas empinadas y fuertemente inclinada; con cercanía al río chillón mayor a 300 metros y litológicamente situado en formación de cerro blanco.

Fuente: Elaboración propia

3.8 MAPA DE PELIGRO

Mapa N° 10: Mapa de Peligro



3.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el ámbito de estudio, se encuentra los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por inundación fluvial como: Población, viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, vías de comunicación, servicios básicos, entre otros.

3.9.1 Elementos Expuestos Susceptibles a Nivel Social - Económico

En el levantamiento de información cartográfica en el Distrito de Ventanilla a nivel de lote, se registró 2,484 lotes, de los cuales 1113 lotes están ubicados en el distrito del Callao y los 1376 en el distrito de Ventanilla.

El uso actual del suelo en el ámbito de estudio predomina el uso residencial con 43.27%, 26.99% agrícola, 21.01% zona arqueológica y 8.73% otro tipo. (Ver cuadro N° 93)



Cuadro N° 93: Uso Actual del Suelo

USO DEL SUELO	CALLAO		VENTANILLA		AMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	1099	96,498.14	1271	233,618.57	2,370	330,116.71	43.27
Educación	2	146.6	5	13,214.58	7	13,361.18	1.75
Salud			2	886.37	2	886.37	0.12
Servicios	1	3,455.78	11	11,080.85	12	14,536.63	1.91
Industria	1	352.95	2	2,796.86	3	3,149.81	0.41
Uso comercial			17	4,936.36	17	4,936.36	0.65
Área verde	5	642.18	2	463.43	7	1,105.61	0.14
Losa deportiva	3	5,461.71	4	4,144.42	7	9,606.13	1.26
Agrícola			4	205,933.01	4	205,933.01	26.99
Zona arqueológica			2	160,302.00	2	160,302.00	21.01
Otros Usos		301.42	9	3,712.04	9	4,013.46	0.53
Lotes sin construir			43	10,348.36	43	10,348.36	1.36
Parque	2	2,928.17	4	1,703.12	6	4,631.29	0.61
Total	1,113	109,786.95	1,376	653,139.97	2,489	762,926.92	100

Fuente: GRC-GRPPAT-AOT-2017

También se identificó 1,735 viviendas, siendo el más predominante las viviendas con material de ladrillo o bloque con cemento el 56.7%, 31.3% madera, 11.8% adobe o tapia y 0.2% otro material.

Existen vías de comunicación tipo colectora (Malecón Chillón), arterial (Al Ramiro Priale) y expresa metropolitana (Av. Néstor Gambetta).

A. Población

La población que se encuentra en el ámbito de estudio está conformada por núcleos urbanos y son aproximadamente 7, 613 habitantes.

Cuadro N° 94: Población y Núcleos Urbanos

NÚCLEOS URBANOS	POBLACIÓN
A.H. Márquez, A.H. Alfredo Villa Calderón, A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre, A.H. Mariano Ignacio Prado, A.P.F. Virgen de las Mercedes, A.H. Casa Huerta Virgen de las Mercedes, A.H. Virgen del Carmen, A.H. Los Edificadores y parte del Proyecto Integral Parque Porcino.	7,613
Total	7,613

Fuente: INEI-2015

Dentro de los cuales se identificó 183 personas con discapacidad (mental o intelectual, visual, para oír, hablar o usar brazos y piernas).

B. Educación

El ámbito de estudio se identificó siete (07) instituciones educativas de los cuales cinco (05) son públicas y dos (02) privadas.

Cuadro N° 95: Elementos expuestos susceptibles en el sector Educación

N°	DISTRITO	NOMBRE DE IE	GESTIÓN	DIRECCIÓN
1	Ventanilla	102 Señor de los Milagros	Pública	Av. El Bierzo Sn Ventanilla
2		4021	Pública	Av. El Bierzo Sn Ventanilla
3		153 Garabatos	Pública	Mz. P Lote 3
4		5130-3 Víctor Raúl Haya de la Torre	Publica	Av. 11 de Agosto Sn
5		Harry Sullivan	Privada	Av. 11 de Agosto Sn Mz. F Lt. 1
6	Callao	Alberto Barton	Privada	Ca. Mariano Melgar
7		Los Pequeños Traviesos	Pública	Av. 11 de Agosto Sn Mz. 0

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN- Padrón de Instituciones Educativas-2017

C. Salud

En el ámbito de estudio cuenta con dos (02) establecimientos de salud:



Cuadro N° 96: Elementos expuestos susceptibles en el sector Salud

N°	NÚCLEO URBANO	DIRECCIÓN	ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO
1	A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre	Av. 11 de Agosto Sn - Ventanilla	Centro de Salud Ventanilla Baja	I-2 Puesto de Salud con Medico
2	A.H. Casa Huertas Virgen de las Mercedes	Av. Chillón Sn - Ventanilla	Centro de Salud Ventanilla Este	I-2 Puesto de Salud con Medico

Fuente: DIRESA- www.diresacallao.gob.pe

E. Recreacional

El ámbito de estudio cuenta con áreas recreacionales dentro de los cuales identificamos parques, plaza, juego recreativos, losas deportivas y áreas verdes. Tal como se muestra en el siguiente cuadro:



Cuadro N° 97: Elementos expuestos susceptibles al Equipamiento Recreacional

NÚCLEO URBANO	DISTRITO	EQUIPAMIENTO RECREACIONAL
A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre	Ventanilla	07(Parques, áreas verdes, losas deportivas, entre otros)
A.H. Mariano Ignacio Prado		03(Losa deportiva y áreas verdes)
A.H. Alfredo Villa Calderón	Callao	02 (Losa deportiva y Parque)
A.H. Márquez	Callao	10 (Losa deportiva, áreas verdes)

Fuente: GRC/GRPPAT-AOT

3.9.2. Elementos Expuestos Susceptibles por Dimensión Ambiental

En el ámbito de estudio se identificó dos (02) zonas intangibles como la zona de playa protegida y la faja marginal del río Chillón:

Cuadro N° 98: Elementos expuestos Zonas Intangibles

N°	DESCRIPCIÓN	AREA (aproximadamente)
1	Zona de playa protegida	126,729.00 m ²
2	Faja marginal del río Chillón	706,655.38 m ²

Fuente: Elaboración Propia

En la faja marginal del río Chillón – Tramo Callao, tiene una extensión de 706,655.38 m² aproximadamente. Por su cercanía a la faja marginal se identificó 283 lotes que están dentro o parcialmente, por la expansión urbana.

Cuadro N° 99: Ocupación de uso de la faja marginal del río Chillón –Tramo Callao

OCUPACIÓN DE USO EN FAJA MARGINAL	CALLAO		VENTANILLA		AMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	102	24,069.51	154	91,531.43	256	115,600.94	23.03
Educación	1	75.84	1	3,396.41	2	3,472.25	0.69
Servicios	1	3,455.78	3	2,831.12	4	6,286.90	1.25
Industria	1	352.95			1	352.95	0.07
Uso comercial			4	1,642.81	4	1,642.81	0.33
Área verde	2	249.15			2	249.15	0.05
Losa deportiva	2	4,879.84	3	2,025.23	5	6,905.07	1.38
Agrícola			4	205,933.01	4	205,933.01	41.03
Zona arqueológica			2	160,302.96	2	160,302.96	31.94
Otros Usos			2	606.94	2	606.94	0.12
Parque	1	599.69			1	599.69	0.12
Total	110	33,682.76	173	468,269.91	283	501,952.67	100

Fuente: GRC-GRPPAT-OAT/ SIGRID COLLEC



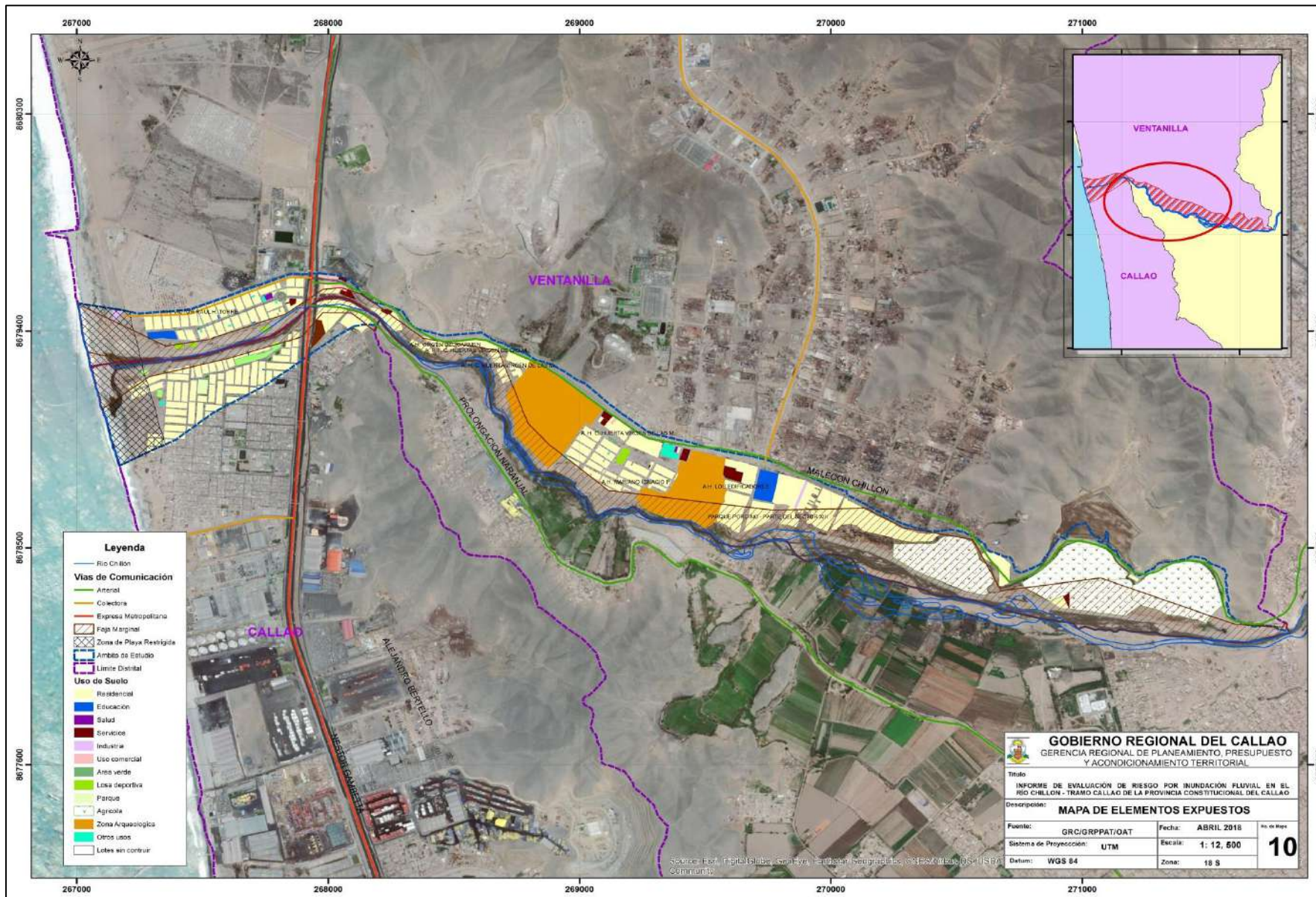
También se identificó 91 lotes dentro o parcialmente por el crecimiento acelerado e informal en la zona de playa protegida que tiene una extensión aproximadamente en el ámbito de estudio de 126,729.00 m². (Ver el Cuadro N° 100)

Cuadro N° 100: Ocupación de Zona de Playa Protegida

OCUPACIÓN DE USO EN FAJA MARGINAL	CALLAO		VENTANILLA		AMBITO DE ESTUDIO		
	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	LOTES	ÁREA (m ²)	%
Residencial	88	5,528.83			88	5,528.83	70.67
Industria			1	1,447.36	1	1,447.36	18.50
Losa deportiva	1	248.04			1	248.04	3.17
Parque	1	599.69			1	599.69	7.66
Total	90	6,576.56	1	1,447.36	91	8,024.93	100

Fuente: GRC-GRPPAT-OAT/ SIGRID COLLEC

Mapa N° 11: Mapa de Elementos Expuestos

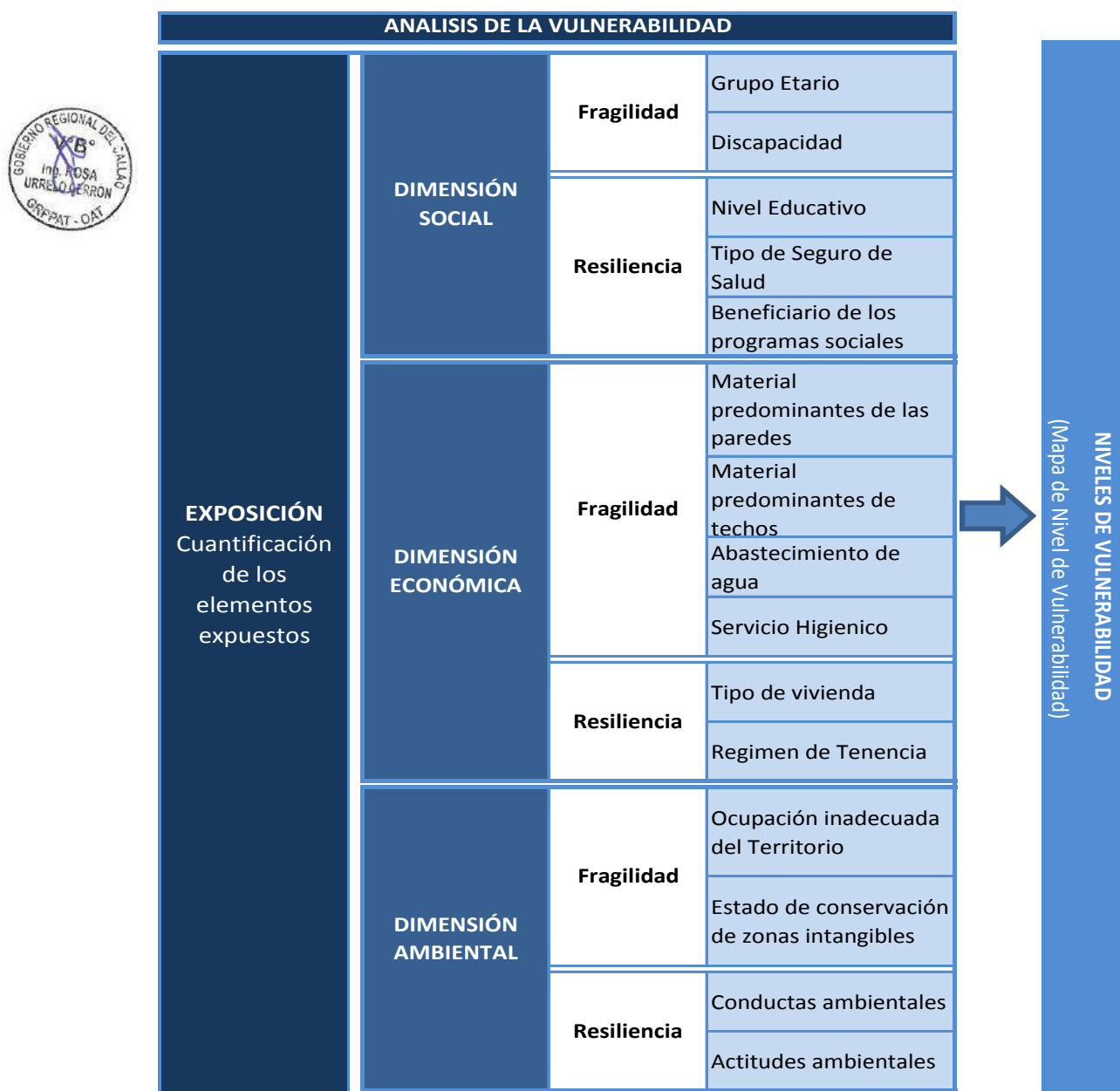


CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para el análisis de vulnerabilidad se consideró las dimensiones social, económica y ambiental; evaluándose: fragilidad y resiliencia para las dimensiones mencionadas. Se realizó el proceso de análisis jerárquico (PAJ), asignándose ponderación a los parámetros y descriptores. (Ver figura N° 14).

