



REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION



EXPEDIENTE TÉCNICO

PROYECTO:

DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DEL RIO ALCAMAYO

“MACHUPICCHU”

DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : URUBAMBA
DISTRITO : MACHU PICCHU
SECTOR : MACHU PICCHU

CUSCO - LA CONVENCION - QUILLABAMBA
- 2,004 -



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION



"Año del Estado de Derecho y la Gobernabilidad Democrática"

Quillabamba, 09 de junio del 2004

OFICIO N° 176 - 2004 - ATDR - LC -DRA - C

Señor : Ing. Enrique Salazar Salazar
Intendente de Recursos Hídricos

Asunto : Expedientes : Delimitación Faja Marginal Ríos
Alcamayo y Vilcanota, sector Mach Picchu, corregidos

Atención : Ing° Carlos Izaguirre Jacinto
Jefe de Material de Acarreo y Fajas Marginales

Es cordialmente grato dirigirme a Usted, para hacerle llegar mi cordial saludo como asimismo alcanzar a su Digno Despacho los Expedientes Técnicos Delimitación Faja Marginal ríos Alcamayo y Vilcanota, sector Machu Picchu, con las modificatorias planteadas por su Digno Despacho a los mismos, lo que alcanzo a Usted para los fines pertinentes.

Sin otro particular, le expreso mi consideración y estima personal más distinguida.

Atentamente,



MINISTERIO DE AGRICULTURA
Dirección Regional Agraria Tuzco
Administración Técnica del Distrito de Riego La Convención
Ing. JUAN PEDRO MONTAÑO SANCHEZ
ADMINISTRADOR

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

C.c.
Archivo
JMS/
IRH/INRENA

Prolongación Ricardo Palma S/N ex Granja. Quillabamba - Perú
Telef. 281024

REPUBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
- INRENA -

INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS
- IRH -

ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION
- ATDR LC -

Administrador Técnico del
Distrito de Riego La Convención

Ing. Juan Salvador Montalvo Sánchez

Ingeniero Asistente ATDR LC

Ing. Percy E. Flores Checalla

APOYO TÉCNICO EN ESTUDIO

Santuario Histórico de Machupicchu, SINANPE - INRENA
Oficina Sistema de Información Geográfica SIG

Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente - IMA, CTAR - Cusco.

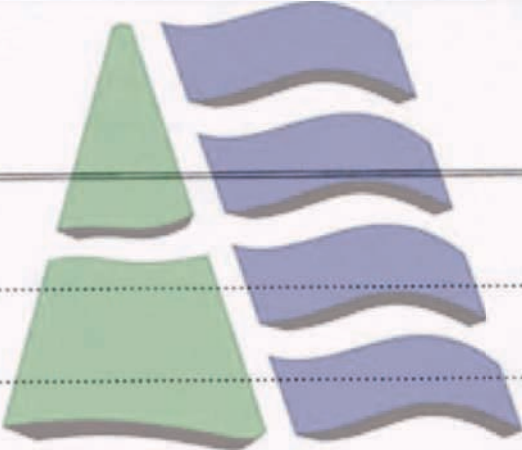
Municipalidad Distrital de Machupicchu
Dirección de Obras

Of. ATDR LC

Mayo del 2004.

Quillabamba, Santa Ana, La Convención, Cusco - Perú

DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO "MACHUPICCHU"



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
RESUMEN.....	4
CAPITULO I.....	6
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA	
INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. ANTECEDENTES:.....	7
1.1.1. DE LA DELIMITACIÓN DE FAJAS MARGINALES:.....	7
1.1.2. DEL DISTRITO DE RIEGO.....	8
1.1.3. DEL SANTUARIO HISTÓRICO.....	8
1.1.4. DEL PROCESO DE URBANIZACIÓN.....	9
1.1.5. DE LA INSCRIPCIÓN DEL PLANO CATASTRAL.....	10
1.1.6. DE LA APROBACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO.....	10
1.1.7. DEL PLAN PARA LA MITIGACION DE DESASTRE DEL POBLADO DE MACHUPICCHU – AGUAS CALIENTES.....	11
1.1.8. DE LA DELIMITACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MACHUPICCHU.....	11
1.1.9. DE LOS DESASTRES NATURALES.....	12
1.2. SÍNTESIS DEL PROYECTO:.....	12