Figura N° 14: Metodología del análisis de la Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración Propia

Cada dimensión esta compuestas por los factores de fragilidad y resiliencia, estos últimos se componen de parámetros, sub parámetros y descriptores las cuales son analizados en una matriz, para ello se utiliza como referencia los valores numéricos de la tabla desarrollada por Saaty (1990) que muestran valores que varían de 9 a 1/9 según la importancia relativa de un parámetro con respecto a otro. Estos valores se introducen en la matriz de comparación de pares, el proceso dará como resultado el peso ponderado de cada parámetro considerado en el análisis.

Según lo establecido por el método de Saaty o proceso de análisis jerárquico, para una determinada matriz se tiene una relación de consistencia que debe ser menor, lo cual indica que los criterios utilizados para la comparación son los más adecuados. Ver el siguiente cuadro:



Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares.

MATRIZ DE PARES	RELACIÓN DE CONSISTENCIA
3 X 3	Relación de consistencia ($RC < 0.04$)
4 X 4	Relación de consistencia ($RC < 0.08$)
5 X 5	Relación de consistencia ($RC < 0.1$)
6 X 6	
7 X 7	
8 X 8	

Fuente: Elaboración Propia.

Cada sub parámetro tiene un conjunto de descriptores que fueron calculados utilizando el método de clasificación óptima “Natural Breaks”. Este método calcula las diferencias de valores entre los individuos estadísticos ordenados de forma creciente. Luego coloca un límite para separar los grupos donde las diferencias de valores son altas. La mejor clasificación se considera cuando se encuentran aquellos umbrales que minimizan la suma intra-clase de diferencias al cuadrado.

Después de la clasificación con el método “Natural Break”, se procede a realizar la matriz de pares a los rangos que se generaron, se procede a procesar la información con los pesos ponderados del parámetro, sub parámetro y el peso del descriptor, consecuentemente obtenemos el siguiente peso final para los sub parámetros. Este

procedimiento se realizara para los demás parámetros, sub parámetros y descriptores para calcular la vulnerabilidad.

4.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES PARA LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad en el ámbito de estudio de inundación fluvial, se consideraron las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

Cuadro 102: Análisis de las dimensiones para la vulnerabilidad

DIMENSIÓN	PARÁMETRO
Dimensión Social	DS
Dimensión Ambiental	DA
Dimensión Económica	DE

Fuente: Elaboración Propia.



Cuadro N° 103: Matriz de comparación de pares de las dimensiones para la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	DS	DA	DE
DS	1.00	2.00	5.00
DA	0.50	1.00	2.00
DE	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 104: Matriz de Normalización de las dimensiones para la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	DS	DA	DE	Vector Priorización
DS	0.588	0.571	0.625	0.594
DA	0.294	0.286	0.250	0.277
DE	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 105: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico de las dimensiones para la vulnerabilidad

IC	0.03
RC	0.005

Fuente: Elaboración Propia

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Figura N° 12: Parámetros en la evaluación de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Fragilidad	Grupo Etario
		Discapacidad
	Resiliencia	Nivel Educativo
		Tipo de Seguro de Salud
		Beneficiario de los programas sociales

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos para: grupo etario y discapacidad. (Ver el siguiente Cuadro N°106).

Cuadro N° 106: Parámetros de la Fragilidad Social

DIMENSION SOCIAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
FRAGILIDAD SOCIAL	FS1	2	Grupo Etario	0.600
	FS2		Discapacidad	0.400

Fuente: Elaboración Propia



a) Parámetro: Grupo Etario

Para este parámetro se trabajó con un sub parámetro ya que ello incide en la concentración de personas en un espacio y de un grupo de edad determinado. Se trabajó con una matriz de pares de 5 X 5. Ver el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 107: Descriptores del Parámetro Grupo Etario

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P.PONDER
GRUPO ETARIO	GE1	5	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.499
	GE2		De 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.256
	GE3		De 12 a 15 años y de 45 a 59 años	0.138
	GE4		De 18 a 29 años	0.070
	GE5		De 30 a 44 años	0.038

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 108: Descriptores de los Sub Parámetros de Grupo Etario

GE1: De 0 a 5 años y Mayores de 65 años		GE2: De 6 a 11 años y de 60 a 64 años		GE3: De 12 a 17 años y de 45 a 59 años		GE4: De 18 a 29 años		GE5: De 30 a 44 años	
0.499		0.256		0.138		0.070		0.038	
21-31	0.459	29-41	0.461	32-46	0.467	27-38	0.492	34-49	0.475
15-20	0.259	21-28	0.274	23-31	0.256	20-26	0.246	22-32	0.251
10-14	0.150	14-20	0.143	15-22	0.148	13-19	0.138	14-21	0.144
5-9	0.085	6-13	0.080	6-14	0.084	5-12	0.079	6-13	0.088
0-4	0.047	0-35	0.042	0-5	0.044	0-4	0.044	0-5	0.042

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 109: Valor de los Descriptores del Parámetro Grupo Etario (Fragilidad Social 1)

De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	FRAGILIDAD SOCIAL - FS1
					0.60
0.229	0.118	0.064	0.034	0.018	0.464
0.129	0.070	0.035	0.017	0.010	0.261
0.075	0.037	0.020	0.010	0.005	0.147
0.043	0.020	0.012	0.006	0.003	0.083
0.023	0.011	0.006	0.003	0.002	0.045

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Discapacidad

Para este parámetro se trabajó con un sub parámetro ya que ello incide en la concentración de personas en un espacio con discapacidades. Se trabajó con una matriz de pares de 5 X 5. (Ver el siguiente Cuadro N°110)

Cuadro N° 110: Descriptores del Parámetro Discapacidad

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P.PONDER
DISCAPACIDAD	D1	5	Mental o intelectual	0.489
	D2		Visual	0.244
	D3		Para usar brazos y piernas	0.146
	D4		Para oír y/o para hablar	0.078
	D5		No tiene	0.042

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 111: Descriptores de los Sub Parámetros de Discapacidad

D1: Mental o intelectual		D2: Visual		D3: Para usar brazos y piernas		D4: Para oír y/o Para Hablar		D5: No tiene	
0.489		0.244		0.146		0.078		0.042	
8	0.500	4	0.467	4-5	0.416	12	0.487	136-177	0.416
3	0.258	3	0.256	3	0.262	5-8	0.252	91-125	0.262
2	0.133	2	0.148	2	0.161	2-3	0.144	57-90	0.161
1	0.075	1	0.084	1	0.099	1	0.077	25-55	0.099
0	0.034	0	0.044	0	0.062	0	0.040	0-23	0.062

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 112: Valor de los Descriptores del Parámetro Discapacidad (Fragilidad Social 2)



Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	FRAG. SOCIAL- FS2
					0.40
0.245	0.114	0.061	0.038	0.018	0.476
0.126	0.063	0.038	0.020	0.011	0.258
0.065	0.036	0.024	0.011	0.007	0.143
0.037	0.021	0.014	0.006	0.004	0.082
0.016	0.011	0.009	0.003	0.003	0.042

Fuente: Elaboración Propia

El valor de la fragilidad social total y tomando en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 106 y los valores de los Cuadros N° 109 y 112, este permite calcular el valor de la Dimensión Social. (Ver el Cuadro N° 113)

Cuadro N° 113: Valor de Fragilidad Social Total

FRAG. SOCIAL - FS1	FRAG. SOCIAL- FS2	FRAGILIDAD SOCIAL - FST
0.6	0.4	
0.464	0.476	0.468
0.261	0.258	0.260
0.147	0.143	0.145
0.083	0.082	0.083
0.045	0.042	0.044

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Se aplicó el método de Saaty con los tres parámetros, que componen una matriz de 3X 3; se procede a establecer pesos para: tipo de seguro, beneficiarios sociales y nivel educativo. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 114: Parámetros de la Resiliencia Social

DIMENSION SOCIAL	PARAMETROS	N° DE PARAMETROS	PARAMETROS	P.PONDER
RESILIENCIA SOCIAL	RS1	3	Tipo de Seguro	0.539
	RS2		Beneficiario de Programas Sociales	0.297
	RS3		Nivel Educativo	0.164

Fuente: Elaboración Propia



~) Parámetro: Tipo de Seguro

Para este parámetro se trabajó con un sub parámetro ya que ello incide en el tipo de seguro que cuenta la población en el ámbito de estudio. Se trabajó con una matriz de pares de 5 X 5; se procede a establecer pesos para los descriptores. (Ver el Cuadro N°115)

Cuadro N° 115: Descriptores del Parámetro Tipo de Seguro

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
TIPO DE SEGURO	TS1	5	No tiene	0.492
	TS2		SIS	0.246
	TS3		Essalud	0.138
	TS4		FFAA -PNP	0.079
	TS5		Seguro privado y/u otro	0.044

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 116: Descriptores de los Sub Parámetros de Tipo de Seguro

TG1: No tiene seguro		TG2:SIS		TG3: ESSALUD		TG4: PNP-FAP		TG5: Seguro Privado y/u otro	
0.492		0.246		0.138		0.079		0.044	
47-69	0.416	59-101	0.463	41-71	0.416	10-14	0.487	9-12	0.448
31-45	0.262	39-55	0.262	29-39	0.262	6-7	0.252	6-8	0.291
20-30	0.161	24-36	0.154	17-27	0.161	4-5	0.144	4-5	0.149
8-19	0.099	9-22	0.081	7-16	0.099	2-3	0.077	2-3	0.074
0-7	0.062	0-8	0.041	0-6	0.062	0-1	0.040	0-1	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 117: Valor de los descriptores del Parámetro Tipo de Seguro (Resiliencia Social1)

No tiene seguro	SIS	ESSALUD	PNP-FAP	Seguro privado y otro	RES. SOCIAL - RS1
					0.539
0.205	0.114	0.058	0.039	0.020	0.435
0.129	0.064	0.036	0.020	0.013	0.262
0.079	0.038	0.022	0.011	0.006	0.157
0.049	0.020	0.014	0.006	0.003	0.092
0.031	0.010	0.009	0.003	0.002	0.054

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Beneficiario de programas Sociales

Para este parámetro se trabajó con un sub parámetro ya que ello incide en la población que cuenta con el beneficio de los programas sociales en el ámbito de estudio. Se trabajó con una matriz de pares de 5 X 5; se procede a establecer pesos para los descriptores. (Ver el Cuadro N° 118)



Cuadro N° 118: Descriptores del Parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
BENEFICIARIOS DE PROGRAMAS SOCIALES	BPS1	5	Cuna más	0.494
	BPS2		Juntos y/o Pensión 65 y/u otros	0.260
	BPS3		Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo	0.142
	BPS4		Techo propio o Mi vivienda	0.068
	BPS5		Ninguno	0.036

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 119: Descriptores de los Sub de Parámetros Beneficiarios de Programas Sociales

BPS1:Cuna más		BPS2:Juntos y/o Pensión 65 y/u otros		BPS3:Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo		BPS4:Techo propio o Mi vivienda		BPS5:Ninguno	
0.494		0.260		0.142		0.068		0.036	
0-2	1.000	0-2	1.000	0-2	0.480	0-2	1.000	107-169	0.469
				3-7	0.249			78-103	0.260
				8-14	0.147			51-77	0.152
				16-24	0.083			22-47	0.080
				33-51	0.042			0-20	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 120: Valor de los Descriptores del Parámetro Beneficiarios de Programas Sociales (Resiliencia Social 2)

Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/u otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno	RES. SOCIAL - RS2
					0.297
0.494	0.260	0.068	0.068	0.017	0.907
		0.035		0.009	0.045
		0.021		0.005	0.026
		0.012		0.003	0.015
		0.006		0.001	0.007

Fuente: Elaboración Propia

c) Parámetro: Nivel Educativo

Para este parámetro se trabajó con un sub parámetro ya que ello incide en el nivel de educación de la población en el ámbito de estudio. Se trabajó con una matriz de pares de 5 X 5; se procede a establecer pesos para los descriptores. (Ver el Cuadro N° 121)

Cuadro N° 121: Descriptores del Parámetro Nivel Educativo

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P.PONDER
NIVEL EDUCATIVO	NE1	5	Ningún Nivel y/o Inicial	0.498
	NE2		Primaria	0.271
	NE3		Secundaria	0.131
	NE4		Superior no Universitario	0.066
	NE5		Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.033


Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 122: Descriptores de los Sub de Parámetros de Nivel Educativo

NE1: Ningún Nivel y/o Inicial		NE2: Primaria		NE3: Secundaria		NE4: Superior no Universitario		NE5: Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	
0.498		0.271		0.131		0.066		0.033	
15-19	0.459	31-51	0.467	59-92	0.439	20-28	0.509	9-12	0.448
11-14	0.259	22-29	0.256	41-57	0.255	13-19	0.245	6-8	0.291
7-10	0.150	14-21	0.148	27-40	0.156	8-12	0.138	4-5	0.149
3-6	0.085	5-13	0.084	13-26	0.092	3-7	0.072	2-3	0.074
0-2	0.047	0-4	0.044	0-11	0.058	0-2	0.036	0-1	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 123: Valor de los Descriptores del Parámetro Nivel Educativo (Resiliencia Social 3)



Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	RES. SOCIAL - RS3
					0.164
0.229	0.127	0.058	0.034	0.015	0.462
0.129	0.070	0.034	0.016	0.010	0.258
0.075	0.040	0.021	0.009	0.005	0.150
0.043	0.023	0.012	0.005	0.002	0.084
0.023	0.012	0.008	0.002	0.001	0.047

Fuente: Elaboración Propia

El valor de la resiliencia social total y tomando en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 114 y los valores de los Cuadros N° 117, 120 y 123, se calcula el valor de la Dimensión Social. (Ver el Cuadro N° 124)

Cuadro N° 124: Valor de la Resiliencia Social Total

RESILIENCIA SOCIAL - RS1	RESILIENCIA SOCIAL - RS2	RESILIENCIA SOCIAL - RS3	RESILIENCIA SOCIAL - FST
0.539	0.297	0.164	
0.435	0.907	0.462	0.580
0.262	0.045	0.258	0.197
0.157	0.026	0.150	0.117
0.092	0.015	0.084	0.068
0.054	0.007	0.047	0.039

Fuente: Elaboración Propia

4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión Económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

Figura N° 13: Parámetros en la evaluación de la Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	Fragilidad	Material predominantes de las paredes
		Material predominantes de techos
		Abastecimiento de agua
		Servicio Higiénicos
	Resiliencia	Tipo de vivienda
		Régimen de Tenencia



Fuente: Elaboración Propia

4.4.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor de fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico o método Satty. Los resultados son los siguientes:

Cuadro N° 125: Parámetros de la Fragilidad Económica

DIMENSION ECONÓMICA	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
FRAGILIDAD ECONÓMICA	FE1	4	Material de pared	0.566
	FE2		Material de techo	0.274
	FE3		Abastecimiento de agua	0.113
	FE4		Servicios higiénicos	0.046

Fuente: Elaboración Propia

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Se consideró a las viviendas que en todo el proceso de construcción predomine un determinado tipo de material en las paredes, ello se considera que las viviendas de adobe o tapia y/o piedra con barro, estera u otro material son más frágiles en relación a una vivienda de ladrillo o bloque. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 126: Descriptores del Parámetros Material Predominantes de Paredes

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
MATERIAL PREDOMINANTES DE LAS PAREDES	MP1	5	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.459
	MP2		Estera y/u Otro material	0.259
	MP3		Quincha (caña con barro)	0.150
	MP4		Madera	0.085
	MP5		Ladrillo o bloque de cemento	0.047

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 127: Descriptores de los Sub Parámetro Material Predominantes de Paredes

MP1:Adobe o tapia y/o Piedra con Barro		MP2:Estera y/u Otro material		MP3:Quincha (caña con barro)		MP4:Madera		MP5:Ladrillo o bloque de cemento	
0.459		0.259		0.150		0.085		0.047	
4	0.492	17	0.463	0	1.000	21-27	0.416	25-35	0.487
3	0.246	8-11	0.262			16-21	0.262	17-23	0.252
2	0.138	5-7	0.154			9-15	0.161	10-16	0.144
1	0.079	2-4	0.081			3-8	0.099	4-9	0.077
0	0.044	0-1	0.041			0-2	0.062	0-3	0.040

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 128: Valor de los Descriptores de los Sub Parámetro de Material Predominantes de Paredes (Fragilidad Económica 1)

Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento	FRAG. ECON - FE1
					0.57
0.226	0.120	0.150	0.036	0.023	0.554
0.113	0.068		0.022	0.012	0.215
0.064	0.040		0.014	0.007	0.124
0.036	0.021		0.008	0.004	0.070
0.020	0.011		0.005	0.002	0.038

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Material predominante de techos

Se consideró a las viviendas que en todo el proceso de construcción predomine un determinado tipo de material en techos, ello se considera que las viviendas con techos

de otro material, estera y/o paja son más frágiles en relación a una vivienda con techos de concreto armado. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 129: Descriptores del Parámetro Material Predominantes de Techos

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS	MT1	5	Otro Material	0.503
	MT2		Estera y/u Paja	0.260
	MT3		Madera y/o caña o estera con torta de barro	0.134
	MT4		Plancha de calamina y/o Tejas	0.068
	MT5		Concreto armado	0.035

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 130: Descriptores de los Sub Parámetros de Material Predominante de Techos

MT1:Otro Material		MT2:Estera y/o Paja		MT3:Madera y/o Caña o estera con torta de barro		MT4:Plancha de Calamina y/o Tejas		MT5:Concreto Armado	
0.503		0.260		0.134		0.068		0.035	
6	0.503	17	0.463	23	0.499	23-30	0.465	6	0.459
3	0.260	7-11	0.262	6-10	0.257	15-21	0.264	3	0.259
2	0.134	4-6	0.154	4-5	0.144	8-14	0.146	2	0.150
1	0.068	2-3	0.081	2-3	0.065	3-7	0.083	1	0.085
0	0.035	0-1	0.041	0-1	0.035	0-2	0.042	0	0.047

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 131: Valor de los Descriptores del Parámetro de Material Predominante de Techos (Fragilidad Económica 2)

Otro Material	Estera y/o Paja	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado	FRAG. ECON - FE2
					0.27
0.253	0.120	0.067	0.032	0.016	0.488
0.131	0.068	0.035	0.018	0.009	0.260
0.068	0.040	0.019	0.010	0.005	0.142
0.034	0.021	0.009	0.006	0.003	0.073
0.018	0.011	0.005	0.003	0.002	0.037

Fuente: Elaboración Propia

c) Parámetro: Abastecimiento de Agua

Se consideró a las viviendas que cuenten con el servicio de abastecimiento de agua, ello se considera que las viviendas que no cuenten con este servicio y se abastecen a través

de río, acequia, manantial u otro tipo son más frágiles en relación a una vivienda con abastecimiento a red pública de agua. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 132: Descriptores del Parámetro Abastecimiento de Agua

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
ABASTECIMIENTO DE AGUA	AA1	5	Río, acequia, manantial u otro tipo	0.459
	AA2		Pozo	0.259
	AA3		Pilón de uso público, camión, cisterna u otro similar	0.150
	AA4		Red pública de agua fuera la vivienda	0.085
	AA5		Red pública de agua dentro la vivienda	0.047

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 133: Descriptores de los Sub Parámetros de Abastecimiento de Agua

AA1: Río, acequia, manantial u otro tipo	AA2: Pozo		AA3: Pilón de uso público, camión, cisterna u otro similar		AA4: Red pública de agua fuera la vivienda		AA5: Red pública de agua dentro la vivienda		
0.459	0.259		0.150		0.085		0.047		
0	1.000	23	0.492	18-24	0.463	1	0.600	24-18	0.416
		18-15	0.246	10-13	0.262	0	0.400	11-13	0.262
		4-6	0.138	6-9	0.154			6	0.161
		2-3	0.079	1-3	0.081			2-3	0.099
		0-1	0.044	0	0.041			0-1	0.062

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 134: Valor de los Descriptores del Parámetro Abastecimiento de Agua (Fragilidad Económica 3)

Río, acequia, manantial u otro tipo	Pozo	Pilón de uso público, camión, cisterna u otro similar	Red pública de agua fuera la vivienda	Red pública de agua dentro la vivienda	FRAG. ECON - FE3
					0.11
0.459	0.127	0.069	0.051	0.019	0.727
0.000	0.064	0.039	0.034	0.012	0.149
0.000	0.036	0.023	0.000	0.008	0.066
0.000	0.021	0.012	0.000	0.005	0.037
0.000	0.011	0.006	0.000	0.003	0.020

Fuente: Elaboración Propia

d) Parámetro: Servicios Higiénicos

Se consideró a las viviendas que cuenten con el servicio higiénico, ello se considera que las viviendas que no cuenten con este servicio son más frágiles en relación a una vivienda que cuenta con el servicio de red pública. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 135: Descriptores del Parámetro de Servicios Higiénicos



PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
SERVICIOS HIGIENICOS	SH1	5	No tiene	0.459
	SH2		Río, acequia o canal	0.259
	SH3		Pozo séptico, Pozo negro, letrina	0.150
	SH4		Red pública de desagüe fuera la vivienda	0.085
	SH5		Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 136: Descriptores de los Sub Parámetros de Servicios Higiénicos

SH1:No tiene		SH2:Río, acequia o manantial		SH3:Pozo séptico, Pozo negro, letrina		SH4:Red pública de desagüe fuera la vivienda		SH5:Red pública de desagüe dentro la vivienda	
0.425		0.273		0.177		0.084		0.042	
18-24	0.465	1	0.600	20-27	0.416	10-12	0.463	18-24	0.487
10-13	0.264	0	0.400	13-18	0.262	8-9	0.262	10-11	0.252
5-7	0.146			8-12	0.161	6-7	0.154	3-6	0.144
2-4	0.083			3-7	0.099	2-4	0.081	1-2	0.077
0-1	0.042			0-2	0.062	0-1	0.041	0	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 137: Valor de los Descriptores del Parámetro de Servicios Higiénicos (Fragilidad Económica 4)

No tiene	Río, acequia o manantial	Pozo séptico, Pozo negro, letrina	Red pública de desagüe fuera la vivienda	Red pública de desagüe dentro la vivienda	FRAG. ECON - FE4
					0.05
0.197	0.164	0.074	0.039	0.020	0.494
0.112	0.109	0.046	0.022	0.011	0.300
0.062		0.029	0.013	0.006	0.110
0.035		0.017	0.007	0.003	0.063
0.018		0.011	0.003	0.002	0.034

Fuente: Elaboración propia

El valor de la Fragilidad Económica Total se toma en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 125 y los valores de los Cuadros N° 128, 131, 134 y 137, que permite calcular el valor de la Dimensión Económica. (Ver el Cuadro N° 138).

Cuadro N° 138: Valor de Fragilidad Económica Total

FRAGILIDAD ECONOMICA - FE1	FRAGILIDAD ECONOMICA - FE2	FRAGILIDAD ECONOMICA - FE3	FRAGILIDAD ECONOMICA - FE4	FRAGILIDAD ECONOMICA - FET
0.566	0.274	0.113	0.046	
0.554	0.488	0.727	0.494	0.553
0.215	0.260	0.149	0.300	0.224
0.124	0.142	0.066	0.110	0.122
0.070	0.073	0.037	0.063	0.066
0.038	0.037	0.020	0.034	0.035

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica



Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos para los parámetros: Tipo de vivienda y tenencia de vivienda. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 139: Parámetros a considerar en la evaluación de la Dimensión Económica

DIMENSION ECONOMICA	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	P.PONDER
RESILIENCIA ECONOMICA	RE1	2	Tipo de vivienda	0.550
	RE2		Tenencia de vivienda	0.450

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Tipo de vivienda

Se consideró el tipo de viviendas en el ámbito de estudio, ello se considera que el tipo de viviendas no destinado para habitación, otro tipo son más resilientes en relación a un tipo de vivienda para casa independiente. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 140: Descriptores del Parámetro de Tipo de vivienda

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P.PONDER
TIPO DE VIVENDA	TV1	5	No destinado para habitación, otro tipo	0.483
	TV2		Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.261
	TV3		Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.141
	TV4		Departamento en edificio	0.074
	TV5		Casa independiente	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 141: Descriptores de los Sub Parámetros de Tipo de vivienda

TV1:No destinado para habitación, otro tipo		TV2:Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada		TV3:Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad		TV4:Departamento en edificio		TV5:Casa independiente	
0.483		0.261		0.141		0.074		0.040	
0	1.000	0-2	1.000	1	1.000	0-2	1.000	26-40	0.471
								19-25	0.244
								12-18	0.152
								5-11	0.088
								0-4	0.044

Fuente: Elaboración propia



Cuadro N° 142: Valor de los Descriptores del Parámetro de Tipo de vivienda (Resiliencia Económica 1)

No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	RESILIENCIA ECON - RE1
					0.55
0.483	0.261	0.141	0.074	0.019	0.979
				0.010	0.010
				0.006	0.006
				0.004	0.004
				0.002	0.002

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Régimen de Tenencia

Se consideró el régimen de tenencia de las viviendas en el ámbito de estudio, ello se considera que el régimen de tenencia de las viviendas, cedida por el centro de trabajo

y/u otro hogar o institución son resilientes en relación a un régimen de tenencia propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 143: Descriptores del Parámetro de Régimen de Tenencia



PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P.PONDER
REGIMEN DE TENENCIA	RT1	5	Otro tipo de régimen de tenencia	0.468
	RT2		Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.268
	RT3		Alquilada	0.144
	RT4		Propia, por invasión	0.076
	RT5		Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 144: Descriptores de los Sub Parámetros de Régimen de Tenencia

RT1:Otro		RT2:Cedida por el centro de trabajo		RT3:Alquilada		RT4: Propia, por invasión		RT5:Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	
0.468		0.268		0.144		0.076		0.044	
1	0.600	0	1.000	0	1.000	25-33	0.582	0	1.000
0	0.400					9	0.253		
						7-8	0.112		
						0-4	0.053		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 145: Valor de los Descriptores del Parámetro de Régimen de Tenencia (Resiliencia Económica 2)

Otro	Cedida por el centro de trabajo	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	RESILIEN. ECON - RE2
					0.45
0.281	0.268	0.144	0.044	0.044	0.781
0.187			0.019		0.207
			0.009		0.009
			0.004		0.004

Fuente: Elaboración propia

El valor de la Resiliencia Económica Total, se toma en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 139, y los valores de los Cuadros N° 142 y 145, se calcula el valor de la Dimensión Económica. Ver el siguiente cuadro:

Cuadro N° 146: Valor de Resiliencia Económica Total

RESILIENCIA ECONOMICA - RE1	RESILIENCIA ECONOMICA - RE2	RESILIENCIA ECONOMICA - RET
0.55	0.45	
0.979	0.781	0.890
0.010	0.207	0.098
0.006	0.009	0.007
0.004	0.004	0.004
0.002	0.000	0.001

Fuente: Elaboración propia

4.5 ANALISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

En el análisis de dimensión ambiental se evalúa los recursos expuestos dentro del ámbito de estudio, se incorpora el análisis de fragilidad y resiliencia ambiental. (Ver la Figura N° 17)



Gráfica N° 14: Parámetros en la evaluación de la Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	Fragilidad	Ocupación inadecuada del Territorio
		Estado de conservación de zonas intangibles
	Resiliencia	Conductas ambientales
		Actitudes ambientales

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos para los siguientes parámetros:

Cuadro N° 147: Parámetros de la Fragilidad Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	PARAMETROS	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
FRAGILIDAD AMBIENTAL	FA1	2	Ocupación inadecuada del territorio	0.650
	FA2		Estado de conservación de zonas intangibles	0.350

Fuente: Elaboración Propia

a) Parámetro: Ocupación inadecuada del territorio

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos los siguientes descriptores:

Cuadro N° 148: Descriptores del Parámetros de Ocupación inadecuada del territorio

PARAMETRO	DESCRIPTORES	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
OCUPACIÓN INADECUADA DEL TERRITORIO	OIT1	2	Ocupación de zonas intangibles	0.700
	OIT2		Sin conflicto	0.300

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 149: Descriptores de los Sub Parámetros de Ocupación inadecuada del territorio

OIT1: Ocupación de zonas intangibles		OIT2: Sin conflicto	
0.700		0.300	
Urbano	0.459	1	1.000
Industrial	0.259		
Otros Usos	0.150		
Recreacional	0.085		
Zona Arqueológica	0.047		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 150: Valor de los Descriptores del Parámetro de Ocupación inadecuada del territorio (Fragilidad Ambiental 1)

Ocupación de faja marginal del río Chillón	Ocupación de zona de playa protegida	FRAG. AMBIENTAL - FA1
		0.65
0.322	0.300	0.622
0.181		0.181
0.105		0.105
0.060		0.060
0.033		0.033

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Estado de conservación de zonas intangibles

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos los siguientes descriptores:

Cuadro N° 151: Descriptores del Parámetros de Estado de conservación de zonas intangibles

PARÁMETRO	DESCRIPTORES	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ZONAS INTANGIBLES	OIT1	2	Ocupación de zonas intangibles	0.700
	OIT2		Sin conflicto	0.300

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 152: Descriptores de los Sub Parámetros de Estado de conservación de Zonas Intangibles



ECZI1: Estado de conservación de zonas intangibles		ECZI2: Sin conflicto de uso de suelo	
0.350		0.650	
Muy malo	0.432	1	1.000
Malo	0.299		
Regular	0.142		
Bueno	0.085		
Muy Bueno	0.043		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 153: Valor de los Descriptores del Parámetro de Estado de conservación de Zonas Intangibles (Fragilidad Ambiental 2)

Estado de conservación de zonas intangibles	Sin conflicto de uso de suelo	FRAG. AMBIENTAL - FA2
		0.35
0.151	0.650	0.801
0.105		0.105
0.050		0.050
0.030		0.030
0.015		0.015

Fuente: Elaboración Propia

El valor de la Fragilidad Ambiental Total y tomando en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 147 y los valores de los Cuadros N° 150 y 153, se calcula el valor de la Dimensión Ambiental. (Ver el Cuadro N° 154)

Cuadro N° 154: Valor de Fragilidad Ambiental Total

FRAGILIDAD AMBIENTAL - FA1	FRAGILIDAD AMBIENTAL - FA2	FRAGILIDAD AMBIENTAL- FAT
0.65	0.35	
0.622	0.801	0.684
0.181	0.105	0.154
0.105	0.050	0.086
0.060	0.030	0.049
0.033	0.015	0.027

Fuente: Elaboración Propia

4.5.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos a los siguientes parámetros:



Cuadro N° 155: Parámetros de la Resiliencia Ambiental

DIMENSION AMBIENTAL	PARAMETROS	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
RESILIENCIA AMBIENTAL	RA1	2	Vegetación	0.550
	RA2		Educación Ambiental	0.450

Fuente: Elaboración Propia

a) Parámetro: Vegetación

Se aplicó el método de Saaty con tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 156: Descriptores del Parámetros Vegetación

PARAMETRO	DESCRIPTORES	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
VEGETACIÓN	V1	3	Sin vegetación	0.581
	V2		vegetación temporal de lomas	0.309
	V3		Vegetación en la ribera del río	0.110

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 157: Descriptores de los Sub Parámetros de Vegetación

V1: Sin vegetación		V2: Vegetación temporal de lomas		V3: Vegetación en la ribera del río	
0.581		0.309		0.110	
1	1.000	1	1.000	1	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 158: Valor de los Descriptores del Parámetro de Vegetación (Resiliencia Ambiental 1)

Sin vegetación	vegetación en la ribera del río	vegetación temporal de lomas	RES. AMBIENTAL - RA1
			0.550
0.581	0.309	0.110	1.000

Fuente: Elaboración Propia

b) Parámetro: Educación Ambiental

Para la aplicación del método de Saaty se requiere como mínimo tres parámetros, que componen una matriz de 3 X 3; sin embargo se procede a establecer pesos para los descriptores, según el siguiente cuadro:

Cuadro N° 159: Descriptores del Parámetro Educación Ambiental

PARAMETRO	DESCRIPTORES	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR	P. PONDER
EDUCACIÓN AMBIENTAL	ED1	2	Conductas Ambientales	0.550
	ED2		Actitudes Ambientales	0.450

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 160: Descriptores de los Sub Parámetros de Educación Ambiental