1.3.	OBJETIVOS:.....	13
1.3.1.	GENERAL:.....	13
1.3.2.	ESPECÍFICOS:.....	13
1.4.	METAS:.....	14
1.5.	JUSTIFICACIÓN:.....	14
1.6.	BASE LEGAL:.....	15
CAPITULO II.....		17
SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.....		17
2.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES:.....	17
2.1.1.	UBICACIÓN:.....	17
2.1.2.	VÍAS DE COMUNICACIÓN - ACCESOS:.....	18
2.1.3.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO AMBIENTALES:.....	19
2.1.4.	RECURSOS HÍDRICOS:.....	27
2.1.5.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LAS ÁREAS RIBEREÑAS:.....	28
2.1.6.	CARACTERÍSTICAS FORESTALES EXISTENTES EN LAS ÁREAS RIBEREÑAS:.....	29
2.2.	INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICO EXISTENTE Y USO DE AGUA:.....	30
CAPITULO III.....		31
EL PROYECTO:.....		31
3.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO:.....	31
3.1.1.	DESCARGAS DE MÁXIMAS AVENIDAS.....	31
3.1.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CAUCE.....	32
3.1.3.	PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO.....	33
3.1.4.	PERFIL TRANSVERSAL DEL RÍO.....	33
3.1.5.	PUNTOS DE REFERENCIA.....	34
3.1.6.	APLICACIÓN DE SOFTWARE.....	34
3.2.	BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO:.....	35
3.3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	35
3.3.1.	TRABAJOS PRELIMINARES:.....	35
3.3.2.	TRABAJOS DE CAMPO:.....	36
3.3.3.	TRABAJOS DE GABINETE:.....	37
3.4.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO:.....	38
3.5.	RELACIÓN GENERAL DE MATERIALES E INSUMOS:.....	39
3.6.	MANO DE OBRA CALIFICADA:.....	40

ANEXOS.....	41
➤ RELACIÓN DE RES. ADM.....	41.
➤ RELACIÓN DE CUADROS:.....	41
➤ RELACIÓN DE PLANOS:.....	41
➤ CÁLCULOS JUSTIFICATORIOS:.....	42
➤ RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS:.....	42



DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO “MACHUPICCHU”



RESUMEN

La Administración Técnica del Distrito de Riego La Convención, de la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, Ministerio de Agricultura, concluye en forma necesaria, urgente e importante realizar la Delimitación de la Faja Marginal del Río Alcamayo, ubicado dentro del Santuario Histórico de Machupicchu, que es parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE, con dos órganos estatales que tienen bajo su responsabilidad la gestión de estos recursos culturales y naturales, que son el Instituto Nacional de Cultura - INC y el Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA; luego de lo vivido la madrugada del sábado 10 de Abril del 2004, con el aluvión provocado por el río mencionado, con 10 viviendas colapsadas, 5 personas muertas y 6 desaparecidos; con el objetivo principal de establecer las Fajas Marginales en ambas márgenes, de acuerdo a los puntos establecidos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM), así disponer la intangibilidad de estas fajas marginales para su protección y conservación del área recuperada y evitar los asentamientos humanos (construcción de viviendas firmes y precarias) en zonas de influencia del cauce del río, al final permitir la actividad de reforestación por la autoridad competente, con especies que permitan la defensa ribereña natural.

En tal sentido, la ejecución de los trabajos de campo y la Monumentación de los hitos que delimitan la faja marginal del Río Alcamayo, tiene como base legal a la Ley General de Aguas, Decreto Ley N° 17752 y al Decreto Supremo N° 012-94-AG.

Referente a los trabajos ejecutados para la elaboración del Expediente Técnico, esta se realizó en tres fases que han permitido delimitar la Faja Marginal, siendo este fundamental para prevenir y evitar desastres futuros por la influencia del río.

La primera que comprende los trabajos preliminares, con el reconocimiento para la planificación, coordinaciones necesarias con los siguientes organismos públicos como es la Municipalidad Distrital de Machupicchu – Dirección de Obras, Santuario Histórico de Machupicchu, Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas el Estado – SINANPE – INRENA, Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA, CTAR – Cusco, donde se recopiló los datos, información referente y parámetros necesarios para la elaboración de la presente.