EA1: Conductas Ambientales		EA2: Actitudes Ambientales	
0.550		0.450	
Muy baja	0.449	Muy baja	0.462
Baja	0.290	Baja	0.256
Media	0.141	Media	0.142
Alta	0.078	Alta	0.088
Muy alta	0.042	Muy alta	0.052

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 161: Valor de los Descriptores del Parámetros de Educación Ambiental (Resiliencia Ambiental 2)

Actitudes ambientales	Conductas ambientales	RES. AMBIENTAL - RA2
		0.450
0.285	0.168	0.454
0.184	0.093	0.277
0.090	0.052	0.142
0.050	0.032	0.082
0.027	0.019	0.046

Fuente: Elaboración Propia

El valor de la Resiliencia Ambiental Total y tomando en cuenta los pesos establecidos en el Cuadro N° 155 y los valores de los Cuadros N° 158 y 161. Ver el siguiente cuadro:



Cuadro N° 162: Valor de Resiliencia Ambiental Total

RESILIENCIA AMBIENTAL - FA1	RESILIENCIA AMBIENTAL - FA2	RESILIENCIA AMBIENTAL- RAT
0.55	0.45	
1.000	0.454	0.754
	0.277	0.125
	0.142	0.064
	0.082	0.037
	0.046	0.021

Fuente: Elaboración Propia

4.6 MATRIZ DE VULNERABILIDAD

4.6.1 Dimensión Social

Para el cálculo de la Vulnerabilidad Social se considera los valores del Cuadro N° 113 y Cuadro N° 124 para determinar el valor; estableciendo pesos para la Fragilidad y Resiliencia Social (Cuadro N° 106). Tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 163: Peso de la Dimensión Social

FRAGILIDAD SOCIAL - FST	RESILIENCIA SOCIAL - RST	VULNERABILIDAD SOCIAL - VUL_S
0.60	0.40	
0.468	0.580	0.513
0.260	0.197	0.235
0.145	0.117	0.134
0.083	0.068	0.077
0.044	0.039	0.042

Fuente: Elaboración Propia

4.6.2 Dimensión Económica

Para el cálculo de la Vulnerabilidad Económica se considera los valores del Cuadro N° 138 y Cuadro N° 146 para determinar el valor; estableciendo pesos para la Fragilidad y Resiliencia Económica (Cuadro N° 125). Tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 164: Peso de la Dimensión Económica

FRAGILIDAD ECONOMICA - FET	RESILIENCIA ECONOMICA-FET	VULNERABILIDAD ECONOMICA - VUL_E
0.50	0.50	
0.553	0.890	0.721
0.224	0.098	0.161
0.122	0.007	0.064
0.066	0.004	0.035
0.035	0.001	0.018

Fuente: Elaboración Propia



4.6.3 Dimensión Ambiental

Para el cálculo de la Vulnerabilidad Ambiental se considera los valores del Cuadro N° 154 y Cuadro N° 162 para determinar el valor; estableciendo pesos para la Fragilidad y Resiliencia Ambiental (Cuadro N° 147). Tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 165: Peso de la Dimensión Ambiental

FRAGILIDAD AMBIENTAL - FAT	RESILIENCIA AMBIENTAL -RAT	VULNERABILIDAD AMBIENTAL - VUL_A
0.60	0.40	
0.684	0.754	0.709
0.154	0.125	0.144
0.086	0.064	0.078
0.049	0.037	0.045
0.027	0.021	0.024

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el Valor de Vulnerabilidad se toman en cuenta los valores de las dimensiones social, económico y ambiental de acuerdo a los cuadros del 163 al 165. También se consideró los valores del Cuadro N° 104. Observar el siguiente cuadro:

Cuadro N° 166: Peso de la Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD						VALOR DE LA VULNERABILIDAD
DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		DIMENSION AMBIENTAL		
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	
0.513	0.594	0.721	0.129	0.709	0.277	0.594
0.235	0.594	0.161	0.129	0.144	0.277	0.200
0.134	0.594	0.064	0.129	0.078	0.277	0.110
0.077	0.594	0.035	0.129	0.045	0.277	0.062
0.042	0.594	0.018	0.129	0.024	0.277	0.034

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 167: Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
MUY ALTO	0.200	$\leq V \leq$	0.594
ALTO	0.110	$\leq V <$	0.200
MEDIO	0.062	$\leq V <$	0.110
BAJO	0.034	$\leq V <$	0.062

Fuente: Elaboración propia



4.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de la vulnerabilidad obtenida:

Cuadro N° 168: Estratificación de la Vulnerabilidad

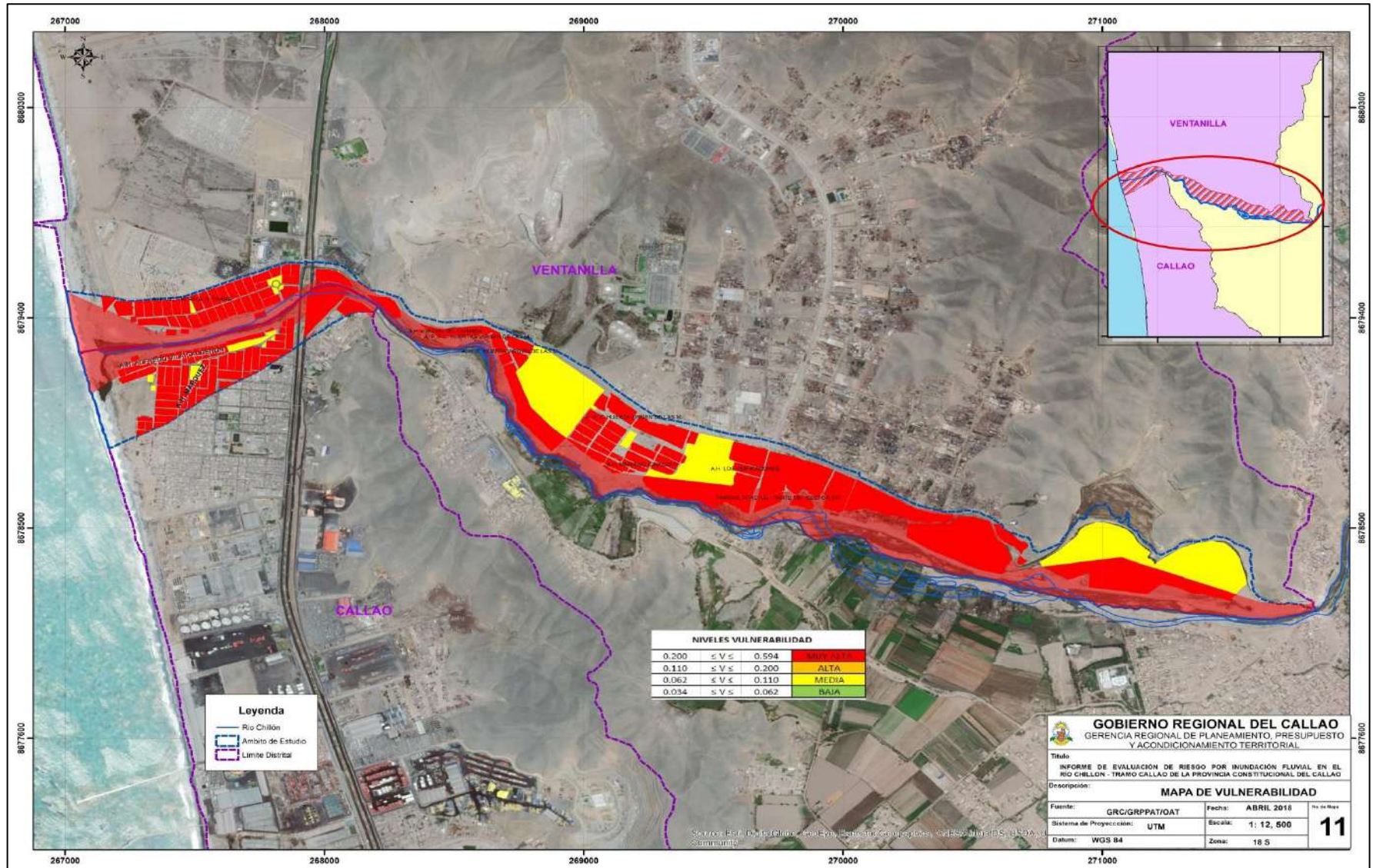
NIVEL DE VULNERABILIDAD		
NIVELES	RANGOS	DESCRIPCIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA	$0.200 \leq V \leq 0.594$	Población conformada por un grupo poblacional menor a 5 años y mayores a 65 años; con discapacidad mental o intelectual; beneficiarios de los programas sociales en papilla o yapita y/o cuna más; con nivel educativo inicial o sin ningún nivel; no cuentan con seguro de salud; el material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de predominante de otro material (cartón, plástico, entre otros similares); se abastecen de agua por río, acequia, manantial u otro tipo; no cuentan con servicios higiénicos, el tipo de vivienda es no destinado para habitación, otro tipo y el régimen de tenencia es otro tipo. Existen viviendas que están ubicadas en zonas intangibles, el estado de conservación de las zonas intangibles es muy malo; sin vegetación; con conductas y actitudes ambientales muy baja.
VULNERABILIDAD ALTA	$0.110 \leq V \leq 0.200$	Población conformada por un grupo poblacional de 6 a 11 años y de 60 a 64 años; con discapacidad visual; beneficiarios de los programas sociales juntos y/u otros; con nivel educativo de primaria; cuenta con seguro del SIS; el material predominante de las paredes es estera y/u otro material; con techo predominante de estera y/o paja; se abastecen de agua por pozo; no cuentan con servicios básicos higiénicos; el tipo de vivienda es choza o cabaña y/o improvisada y el régimen de tenencia es cedida por el centro de trabajo, el estado de conservación de las zonas intangibles es malo; vegetación temporal de lomas; con conductas y actitudes ambientales baja.
VULNERABILIDAD MEDIA	$0.062 \leq V \leq 0.110$	Población conformada por un grupo poblacional de 12 a 17 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para usar brazos y piernas; beneficiarios de los programas sociales Vaso de leche y/o comedor popular entre otros; con nivel educativo secundaria; cuenta con seguro de ESSALUD; el material predominante de las paredes es quincha, con techos predominantes de madera y/o caña o estera con torta de barro; se abastece de agua por pilón de uso público, camión cisterna u otro similar; cuentan con pozo séptico o negro y el tipo de vivienda es en quinta y/o casa vecindad y el régimen de tenencia es alquilada. Existen lotes de uso otros usos que están ubicadas en zonas intangibles, el estado de conservación de las zonas intangibles es regular; vegetación en la ribera del río; con conductas y actitudes ambientales media.
VULNERABILIDAD BAJA	$0.034 \leq V \leq 0.062$	Población conformada por un grupo poblacional de 18 a 29 años y de 30 a 44 años; con discapacidad para oír y hablar y sin discapacidad; beneficiarios de los programas sociales de techo propio o Mi Vivienda; con nivel educativo superior; cuenta con seguro de la FFAA-PNP, seguro privado y/u otro; el material predominante de las paredes es ladrillo predominante; con techo de concreto armado; cuentan con servicios básicos de agua y desagüe; el tipo de vivienda son departamento en edificio y casa independiente y el régimen de tenencia es propia, por invasión, entre otros, el estado de conservación de las zonas intangibles es bueno; con conductas y actitudes ambientales alta.

Fuente: Elaboración Propia



4.8 MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa N° 12: Mapa de Vulnerabilidad



CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

El riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. La ecuación del Riesgo es adaptada a la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad

$$R_{ie} | t = f(P_i, V_e) | t$$

Donde:

R= Riesgo.

f= En función

Pi =Peligro

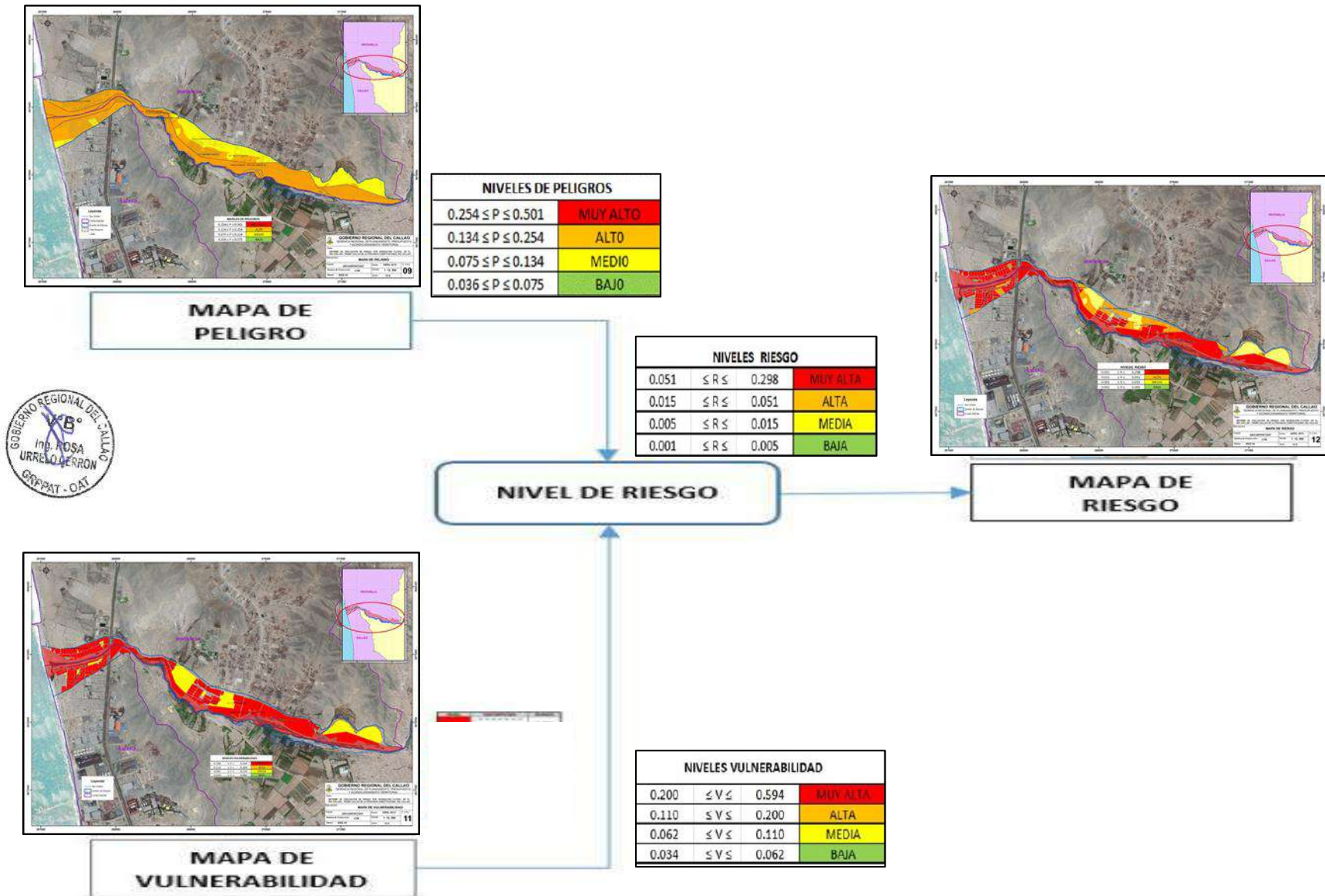
Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto



5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo en el ámbito de estudio, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N° 15: Flujograma para estimar los niveles de riesgo



5.2 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación fluvial en el ámbito de estudio se detallan a continuación:

Cuadro N° 169: Riesgo por inundación

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.496	0.594	0.298
0.255	0.200	0.051
0.136	0.110	0.015
0.077	0.062	0.005
0.036	0.034	0.001

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 170: Niveles de Riesgo



NIVEL DEL RIESGO	RANGO
RIESGO MUY ALTO	$0.051 \leq R \leq 0.298$
RIESGO ALTO	$0.015 \leq R \leq 0.051$
RIESGO MEDIO	$0.005 \leq R \leq 0.015$
RIESGO BAJO	$0.001 \leq R \leq 0.005$

Fuente: Elaboración Propia.

5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Los niveles de riesgos originados por inundación fluvial en el ámbito de estudio son los siguientes:

Cuadro N° 171: Estratificación del Riesgo

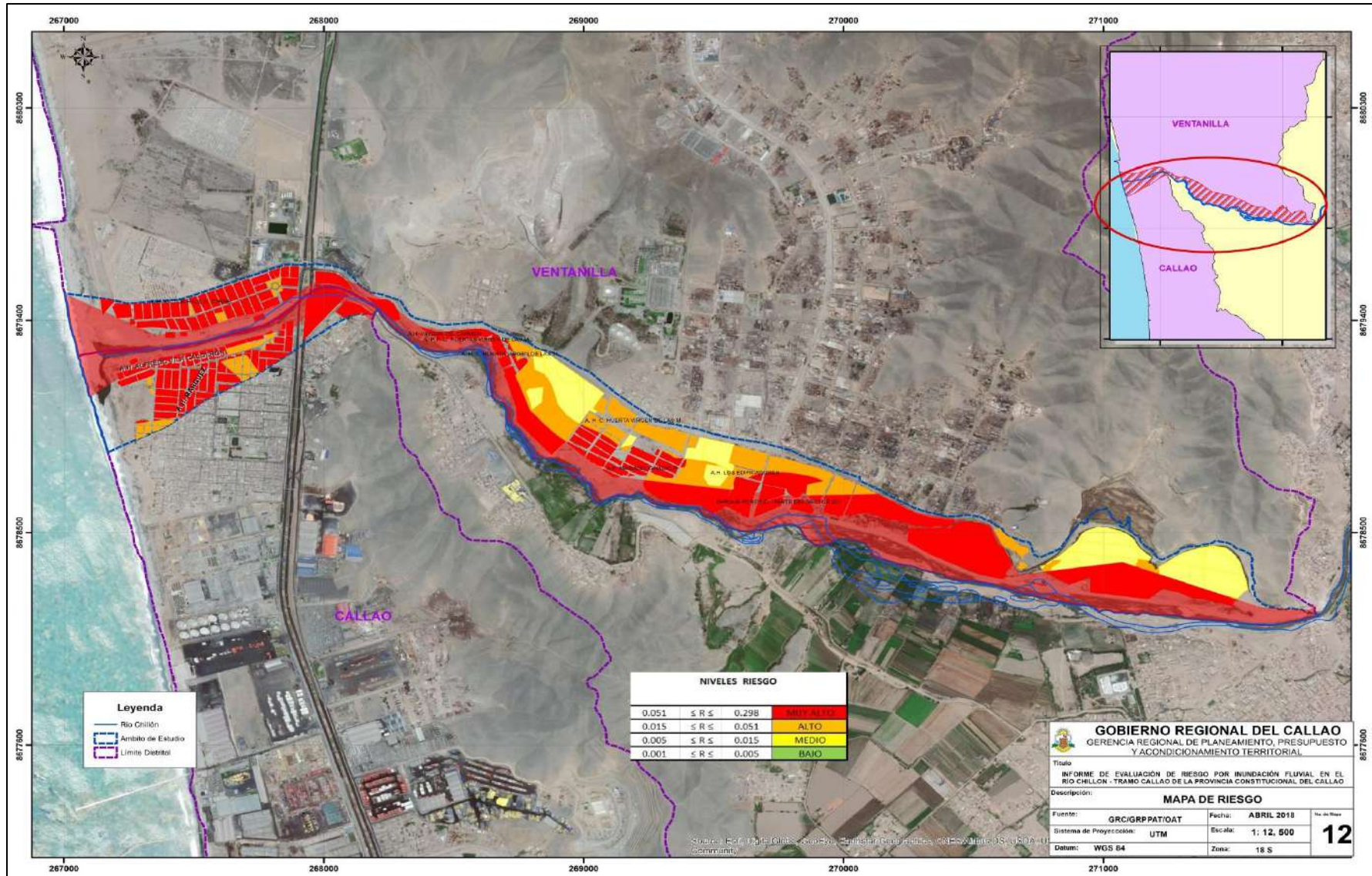
NIVEL DE RIESGO		
NIVELES	RANGOS	DESCRIPCIÓN
RIESGO MUY ALTO	$0.051 \leq R \leq 0.295$	<p>Precipitación superior a Percentil 99; con recurrencia de inundación fluvial a un promedio mayor a 5 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y con incremento de caudal del río Chillón en 12 veces al normal; con un tiempo de retorno a 10 años. Se encuentra geomorfológicamente en zonas de erosión e inundación, con pendientes planas a casi nivel del mar y muy ligeramente inclinada, con cercanía al río chillón menor a 25 metros y litológicamente situados en depósitos aluviales.</p> <p>Población conformada por un grupo poblacional menor a 5 años y mayores a 65 años; con discapacidad mental o intelectual; beneficiarios de los programas sociales en papilla o yapita y/o cuna más; con nivel educativo inicial o sin ningún nivel; no cuentan con seguro de salud; el material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de predominante de otro material; se abastecen de agua por río, acequia, manantial u otro tipo; no cuentan con servicios higiénicos, el tipo de vivienda es no destinado para habitación, otro tipo y el régimen de tenencia es otro tipo. Existen viviendas que están ubicadas en zonas intangibles, el estado de conservación de las zonas intangibles es muy malo; sin vegetación; con conductas y actitudes ambientales muy bajas.</p>
RIESGO ALTO	$0.015 \leq R \leq 0.051$	<p>Precipitación entre el Percentil 95 a Percentil 99, con recurrencia de inundación fluvial de 3 a 4 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 8 veces al normal; con un tiempo de retorno a 20 años. se encuentra en playas rectas, con pendientes en zonas ligeramente, moderadamente y muy moderadamente inclinada; con cercanía al río chillón entre 25 a 100 metros y litológicamente situados en depósitos marinos.</p> <p>Población conformada por un grupo poblacional de 6 a 11 años y de 60 a 64 años; con discapacidad visual; beneficiarios de los programas sociales juntos y/u otros; con nivel educativo de primaria; cuenta con seguro del SIS; el material predominante de las paredes es estera y/u otro material; con techo predominante de estera y/o paja hojas de palmera; se abastecen de agua por pozo; no cuentan con servicios básicos higiénicos; el tipo de vivienda es choza o cabaña y/o improvisada y el régimen de tenencia es cedida por el centro de trabajo, el estado de conservación de las zonas intangibles es malo; vegetación temporal de lomas; con conductas y actitudes ambientales baja.</p>
RIESGO MEDIO	$0.005 \leq R \leq 0.015$	<p>Precipitación entre el Percentil 90 a Percentil 95, con recurrencia de inundación fluvial de 2 a 3 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 6 veces al normal, con un tiempo de retorno a 50 años. Se encuentra geomorfológicamente en valles y quebradas, con pendientes en zonas inclinadas; con cercanía al río chillón entre 100 a 200 metros y litológicamente situados en depósitos coluvio aluvial.</p> <p>Población conformada por un grupo poblacional de 12 a 17 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para usar brazos y piernas; beneficiarios de los programas sociales Vaso de leche y/o comedor popular entre otros; con nivel educativo secundaria; cuenta con seguro de ESSALUD; el material predominante de las paredes es quincha, con techos predominantes de madera y/o caña o estera con torta de barro; se abastece de agua por pilón de uso público, camión cisterna u otro similar; cuentan con pozo séptico o negro y el tipo de vivienda es en quinta y/o casa vecindad y el régimen de tenencia es alquilada, el estado de conservación de las zonas intangibles es regular; vegetación en la ribera del río; con conductas y actitudes ambientales media.</p>
RIESGO BAJO	$0.001 \leq R \leq 0.005$	<p>Precipitación inferior al percentil 90, con recurrencia de inundación fluvial de 1 a 2 por año en promedio y con incremento de caudal del río Chillón en 4 veces al normal, con un tiempo de retorno mayor a 100 años. Con un tiempo de retorno a 10 años se encuentran geomorfológicamente en colinas altas, con pendientes en zonas empinadas y fuertemente inclinada; con cercanía al río chillón mayor a 300 metros y litológicamente situado en formación de cerro blanco.</p> <p>Población conformada por un grupo poblacional de 18 a 29 años y de 30 a 44 años; con discapacidad para oír y hablar y sin discapacidad; beneficiarios de los programas sociales de techo propio o Mi Vivienda; con nivel educativo superior; cuenta con seguro de la FFAA-PNP, seguro privado y/u otro; el material predominante de las paredes es ladrillo predominante; con techo de concreto armado; cuentan con servicios básicos de agua y desagüe; el tipo de vivienda son departamento en edificio y casa independiente y el régimen de tenencia es propia, por invasión, entre otros, el estado de conservación de las zonas intangibles es bueno; con conductas y actitudes ambientales alta.</p>

Fuente: Elaboración Propia



5.4 MAPA DE RIESGOS

Mapa N° 13: Mapa de riesgos



5.5 MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgos originados por inundación fluvial en el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro N° 172: Matriz de Riesgo

PELIGRO					
PMA	0.496	0.031	0.054	0.099	0.295
PA	0.255	0.016	0.028	0.070	0.151
PM	0.136	0.008	0.015	0.027	0.081
PB	0.077	0.005	0.008	0.015	0.046
		0.062	0.110	0.200	0.594
		VB	VM	VA	VMA
VULNERABILIDAD					

Fuente: Elaboración Propia.

5.6 EFECTOS PROBABLES

Según el análisis de vulnerabilidades y el mapa de riesgo ante posible impacto de peligro por inundación fluvial en el ámbito de estudio, habría daños y pérdidas de viviendas, así como de instalaciones de servicios básicos, vías de comunicación, Equipamiento urbano (instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas recreativas, entre otros), zonas arqueológicas y zonas agrícolas.



5.7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO

Las medidas de prevención y reducción del riesgo se realizarán con anterioridad a la ocurrencia de un evento hidrológico de fenómeno de gran magnitud como inundación fluvial con la finalidad de evitar y/o disminuir sus efectos. Es decir que será parte de una gestión prospectiva y correctiva de gestión de Riesgo.

A continuación se describe las medidas estructurales y no estructurales.

5.7.1 Medidas estructurales

Estas medidas representan una intervención física mediante el desarrollo de obras de ingeniería para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas para lograr de esa manera la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas, y de esa manera proteger a la población en el ámbito de estudio del río Chillón – Tramo Callao.

En el estudio “**Tratamiento del Cauce del Río Chillón para el control de inundaciones**”, elaborado por la Autoridad Nacional del Agua en el año 2014, se plantearon propuestas de medidas estructurales en el cauce del río Chillón – Tramo Callao y son las siguientes medidas estructurales:

Cuadro N° 173: Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Primer Sector

PROPUESTA DE MEDIDAS ESTRUCTURALES	LONGITUD (METROS)	
	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
Protección de dique/talud para protección de viviendas, vías	340	740
Mantenimiento de dique enrocado, protección de puente	50	50
Mantenimiento de dique con gaviones para protección, vías, puentes	430	
Reforestación	820	846

Fuente: Ministerio de Agricultura- Autoridad Nacional del Agua

Cuadro N° 174: Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Segundo Sector

PROPUESTA DE MEDIDAS ESTRUCTURALES	LONGITUD (METROS)	
	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
Protección de dique para protección de viviendas, vías	120	300
Reforestación	721	650

Fuente: Ministerio de Agricultura- Autoridad Nacional del Agua

Cuadro N° 175: Propuesta de Medidas Estructurales en las márgenes del Río Chillón – Tramo Callao – Tercer Sector

PROPUESTA DE MEDIDAS ESTRUCTURALES	LONGITUD (METROS)	
	MARGEN IZQUIERDO	MARGEN DERECHO
Protección de dique para protección de viviendas, vías	120	300
Conformación de dique y defensa vivas para protección de campos de cultivos		1,840
Reforestación		2,563

Fuente: Ministerio de Agricultura- Autoridad Nacional del Agua



Se adjunta en el Anexo N° 02: Mapas de Propuestas de medidas estructurales Sector Callao elaborado por la Autoridad Nacional del Agua.

5.7.2 Medidas no estructurales

Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las practicas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y educación (ISR, 2009). Estas medidas pueden ser activas o pasivas (ADM – UNAL, 2005). Las medidas no estructurales son los siguientes:



- Actualizar los instrumentos de planificación como: El Plan de Desarrollo Concertado de la Región Callao 2011 al 2021, Plan Estratégico Institucional, entre otros incorporando la Gestión de Riesgo de Desastre - GRD.
- Programa de Sensibilización de manera participativa involucrando a los diferentes actores locales, regionales y principalmente la población involucrada en la cuenca Chillón, mediante talleres de sensibilización con el propósito de que la población manifieste e internalicen los diferentes aspectos conceptuales vertidos y se involucren de una manera activa en la prevención ante inundación.
- Talleres de sensibilización para pobladores y fortalecimiento de capacidades en la gestión de riesgo de desastre al personal del Gobierno Regional del Callao.
- Plan de reasentamiento poblacional de los núcleos urbanos que se encuentren ubicados en zonas de nivel de riesgo muy alto.

El Gobierno Regional del Callao registro la idea de Proyecto o Programa de Inversión en la Fase de Programación Multianual: **“MEJORAMIENTO AMBIENTAL DEL RÍO CHILLÓN – TRAMO CALLAO”**, con el objetivo de reducir el riesgo de desborde e inundación de las aguas de avenida y el mejoramiento ambiental del río Chillón – Tramo Callao. Este Proyecto cuenta con cuatro (04) componentes:

a) Componente N° 1: Encauzamiento y defensas ribereñas: Encauzamiento del río en ambas márgenes con defensas ribereñas, mediante el sistema de gaviones con una longitud total de 7,120ml, en las progresivas: 0+000 a la 2+420 (zona 1) y 4+280 a la 5+418 (zona 3) del mismo, para ambas márgenes del río.

b) Componente N° 2: Reforestación y sistema de riego: Reforestación de 16.00 has en la zona 1 (68.75%) y 11.00 has. en la zona 3 (31.25%), que hacen un total de 5.00 has. de terreno en ambas márgenes del río, teniendo como fuente de abastecimiento las aguas tratadas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de SEDAPAL en el distrito de Puente Piedra para la zona 1, mientras que para la zona 3 la fuente de abastecimiento será el agua subterránea (pozo) y el sistema de riego a utilizar será por gravedad y goteo.

c) Componente N° 3: Implementación de un Programa de Educación Ambiental, dirigida principalmente a la población beneficiaria, logrando un total de 700 personas capacitadas.

d) Componente N° 4: Plan de Manejo Ambiental realizara seis (06) programas los cuales permitirán evitar y minimizar impactos ambientales negativos en la zona, antes del proyecto y durante él y generaran impactos ambientales positivos para mejorar la calidad de vida de la población aledaña al río Chillón tramo Callao.

El costo referencial total de inversión S/ 20, 733, 280.00 (Veinte millones setecientos treinta y tres mil doscientos ochenta con 00/100 Soles). (Ver Cuadro N° 176)

La población beneficiaria estimada para este proyecto, según el horizonte del mismo es de 26,274 habitantes.