La segunda comprende los trabajos de campo, en donde se realizó el levantamiento topográfico de riberas, cauce y zonas inundables, secciones transversales a cada 20 metros, verificación de la infraestructura existente en el tramo de curso de agua del perímetro del cuerpo de agua, verificación de Propiedades Marginales, verificación de predios ribereños utilizando como base plano catastral.

La tercera comprende el trabajo de gabinete, consta del análisis, sistematización, cuantificación y procesamiento de los datos de campo, como son los topográficos, hidrológicos, catastro ribereño para realizar la Delimitación de las Fajas Marginales y la Monumentación de hitos.

Dentro de esta es necesario recalcar los criterios usados de acuerdo a los datos de campo, descargas de máximas avenidas, características físicas del cauce, perfil del río, secciones transversales, puntos de referencia, la orientación del eje del río, características geomorfológicas colindantes con el lecho del río, tierras reconocidas legalmente colindantes con la ribera del río, los dispositivos legales vigentes referentes a la propiedad del Estado, protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Ley General de Aguas y demás dispositivos jurídicos vigentes y la situación actual del lecho del río, referente al uso de las riberas del río



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se viene generando problemas sociales, económicos, entre otros, relacionados a la ocupación indebida de áreas aledañas a los ríos, afectando de manera directa y acelerada la degradación de las márgenes de los ríos y la contaminación de sus aguas.

La construcción de viviendas en estas áreas ya sean firmes o precarias, como la instalación de cultivos sobre las márgenes de los ríos, representan zonas de alto riesgo y vulnerables a los desastres naturales, así mismo, las áreas agrícolas establecidas junto a los ríos corren el mismo riesgo de pérdida de cosechas, especialmente en épocas de avenidas como consecuencias de los eventos naturales extremos que se producen cíclicamente en el Perú.

La normatividad legal vigente sobre el tema, como la "Ley General de Aguas", aprobado mediante Decreto Ley N° 17752, establece que debe existir un área libre inmediatas superior a la ribera de los ríos, arroyos, lagunas, charcos, estanque, vasos de almacenamiento y otros, denominado "faja marginal"; correspondiendo a la

Autoridad de Aguas fijar, en cada caso, el ancho de la faja marginal. En 1994, por Decreto Supremo N° 012-94-AG, se establece la intangibilidad de estas áreas.

Los habitantes ribereños, como es el caso del centro poblado de Machupicchu, como los antecedentes lo demuestran corren el eminente peligro de ser arrasados y devastados; la Administración Técnica del Distrito de Riego La Convención - ATDRLC, Intendencia de Recursos Hídricos – IRH, Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, conciente de la problemática descrita en cuanto al cauce del Río Alcamayo sector Machupicchu, en cumplimiento de los dispositivos legales vigentes sobre el tema y de las funciones, se realizó la inspección ocular in situ, se constata y verifica la necesidad urgente de establecer la faja marginal en el mencionado sector, para el cual se elaboro el Expediente Técnico para el Proyecto: "Delimitación de la Faja Marginal del Río Alcamayo – Machupicchu".

1.1. ANTECEDENTES:

1.1.1. DE LA DELIMITACIÓN DE FAJAS MARGINALES:

La Delimitación de Fajas Marginales dentro de los diferentes Distritos de Riego del Perú, de los cuales se ve la mayor cantidad dentro de la costa como son: Zarumilla, Tumbes, Chira, Piura, Motupe, La Leche, Reque, Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Moche, Lacramarca, Santa, Casma, Fortaleza, Pativilca, Supe, Huaura, Chancay, Chillón, Rimac, Lurin, Mala, Cañete, Chico, Matagente, Pisco, Ica, Grande, Ingenio, como también se tiene la Delimitación de la Faja Marginal del Río Huatanay con una distancia de 20 km ejecutado por la Administración Técnica del Distrito de Riego Cusco en el año de 1999, que sirve de modelo para el departamento del Cusco.

Dentro del ámbito del Distrito de Riego La Convención, se tiene delimitados algunos sectores, el cual sirve de base para la elaboración del presente Expediente Técnico denominado "Delimitación de la Faja Marginal del Río Alcamayo – Machupicchu".