Cuadro N° 176: Costo de inversión Referencial

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES	COSTO REFERENCIAL
Producto 1: COMPONENTE 1 CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑAS PERMANENTES	Acción 1.1 Obras provisionales	53,160
	Acción 1.2 Trabajos preliminares	121,430
	Acción 1.3 Movimiento de tierras	245,000
	Acción 1.4 Dique protegido con escollera de roca en el Sector I	2,520,000
	Acción 1.5 Dique protegido con escollera de roca en el Sector II	2,100,000
	Acción 1.6 Dique protegido con escollera de roca en el Sector III	7,560,000
	Acción 1.7 Defensa de rio con gaviones en el Sector I	2,640,000
	Acción 1.8 Defensa de rio con gaviones en el Sector III	880,000
	Sub Total	16,119,590
Producto 2: COMPONENTE 2. REFORESTACIÓN DE LA FAJA MARGINAL Y SISTEMA DE RIEGO	Acción 2.1 Reforestación de la faja marginal	700,000
	Acción 2.2 Sistema de riego tecnificado	3,500,000
	Sub Total	4,200,000
Producto 3: COMPONENTE 3. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	Acción 3.1 Administrativos y generales del programa	371,700
	Acción 3.2 Equipamiento visual y comunicación	16,590
	Sub Total	388,290
Producto 4: COMPONENTE 4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Acción 4.1 Programa de prevención y/o mitigación	13,200
	Acción 4.2 Programa de señalización	4,000
	Acción 4.3 Programa de monitoreo	3,000
	Acción 4.4 Programa de contingencia	2,200
	Acción 4.5 Programa de cierre y abandono	2,000
	Acción 4.6 Programa de seguimiento y vigilancia ambiental	1,000
	Sub Total	25,400
COSTO REFERENCIAL TOTAL DE INVERSIÓN		20,733,280

* Solo componentes técnicos

Fuente: GRC- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

En el área de estudio se encuentra en zona de medio, alto y muy alto Riesgo ante inundación fluvial. Siendo el nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es de INACEPTABLE y el nivel de priorización es II, el cual indica que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

Es preciso mencionar que, el Gobierno Regional del Callao, debe desarrollar o ejecutar medidas de prevención y reducción del riesgo, con anterioridad a la ocurrencia del fenómeno de inundación fluvial en el río Chillón con la finalidad de evitar y/o disminuir



sus efectos. Es decir que será parte de una gestión prospectiva y correctiva del riesgo a través de las siguientes acciones y proyectos de inversión pública que se proponen a continuación:

Cuadro N° 177: Actividades y proyectos propuestos

N°	PIP PROPUESTOS	MONTO (S/)
1	Proyecto de inversión Pública: “Mejoramiento Ambiental del Río Chillón – Tramo Callao”	20,733,280
2	Creación del Servicio de Monitoreo de caudal contra inundaciones y flujos rápido en la cuenca baja del Río Chillón de la Provincia Constitucional del Callao	500,000
3	Proyecto: Mejoramiento de las condiciones de Salubridad del Río Chillón en la cuenca Baja entre los distritos de Ventanilla y Callao de la Provincia Constitucional del Callao.	800,000
TOTAL		22,033,280.00

Fuente: GRC- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente



Mediante el Oficio N° 711 – 2017-GRC/GRPPAT, se remitió los proyectos de inversión propuestos a la “Autoridad para la Reconstrucción con Cambios”, para su evaluación y apoyo en la ejecución de los mismos, que deben ejecutar a través del Gobierno Regional del Callao, con los fondos creados a través de la Ley N° 30556.

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas no garantiza una confiabilidad de 100% de que no se presenten consecuencias, razón por lo cual el riesgo no puede eliminarse totalmente. Su valor por pequeño que sea, nunca será nulo; por lo tanto siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas.

A todo valor que supere dicho límite se le cataloga como un riesgo incontrolable, y su diferencia con el mismo se le considera como un riesgo admisible o aceptable.

Pueden presentarse eventos pocos probables que no podían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

En los siguientes cuadros describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos.

6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DE RIESGO

Tipo de Peligro : Peligro por Inundación Fluvial

Tipo de fenómeno : Hidrometeorológico

Elementos expuestos : Población de los asentamientos humanos Márquez, Alfredo Villa Calderón, Víctor Raúl Haya de la Torre, Mariano Ignacio Prado, Virgen del Carmen, Los Edificadores y parte del Proyecto Integral Parque Porcino, Infraestructuras (viviendas, vías, losas deportivas, plaza, Instituciones educativas, centros de salud, entre otros).



a) Valoración de las consecuencias

Cuadro N° 178: Valoración de Consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, **POSEE EL NIVEL 3 – ALTA.**

b) Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Cuadro N° 179: Valoración de la Frecuencia de Ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy alta	Puede recurrir en la mayoría de las circunstancias
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Media	Puede ocurrir en periodo de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtiene que el evento de inundación fluvial pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largo según las circunstancias, es decir, **POSEE EL NIVEL 3 – ALTA.**

**c) Nivel de consecuencias y daños**

Cuadros N° 180: Matriz de Consecuencia y daños.

CONSECUENCIA	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Medio	Alta	Alta	Muy Alta
Medio	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el **NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO SEA DE NIVEL 3 –ALTA.**

Cuadro N° 181: Medidas Cualitativas de consecuencias y daño.

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy alta	Muerte de personas, enormes pérdidas en bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, perdida de la capacidad de producción, perdida de bienes y financieras importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, perdidas de bienes y financieras altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Al obtener el nivel de consecuencia y daño ALTA, observamos en el siguiente cuadro que la aceptabilidad y/o tolerancia es de **NIVEL 3- INACEPTABLE**.



Cuadro N° 182: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Bajo	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo (matriz): **RIESGO ALTO (INACEPTABLE)**
(Ver Cuadro N° 182)

Cuadro N° 183: Nivel de consecuencias y daños.

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED.

e) **Prioridad de intervención**

Cuadro N° 184: Nivel de Priorización

NIVEL	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	BAJO	IV

Fuente: CENEPRED.



Del cuadro anterior se obtiene que el **NIVEL DE PRIORIZACIÓN ES DE II**, de cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o reducción del Riesgo de Desastres.

6.2 CONCLUSIONES

- En el ámbito de estudio se encuentra en zona Medio, Alto y Muy Alto riesgo ante el peligro de inundación fluvial en el río Chillón – Tramo Callao.
- Debido a los factores condicionantes de pendiente, geomorfología, geología y cercanía al río y a los factores desencadenantes como precipitación e incremento de caudal del río Chillón, se identificaron los niveles de peligro Alto y Medio en el ámbito de estudio ante eventos extremo de inundación fluvial.
- Debido al desarrollo de las ciudades y su expansión urbana han invadido la faja marginal, obstruyendo el cauce natural del río Chillón, reduciendo su cauce y disminuyendo su capacidad de descarga.
- Ante el peligro de inundación fluvial, existen instituciones educativas, centros de salud, viviendas, vías de comunicación, servicios básicos, parques, losas deportivas, y zonas agrícolas que ocasionarían posibles pérdidas económicas.
- El Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de inaceptable y el nivel de priorización es II, de cual constituye el soporte para la priorización de actividades, el cual se deben desarrollar acciones y proyectos de inversión vinculadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

6.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras:

- A la autoridad que corresponda, utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente.
- A la Autoridad que corresponda, realizar la identificación de las medidas de prevención y/o reducción del riesgo a escala ingenieril con la finalidad de reducir el nivel de riesgo.
- Desarrollar el Sistema de Alerta Temprana ante eventos de inundaciones fluviales e identificar y señalizar rutas de evacuación ante peligros de inundación fluvial.
- Elaborar el plan de prevención y reducción del riesgo de desastre ante diversos fenómenos que puedan identificarse en la Provincia Constitucional del Callao.
- Realizar un Programa de Sensibilización de manera participativa involucrando a los diferentes actores locales, regionales y principalmente la población involucrada en la Cuenca Chillón, mediante talleres de sensibilización con el propósito de que la población manifieste e internalicen los diferentes aspectos conceptuales vertidos y se involucren de una manera activa en la prevención ante inundación.
- Reubicación de las viviendas que se encuentran ubicados en la faja marginal del río Chillón – Tramo Callao, por ser una zona intangible y zona de alto riesgo.
- Delimitación y monumentación de la faja marginal y reforestación, en coordinación con la Autoridad Nacional del Agua.
- Esta acción debe ser coordinado con la Autoridad Nacional del Agua.
- Se deben buscar mecanismos de financiamiento para que el Gobierno Regional del Callao puedan ejecutar los proyectos de inversión propuestos, con la finalidad de evitar y/o disminuir sus efectos y de esa manera proteger a la población aledaña, zonas agrícolas e infraestructuras existente en ambos márgenes del río Chillón, ante la ocurrencia de un evento hidrológico de gran magnitud.
- Se recomienda realizar la Evaluación de Riesgo por inundación fluvial en el río Chillón (margen izquierda) perteneciente al distrito de San Martín de Porres.



6.4 BIBLIOGRAFÍA

- ANA – Autoridad Nacional del Agua. *Estudio “Tratamiento del cauce del río Chillón para el control de inundaciones (2013).* <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid/>
- MINAM – Ministerio del Ambiente, (2014). *Informe Final “Desarrollo del Perfil de Riesgo por Inundación de la Cuenca del río Chillón”.* <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid/>
- CENEPRED – Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos por Fenómenos de Origen Natural.* Segunda Versión. Ciudad de Lima, Perú.
- CENEPRED – Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, (2013). *Manual para la Evaluación de Riesgos por Fenómenos de Origen Natural.* Primera Versión. Ciudad de Lima, Perú.
- GRC – Gobierno Regional del Callao, (2011). *Estudio de Microzonificación Ecológica Económica de la Provincia Constitucional del Callao.* Ciudad del Callao, Perú.
- INDECI - Instituto Nacional de Defensa Civil, PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, Municipalidad Provincial del Callao, GRC - Gobierno Regional del Callao, (2011). *Proyecto: Escenarios de Riesgo y Medidas de Mitigación del Riesgo de Desastres en el distrito de Callao.* Recuperado de <http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606102532.pdf>
- INDECI - Instituto Nacional de Defensa Civil, PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, Municipalidad Provincial del Callao, GRC - Gobierno Regional del Callao, (2011). *Sistema de Evacuación y Señalética Márquez y Víctor Raúl Haya de la Torre.* Recuperado de <http://www.indeci.gob.pe/proyecto58530/objetos/archivos/20110606114920.pdf>
- INRENA - Ministerio de Agricultura, Octubre 2003. *Estudio Integral de los Recursos Hídricos de la cuenca del río Chillón - Hidrología superficial.*





- INDECI - Instituto Nacional de Defensa Civil, 15 Marzo de 2011. Informe sobre el desborde del río Chillón en la Urbanización San Diego, Distrito San Martín de Porres, Lima.
- SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Registros hidrometeorológicos: Precipitaciones máximas en 24 horas y Caudales máximos promedios. Dirección Regional N° 04 – Lima.
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Trabajo fin de Master: Diseño de material didáctico para la Educación Ambiental. España.

6.5 ANEXOS

- ANEXO N° 01: Actas de reunión de Asistencia Técnica de CENPRED.
- ANEXO N° 02: Propuesta de medidas estructurales de la Provincia Constitucional del Callao de acuerdo al estudio realizado por la Autoridad Nacional del Agua.
- ANEXO N° 03: Mapas de Peligro, Elementos Expuestos, Vulnerabilidad y Riesgo.

ANEXO N° 01

ACTA DE REUNIÓN DE ASISTENCIA TECNICA

Siendo las 11:00 horas del día 10 de Abril de 2018 en la sede institucional del CENEPRED, se reunieron los profesionales del Gobierno Regional del Callao y CENEPRED, para continuar con la asistencia técnica para la elaboración del **"Informe de Evaluación de riesgo por Inundación Fluvial en el río Chillón – Tramo Callao"**.

AGENDA:

- Revisión conjunta del informe "Informe de Evaluación de riesgo - EVAR por Inundación Fluvial en el río Chillón – Tramo Callao" (segunda versión)

PARTICIPANTES:

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCIÓN
01	Ing. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo	CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE -CENEPRED
02	Ing. Rosa Amelia Urrelo Cerrón	GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO - GRC

ANTECEDENTES

- El GRC envió el EVAR por inundación fluvial del río Chillón – Tramo Callao al correo electrónico de CENEPRED el 22 de Enero del 2017 para su revisión y análisis de la información para la determinación de los niveles de peligro y vulnerabilidad.
- CENEPRED remitió al correo electrónico el EVAR por Inundación Fluvial en el Río Chillón - Tramo Callao revisado, precisando que el presente estudio se adecua a la metodología desarrollada en el manual de Evaluación de Riesgo por fenómenos Naturales 2da Versión, no obstante se adjunta algunas recomendaciones para su consideración.

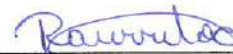
ACUERDOS

1. El Gobierno Regional del Callao ha incorporado las recomendaciones vertidas en las reuniones de trabajos y coordinaciones; para su incorporación en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID

Siendo las 12:00 Horas del mismo día se dio por culminada la reunión en señal de conformidad pasan a firmar.



Ing. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo
CENEPRED



Ing. Rosa Amelia Urrelo Cerrón
GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

ACTA DE REUNIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA

Siendo las 14:00 horas del día 02 de Octubre de 2017 en la sede institucional del CENEPRED, se reunieron los profesionales del Gobierno Regional del Calla y CENEPRED, para continuar con la asistencia técnica para la elaboración del **"Informe de Evaluación de riesgo por Inundación Fluvial en el río Chillón – Tramo Callao"**.

AGENDA:

- Revisión conjunta del informe "Informe de Evaluación de riesgo - EVAR por Inundación Fluvial en el río Chillón – Tramo Callao" (Primera Versión)

PARTICIPANTES:

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCIÓN
01	Ing. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo	CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE -CENEPRED
02	Ing. Rosa Amelia Urrelo Cerrón	GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO - GRC

ANTECEDENTES

- El GRC solicitó mediante Oficio N° 658-2017-GRC/GRPPAT de fecha 08 de agosto 2017 el asesoramiento en la elaboración del EVAR por inundación fluvial del río Chillón – Tramo Callao de la Provincia Constitucional del Callao.
- El 28 de setiembre de 2017 el GRC remitió el EVAR por inundación fluvial del río Chillón – Tramo Callao para la revisión de CENEPRED.

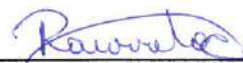
ACUERDOS

1. Se realizó la revisión conjunta del EVAR por inundación fluvial del río Chillón – Tramo Callao, ampliando los puntos indicados en la revisión preliminar del mismo.
2. Se revisaron los factores condicionantes y desencadenantes del peligro
3. Las variables del análisis de vulnerabilidad y la ponderación con aplicación de Metodología SATY.
4. CENEPRED alcanzó el diccionario de datos de la Base de Datos del INEI utilizada para el Análisis de Vulnerabilidad. Matriz (SATY) con las variables reclasificadas con el Método Natural Break del Software GIS, para orientar la complementación de información y corrección de los puntos observados del informe EVAR.

Siendo las 16:00 Horas del mismo día se dio por culminada la reunión en señal de conformidad pasan a firmar.

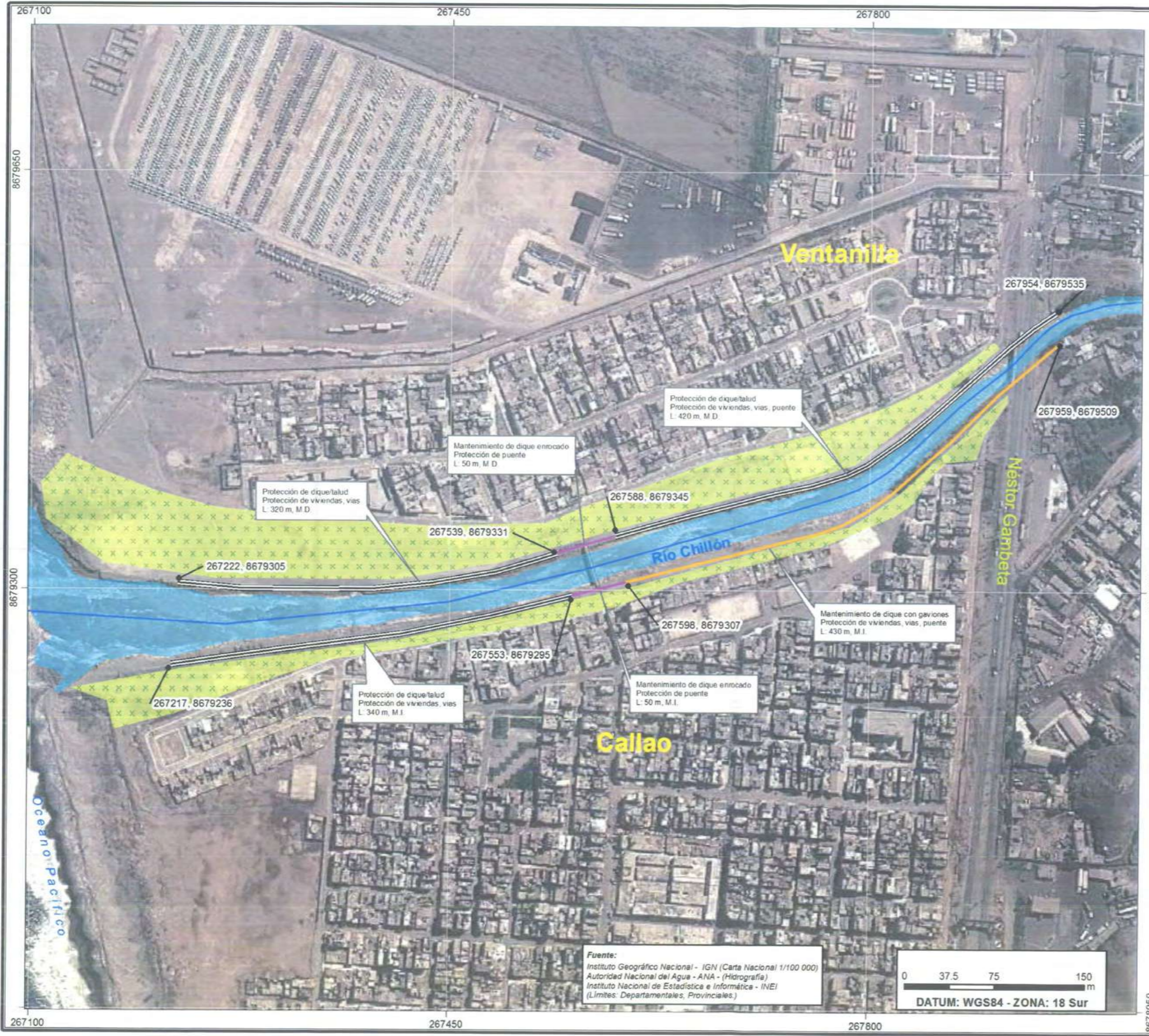


Ing. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo
CENEPRED



Ing. Rosa Amelia Urrelo Cerrón
GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