Como se menciona en la primera parte del presente, se viene generando problemas sociales y económicos, entre otros, relacionados a la ocupación indebida de estas áreas ribereñas, como es la

construcción de viviendas firmes y precarias sobre estas márgenes, el cual puede representar una zona de alto riesgo y vulnerable a los desastres naturales, así mismo esto dará como resultado, de manera directa y acelerada la degradación de las márgenes de los ríos y la contaminación de sus aguas.

1.1.2. DEL DISTRITO DE RIEGO:

La Administración Técnica del Distrito de Riego La Convención - ATDRLC, de la Intendencia de Recursos Hídricos – IRH, del Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, conciente de la problemática descrita en cuanto al cauce del Río Alcamayo sector Machupicchu, en cumplimiento de los dispositivos legales vigentes sobre el tema como la “Ley General de Aguas”, aprobado mediante Decreto Ley N° 17752, establece que debe existir un área libre inmediatas superior a la ribera de los ríos, arroyos, lagunas, charcos, estanque, vasos de almacenamiento y otros, denominado “faja marginal” y de las funciones, correspondiendo a la Autoridad de Aguas fijar, en cada caso, el ancho de la faja marginal. En 1994, por Decreto Supremo N° 012-94-AG, se establece la intangibilidad de estas áreas.

1.1.3. DEL SANTUARIO HISTÓRICO:

El Santuario Histórico de Machupicchu, es parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y fue establecido mediante Decreto Supremo N° 001-81-AA, el objetivo del mismo, es la conservación de valiosos vestigios de cultura de la época pre – hispánica los mismos que se encuentran asociados a una variada e importante fauna nativa, de la cual muchas especies se hallan clasificadas como especies en vías de extinción. Cabe añadir que la UNESCO ha declarado desde 1983 a dicho Santuario Histórico como “Sitio de Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la Humanidad” a pedido del gobierno peruano, por lo que se encuentra protegido por la “Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural” instrumento jurídico internacional al cual el Perú se adhirió mediante Resolución Legislativa N° 23349.

Los dos órganos estatales que tienen bajo su responsabilidad la gestión de estos recursos culturales y naturales son el Instituto Nacional de Cultura – INC y el Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA. Los artículos 17° y 19° del Decreto Ley N° 25902, y el artículo 8° de la Ley N° 26834 – Ley de Áreas Naturales Protegidas, establecen que el INRENA, Organismo Público Descentralizado del Ministerio de Agricultura, es la autoridad nacional competente del SINANPE. La Ley N° 24047 - Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación, establece que el INC, Organismo Público Descentralizado del Ministerio de Educación, es la autoridad nacional competente para la conservación del Patrimonio Cultural de la Nación.

1.1.4. DEL PROCESO DE URBANIZACIÓN:

Con la vigencia del Decreto Legislativo 313 publicado el 14 de noviembre de 1984, se derogan los dispositivos legales que facultaba en primer lugar al entonces Ministerio de Vivienda y Construcción, para que en vía de regularización adjudicase directamente, terrenos de propiedad del Estado en áreas urbanas y de expansión urbana de los centros poblados de la Costa, Sierra, Selva y Ceja de Selva, a personas naturales o jurídicas que lo tuviesen en posesión y con obras de edificación a la vigencia del citado dispositivo legal, esto es, al 1 de marzo de 1977. (Artículo 2° del Decreto Ley N° 21808). El Decreto Supremo N° 036-77-VC del 2 de setiembre de 1977, con el cual se aprobaron las normas reglamentarias del Decreto Ley N° 21808.

En segundo lugar, mediante delegación de facultades, el Organismo Regional de Desarrollo del Sur Oriente-ORDESO mediante la Resolución Jefatural N° 055-80-J-ORDESO, de fecha 18 de marzo de 1980, delegó experimentalmente en el Concejo Distrital de Machupicchu la facultad de adjudicar directamente y en vías de regularización predios urbanos ubicados en el Centro Poblado de Aguas Calientes, en favor de personas naturales o jurídicas que los tuviesen en posesión y con obras de edificación al 1 de marzo de 1977.

1.1.5. DE LA INSCRIPCIÓN DEL PLANO CATASTRAL:

Mediante Resolución de alcaldía N° 0014-A/CDM-90 del 20 de julio de 1990, la Municipalidad Distrital de Machupicchu aprueba el plano de lotización de 24 manzanas del poblado de Machupicchu (denominado Plano catastral de Machupicchu) y dispone la inscripción de la primera de dominio del Poblado de Machupicchu en el Registro de la Propiedad Inmueble del Cusco, asimismo mediante Resolución 031-A-MDM-95 del 26 de julio de 1995 reajusta y amplía la lotización a 34 manzanas, sustentado sus actos en que esta facultado para adjudicar los terrenos del Estado por ser la autoridad competente dentro del Centro Poblado de Machupicchu.

Sin embargo, conforme a los antecedentes descritos, dichas facultades ya habían sido derogadas desde el 14 de noviembre de 1984, razones por la cual, consideramos que la inscripción de la lotización del Poblado de Machupicchu que permitió las adjudicaciones de los terrenos del Estado, a partir de esa fecha, adolecen de nulidad absoluta y de pleno derecho lo que debe ser declarado judicialmente.

De otro lado, la lotización del poblado de Machupicchu inscrito en el Registro de la Propiedad Inmueble del Cusco, partida registral que se inicia en el Tomo 165, Folio 345, Asiento 01, ubica al poblado de Machupicchu al Nor Oeste de la ciudad del Cusco entre los kilómetros 106 y 107 del ferrocarril Cusco - Santa Ana, siendo su real ubicación entre los kilómetros 110 y 111 lo cual indica una inexactitud en su ubicación la misma que debe ser subsanada, rectificándose a su real ubicación.

1.1.6. DE LA APROBACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO:

Mediante Acuerdo Municipal N° 06-CM-HMDM-2000 del 30 de noviembre del 2000, el Concejo Municipal de Machupicchu, acordó aprobar el Plan de Ordenamiento Urbano del Distrito de Machupicchu, siendo remitida a la Municipalidad Provincial de Urubamba para ratificación y aprobación, dos años después se hizo efectiva su aprobación mediante la Ordenanza Municipal N° 12-2002-MPU del 16

de setiembre del 2002, con la cual aprueban el Plan de Ordenamiento Urbano de la Capital del distrito de Machupicchu, provincia de Urubamba, departamento del Cusco, con observaciones y recomendaciones, como un instrumento orientador al ordenamiento urbano del Centro Poblado de Machupicchu, que en ella contiene los lineamientos y estrategias para la regulación del crecimiento y desarrollo urbano, en base a un análisis detallado de aspectos socioeconómico, turístico, diagnóstico y lecturas físicas (Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad, Geológicos, Geomorfológicos, Micro zonificación de Riesgo y Paisajísticos).

1.1.7. DEL PLAN PARA LA MITIGACIÓN DE DESASTRES DEL POBLADO DE MACHUPICCHU – AGUAS CALIENTES:

En Mayo de 1997, se suscribe los acuerdos para dar lugar al Proyectos mencionado, con intervención interinstitucional de:

- El Municipio Distrital de Machupicchu (Responsable de las Coordinaciones)
- El Gobierno Regional (Responsable de la Dirección y Ejecución del Proyecto)
- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (Fuente de Financiamiento). Y
- Programa Machupicchu (Responsable de la ejecución e implementación de este proyecto y de las inversiones en el desarrollo de la infraestructura requerida), construyéndose el la cuenca de aguas calientes, disipadores de energía, defensa ribereña, y limpieza del cause del Río Aguas calientes.

1.1.8. DE LA DELIMITACIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MACHUPICCHU:

Ha inicios del año 2003, la Jefatura del Santuario Histórico de Machupicchu, conjuntamente con el Ministerio de Turismo, MINCETUR, proponen la demarcación física del límite urbano del Centro Poblado de Machupicchu, en el contexto del Plan de Ordenamiento Urbano del centro poblado de Machupicchu, para lo cual se complementa la información catastral y análisis de riesgo y vulnerabilidad, a fin de

regular el crecimiento urbano y salvaguardar la seguridad de sus ciudadanos, dicha propuesta técnica ha sido remitida a la Municipalidad Distrital de Machupicchu, para su análisis, aprobación, ordenanza municipal e implementación.