ANEXO N° 02



MAPA PERÚ - DEPARTAMENTAL



MAPA PROVINCIAL DE LA CUENCA RIMAC

Leyenda

- Eje del río Chillón
- Propuesta
 - Conformación de dique y defensas vivas
 - Construcción de dique
 - Defensas vivas
 - Mantenimiento de dique con gaviones
 - Mantenimiento de dique enrocado
 - Protección de dique/talud
 - Reforestación



REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
Autoridad Nacional del Agua - ANA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO DEL PROYECTO
**"TRATAMIENTO DE CAUCE DEL RÍO CHILLÓN
PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES"**

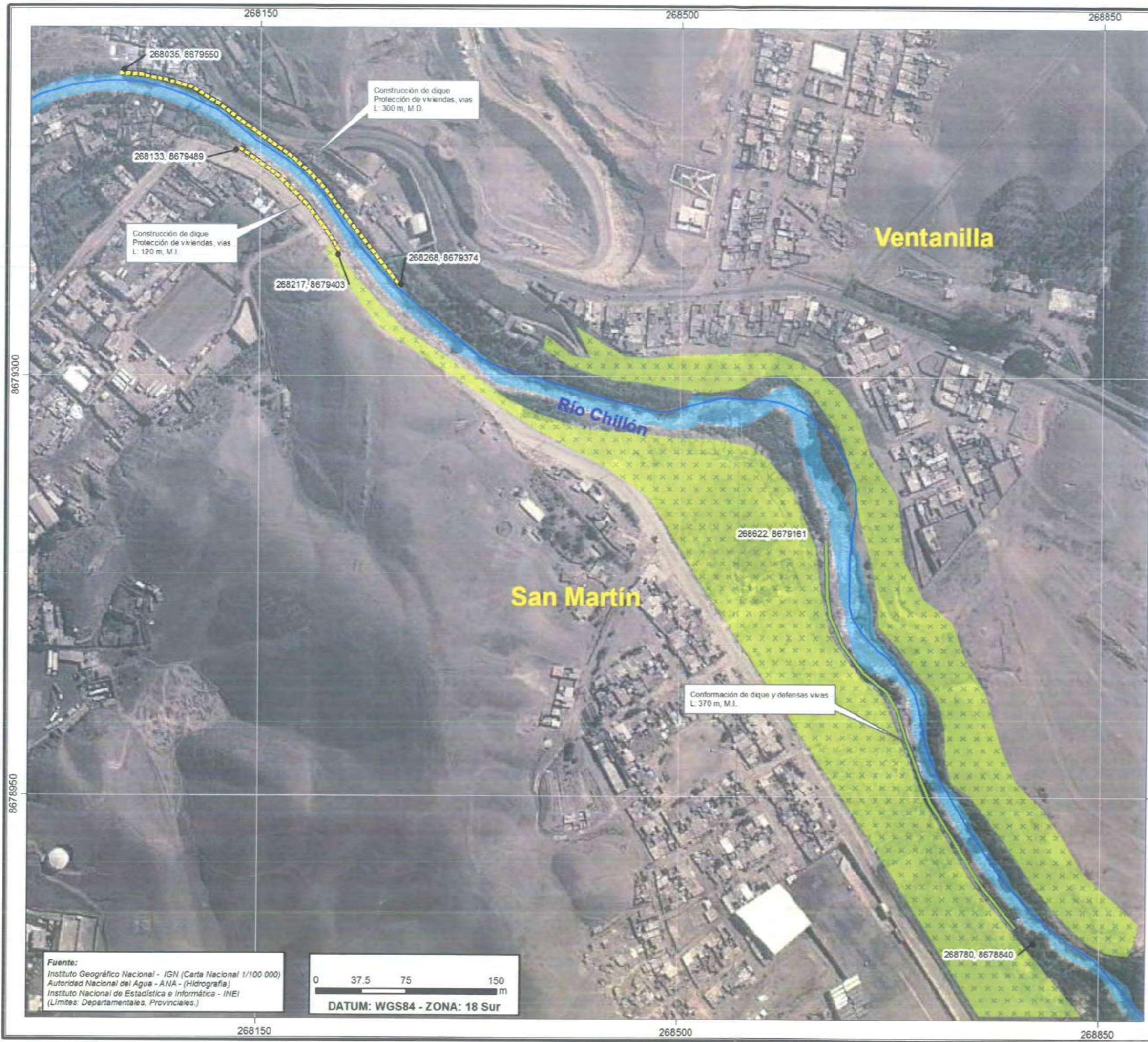
**Propuesta de medidas estructurales
Sector Ventanilla-Callao, Km 00-05**

Departamento: LIMA	Provincia: CALLAO - LIMA	Distrito: Ventanilla-Callao
SIG Ing	Elaborado Ing: S. Quiñones	Revisado Ing: T. Alfaro A
	Aprobado Ing: W. Echevarría	Fecha: Julio 2013

ESCALA: 1:3000
FIGURA: 14

Fuente:
Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Nacional 1/100 000)
Autoridad Nacional del Agua - ANA - (Hidrografía)
Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
(Límites: Departamentales, Provinciales.)





Fuente:
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Nacional 1/100 000)
 Autoridad Nacional del Agua - ANA - (Hidrografía)
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
 (Límites Departamentales, Provinciales.)



- Leyenda**
- Eje del río Chillón
 - Propuesta
 - Conformación de dique y defensas vivas
 - Construcción de dique
 - Defensas vivas
 - Mantenimiento de dique con gaviones
 - Mantenimiento de dique enrocado
 - Protección de dique talud
 - Reforestación

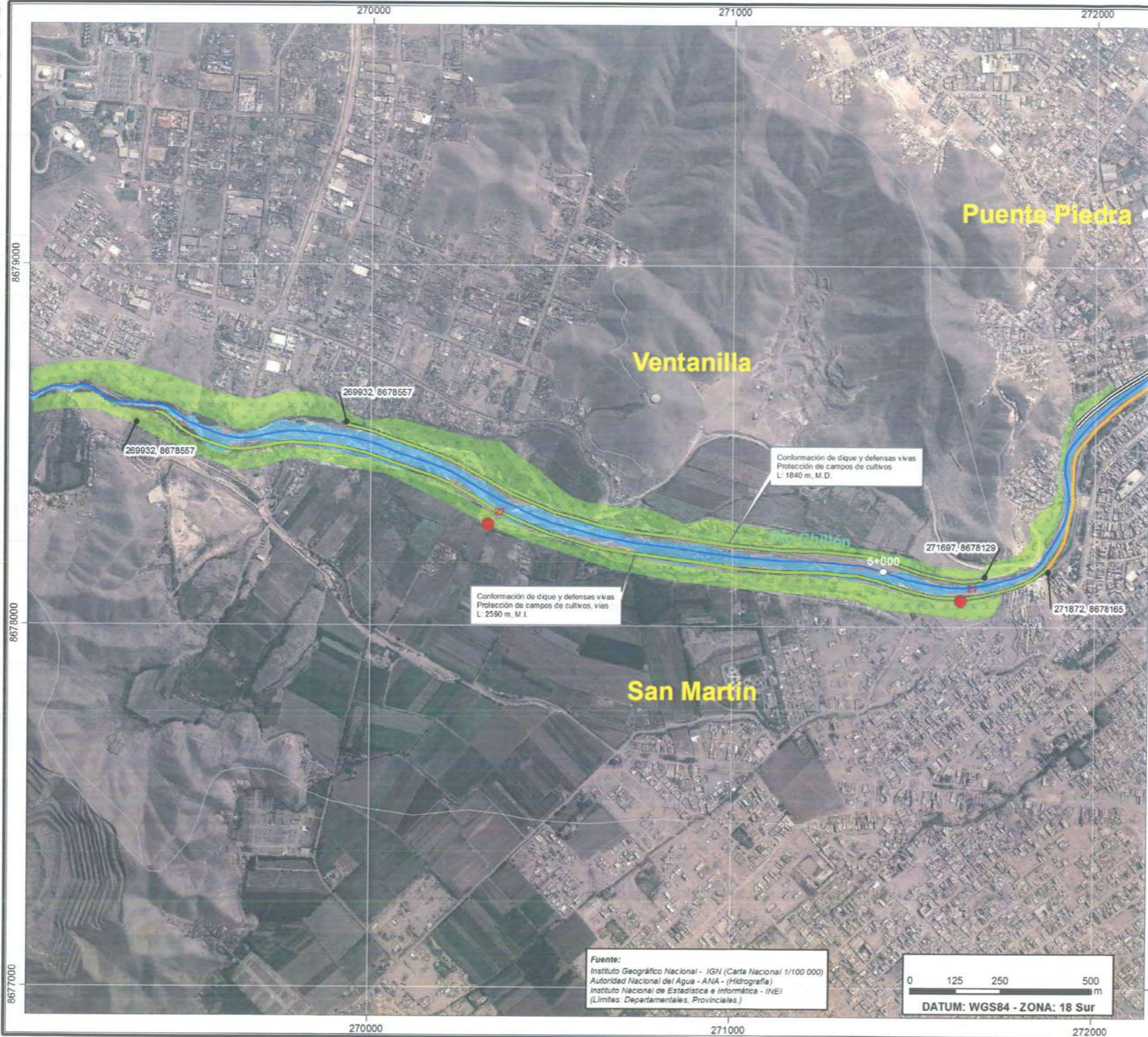


REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
 HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO DEL PROYECTO
**"TRATAMIENTO DE CAUCE DEL RÍO CHILLÓN
 PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES"**

**Propuesta de medidas estructurales
 Sector Ventanilla-San Martín, Km 00-05**

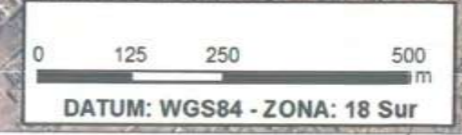
Departamento: LIMA	Provincia: CALLAO - LIMA	Distrito: Ventanilla-San Martín
SIG Ing. S. Quiñones	Elaborado Ing. S. Quiñones	Revisado Ing. T. Alfaro A.
Aprobado Ing. W. Echevarría	Fecha: Julio 2013	ESCALA: 1/3000
FOLIO N° 91		15



- Leyenda**
- Eje del río Chillón
 - Propuesta
 - Conformación de dique y defensas vivas
 - Construcción de dique
 - Defensas vivas
 - Mantenimiento de dique con gaviones
 - Mantenimiento de dique enrocado
 - Protección de dique talud
 - Reforestación

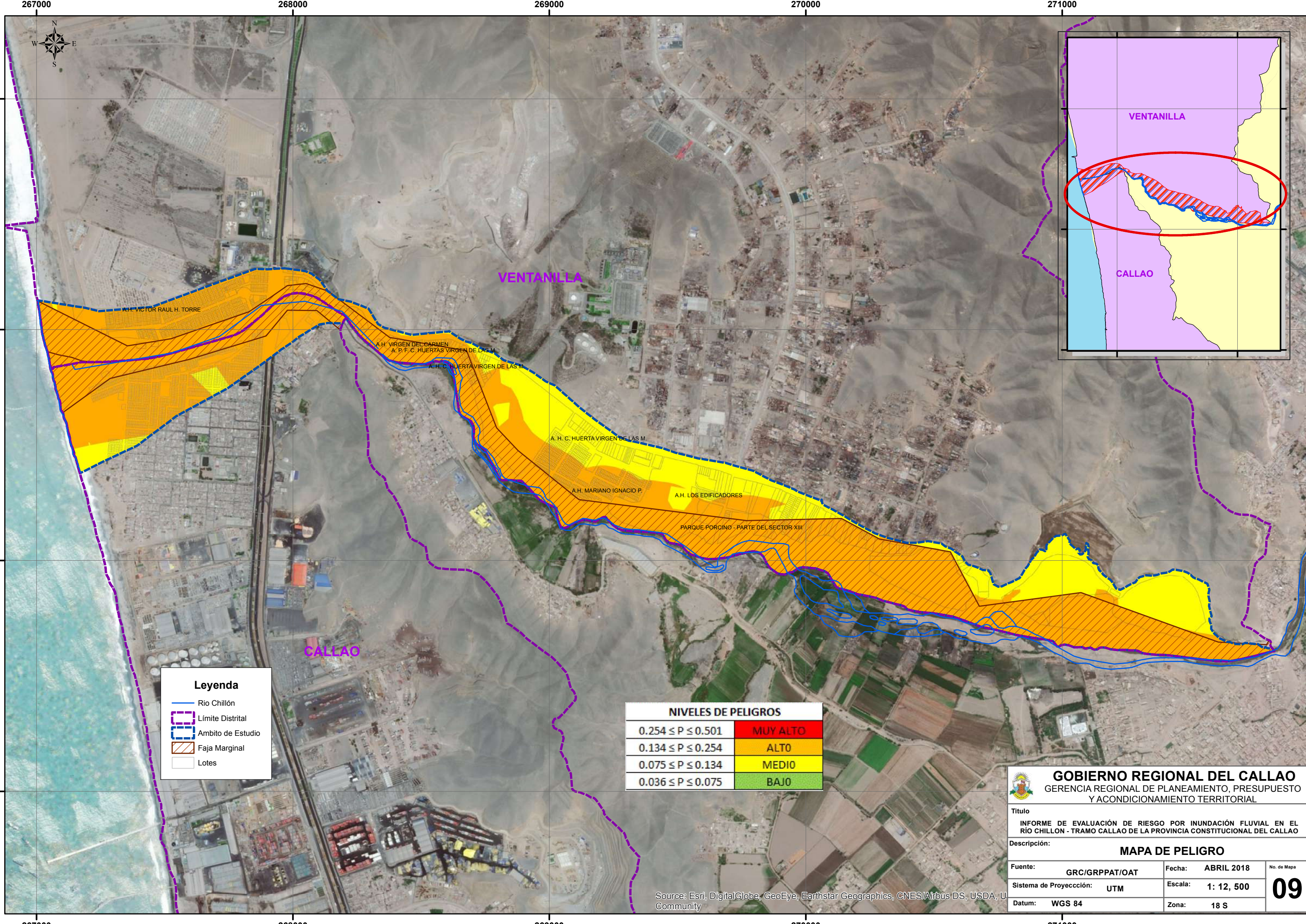


Fuente:
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Nacional 1/100 000)
 Autoridad Nacional del Agua - ANA - (Hidrografía)
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
 (Límites: Departamentales, Provinciales.)



		REPUBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE AGRICULTURA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES	
ESTUDIO DEL PROYECTO "TRATAMIENTO DE CAUCE DEL RÍO CHILLÓN PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES"			
Propuesta de medidas estructurales Sector Ventanilla-San Martín, Km 05-10			
Departamento:	Provincia:	Distrito:	
LIMA	CALLAO - LIMA	Ventanilla-San Martín	
SIG Ing:	Elaborado Ing:	Revisado Ing:	Aprobado Ing:
S. Quiñones	S. Quiñones	T. Alfaro A.	W. Echevarría
Escala:			FECHA:
1:10000			Julio 2013
FIGURA:			16

ANEXO N° 03



267000 268000 269000 270000 271000

267000 268000 269000 270000 271000

8680300
8679400
8678500
8677600

8680300
8679400
8678500
8677600



Leyenda

- Rio Chillón
- Límite Distrital
- Ambito de Estudio
- Faja Marginal
- Lotes

NIVELES DE PELIGROS	
$0.254 \leq P \leq 0.501$	MUY ALTO
$0.134 \leq P \leq 0.254$	ALTO
$0.075 \leq P \leq 0.134$	MEDIO
$0.036 \leq P \leq 0.075$	BAJO

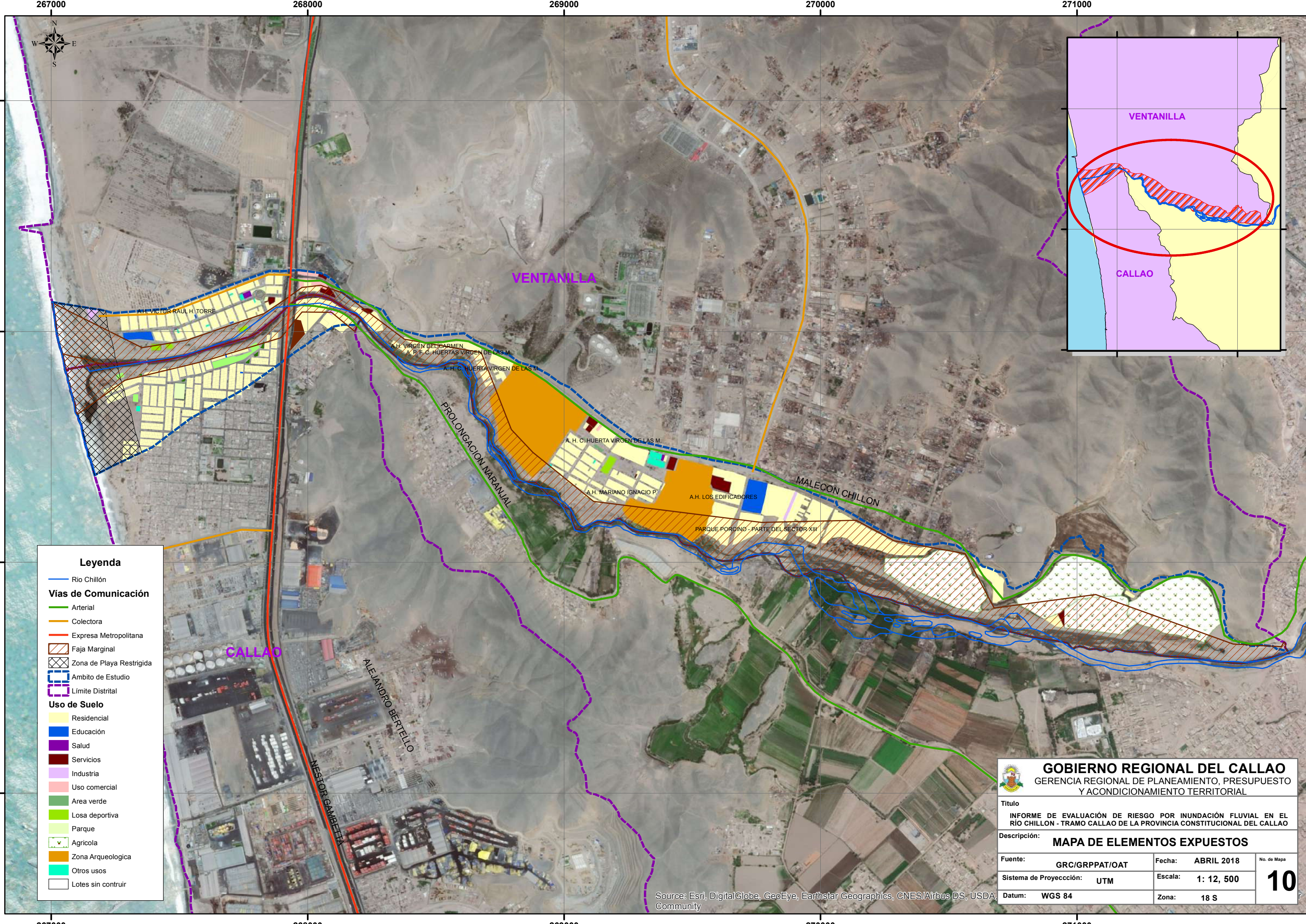
GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

Título
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RÍO CHILLÓN - TRAMO CALLAO DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Descripción: **MAPA DE PELIGRO**

Fuente: GRC/GRPPAT/OAT	Fecha: ABRIL 2018	No. de Mapa:
Sistema de Proyección: UTM	Escala: 1: 12, 500	09
Datum: WGS 84	Zona: 18 S	

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, U Community



Leyenda

- Río Chillón
- Vías de Comunicación**
 - Arterial
 - Colectora
 - Expresa Metropolitana
 - Faja Marginal
 - Zona de Playa Restrígida
 - Ambito de Estudio
 - Límite Distrital
- Uso de Suelo**
 - Residencial
 - Educación
 - Salud
 - Servicios
 - Industria
 - Uso comercial
 - Area verde
 - Losa deportiva
 - Parque
 - Agrícola
 - Zona Arqueologica
 - Otros usos
 - Lotes sin construir

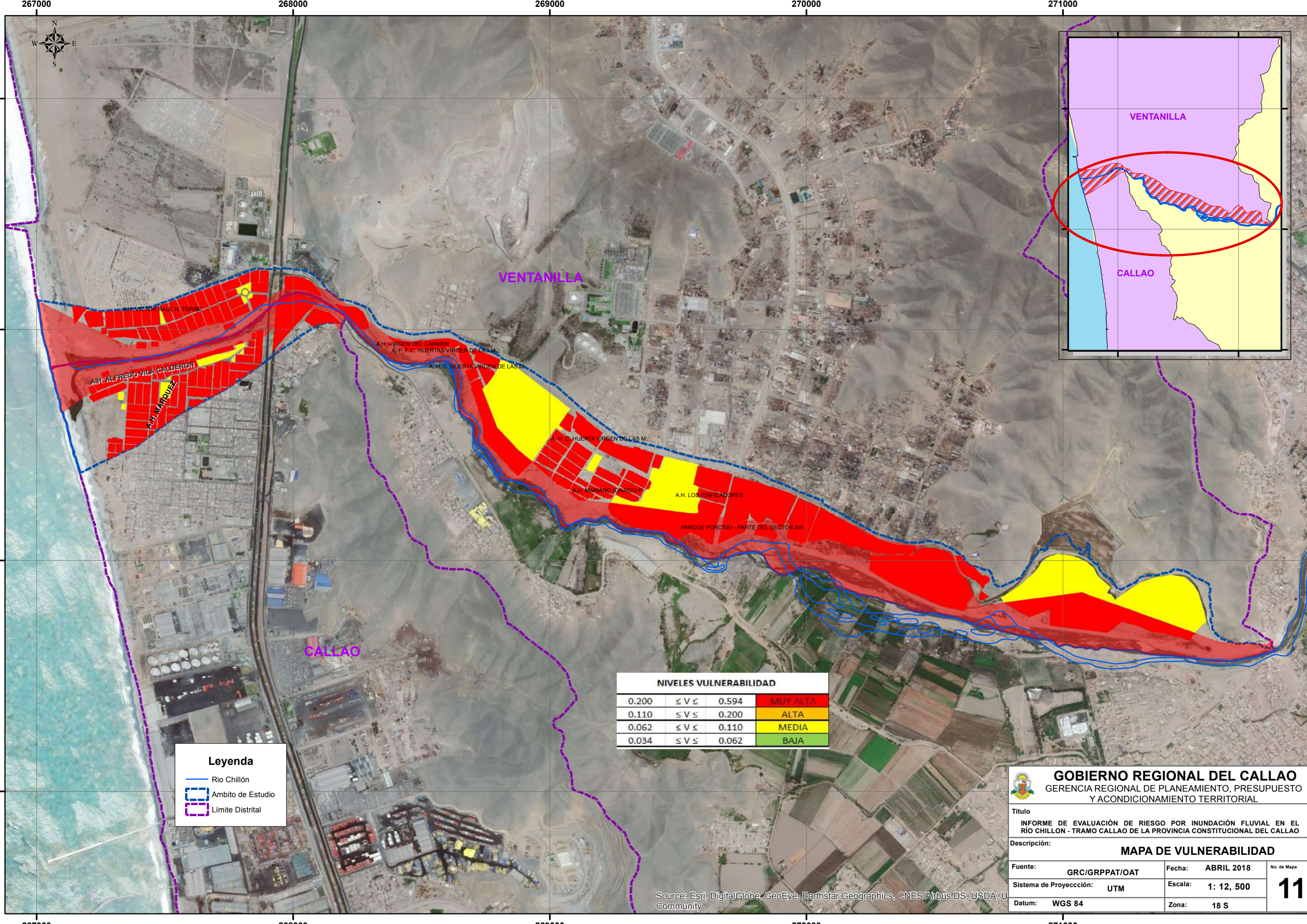
GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO
 GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

Título
 INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RÍO CHILLÓN - TRAMO CALLAO DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Descripción:
MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Fuente: GRC/GRPPAT/OAT	Fecha: ABRIL 2018	No. de Mapa:
Sistema de Proyección: UTM	Escala: 1: 12, 500	10
Datum: WGS 84	Zona: 18 S	

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA Community



Leyenda

- Río Chillón
- Ambito de Estudio
- Límite Distrital

NIVELES VULNERABILIDAD			
0.200	≤ V ≤	0.594	MUY ALTA
0.110	≤ V ≤	0.200	ALTA
0.062	≤ V ≤	0.110	MEDIA
0.034	≤ V ≤	0.062	BAJA

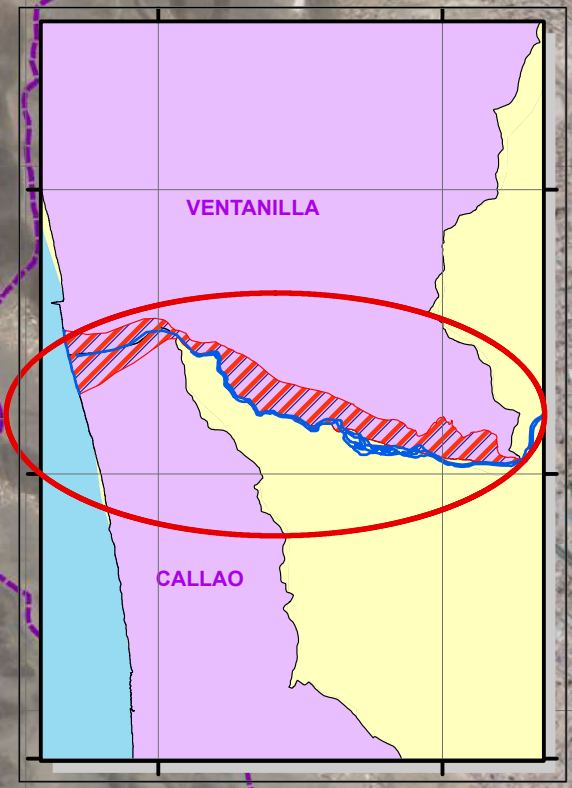
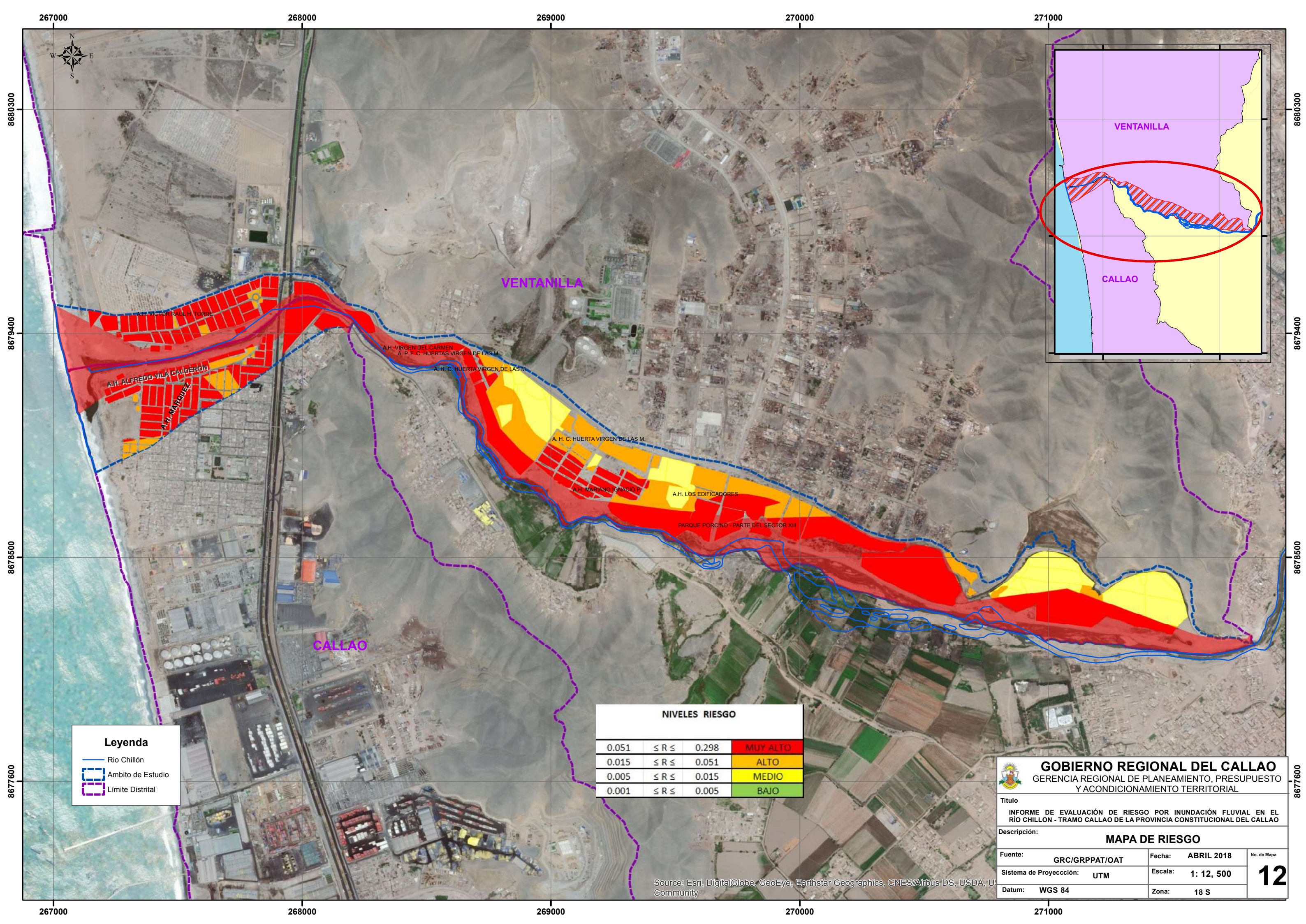
GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

Título
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RÍO CHILLÓN - TRAMO CALLAO DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Descripción:
MAPA DE VULNERABILIDAD

Fuente: GRC/GRPPAT/OAT	Fecha: ABRIL 2018	No. de Mapa:
Sistema de Proyección: UTM	Escala: 1: 12, 500	11
Datum: WGS 84	Zona: 18 S	

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, U Community



Leyenda

- Río Chillón
- Ambito de Estudio
- Límite Distrital

NIVELES RIESGO			
0.051	≤ R ≤	0.298	MUY ALTO
0.015	≤ R ≤	0.051	ALTO
0.005	≤ R ≤	0.015	MEDIO
0.001	≤ R ≤	0.005	BAJO

GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO
 GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

Título
 INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL RÍO CHILLÓN - TRAMO CALLAO DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Descripción:
MAPA DE RIESGO

Fuente: GRC/GRPPAT/OAT	Fecha: ABRIL 2018	No. de Mapa:
Sistema de Proyección: UTM	Escala: 1: 12, 500	12
Datum: WGS 84	Zona: 18 S	

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, U.S. Community