1.1.9. DE LOS DESASTRES NATURALES:

Dentro de los desastres naturales, se tiene precedentes históricos como el 5 de marzo de 1995 ocurrió, en la cuenca del río Vilcanota, un gran aluvión proveniente de las quebradas de los ríos Aguas Calientes y Alcamayo ubicadas en la margen derecha, a la altura del poblado de Machupicchu. El material aluvional desplazado se pudo estimar en 30 000 m³. El aluvión puso en grave peligro la vida de los pobladores de la capital del distrito de Machupicchu, arrastró grandes piedras, parte de bosques y destruyó ocho viviendas, dos puentes vehiculares, una playa de estacionamiento y las instalaciones de los Baños Termales, que genera ingresos para el Municipio. También causó la inundación del Colegio y otras viviendas y originó la acumulación de material en el cauce del río en la zona donde se ubica la población, cubriendo parcialmente la línea férrea. Sin embargo, afortunadamente este desastre no cobró víctimas humanas. Con posterioridad al aluvión de marzo, ocurrieron dos aluviones de importancia; en diciembre de 1995 y en enero de 1996. Lo vivido la madrugada del sábado 10 de Abril del 2004, con el aluvión provocado en el Río Alcamayo, con 10 viviendas colapsadas, 5 personas muertas y 6 desaparecidos.

1.2. SÍNTESIS DEL PROYECTO:

Dentro del conjunto de acciones que se propone realizar a fin de establecer las Fajas Marginales en ambas márgenes del Río Alcamayo en el sector de Machupicchu, así disponer la intangibilidad de estas fajas marginales para su protección, conservación y prevención de desastres naturales como en los antecedentes lo reflejan, estas se dividen en tres fases claras de ejecución; la primera que comprende los trabajos preliminares, con el reconocimiento para la planificación, coordinaciones necesarias con organismos públicos para la recopilación de los datos, información referente y parámetros necesarios para la elaboración de la presente. La segunda comprende los trabajos de campo,

en donde se realizó el levantamiento topográfico de riberas, cauce y zonas inundables, secciones transversales a cada 20 metros, verificación de la infraestructura existente en el tramo de curso de agua del perímetro del cuerpo de agua, verificación de Propiedades Marginales, verificación de predios ribereños utilizando como base plano catastral y la tercera que comprende el trabajo de gabinete, consta el análisis, sistematización, cuantificación y procesamiento de los datos de campo, como son los topográficos, hidrológicos, catastro ribereño, aplicar los criterios usados de acuerdo a los datos de campo, descargas de máximas avenidas, características físicas del cauce, perfil del río, secciones transversales, puntos de referencia, la orientación del eje del río, características geomorfológicas colindantes con el lecho del río, tierras reconocidas legalmente colindantes con la ribera del río, los dispositivos legales vigentes referentes a la propiedad del Estado, protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Ley General de Aguas y demás dispositivos jurídicos vigentes y la situación actual del lecho del río, referente al uso de las riberas del río y así poder cumplir con los objetivos orientados de la presente que es la Delimitación de las Fajas Marginales y la Monumentación de hitos.

1.3. OBJETIVOS :

1.3.1. GENERAL:

Establecer las Fajas Marginales del Río Alcamayo, en ambas márgenes, como disponer la intangibilidad de estas, para la protección y conservación del área recuperada, condiciones hidráulicas y zonas de influencia del cauce del río; así poder evitar los asentamientos humanos (construcción de viviendas firmes y precarias) y prevenir los desastres naturales; como permitir la actividad de reforestación con especies que permitan la defensa ribereña natural.

1.3.2. ESPECÍFICOS:

- Establecer las Fajas Marginales del Río Alcamayo, ambas márgenes, de acuerdo a los puntos establecidos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM), en Datum Horizontal

del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84), en el tramo comprendido dentro de la delimitación urbana.

- Disponer la intangibilidad de las fajas marginales establecidas, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 012-94-AG.
- Protección y conservación del área recuperada en la faja marginal, riberas y cauce o álveo del Río Alcamayo – Sector Machupicchu, en ambas márgenes; y de las condiciones hidráulicas del río.
- Conservación del área recuperada y prevención de asentamientos humanos (construcción de viviendas firmes y precarias), establecidos en las fajas marginales, riberas y zonas de influencia del cauce del Río Alcamayo.

- Permitir la actividad de reforestación por la autoridad competente, con especies que permitan la defensa ribereña natural.

1.4. METAS:

- Efectuar el Levantamiento Topográfico del Río Alcamayo.
- Efectuar la Nivelación para obtener los Perfiles y Secciones cada 20 m.
- Delimitar la Faja Marginal del Río Alcamayo, en el tramo comprendido dentro de la delimitación urbana.
- Monumentación de hitos de concreto armado cada 20 metros.

1.5. JUSTIFICACIÓN:

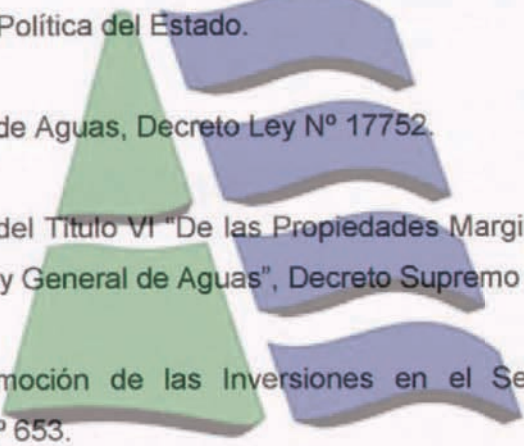
- Este trabajo se hace con el fin de prever y controlar los embates de la naturaleza, siendo este, un problema grave en épocas de lluvia, ocasionando deslizamientos, aluviones y huaycos, en las zonas aledañas al cauce; mediante la Delimitación de la Faja Marginal del Río Alcamayo para su posterior reforestación.



- La delimitación de la Faja Marginal del Río Alcamayo, permitirá proporcionar un ambiente mas seguro y sano al poblador ribereño, brindándole un lugar digno de vida.
- Mediante la Monumentación de hitos en toda la Faja Marginal, se tendrá un área y esta será considerada como zona intangible para la población cercana al río y así evitar el tugurio de las viviendas firmes y precarias por el crecimiento demográfico.

1.6. BASE LEGAL:

El presente proyecto, se ejecuta amparado bajo las normas legales de conservación y protección de los recursos naturales:

- 
- Constitución Política del Estado.
 - Ley General de Aguas, Decreto Ley N° 17752.
 - Reglamento del Título VI "De las Propiedades Marginales" del Decreto Ley N° 17752 "Ley General de Aguas", Decreto Supremo N° 929 – 73 – AG.
 - Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario, Decreto Legislativo N° 653.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**
- Reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario, Decreto Supremo N° 048 – 91 – AG.
 - Declaran Áreas Intangibles los Cauces, Riberas y Fajas Marginales de los Ríos, Arroyos, Lagos, Lagunas y Vasos de Alimentación, Decreto Supremo N° 012 – 94 – AG.

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES:

2.1.1. UBICACIÓN:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA GEOGRÁFICA:

Coordenadas UTM : N: 0768403 E: 8544165

N: 0768654 E: 8544093

Altitud mínima : 2, 040 m. s. n. m.

Altitud máxima : 3, 930 m. s. n. m.

HIDROGRÁFICA:

Vertiente Hidrográfica: Atlántico

Cuenca Mayor : Amazonas

Cuenca : Ucayali

Cuenca Mediana : Urubamba

Sub Cuenca : Vilcanota

Microcuenca : Alcamayo

POLÍTICA:

Departamento : Cusco
 Provincia : Urubamba
 Distrito : Machu Picchu
 Localidad : Machu Picchu

UBICACIÓN ADMINISTRATIVA:

Región : Cusco
 Región Agraria : Cusco
 Distrito de Riego : La Convención

LÍMITES Y ÁREA DEL PROYECTO:

Coordenadas : Latitud : 13° 09' 40" - 13° 08' 20"
 Longitud: 72° 29' 50" - 72° 31' 30"
 Área : 3.60 km² (microcuenca)

2.1.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN - ACCESOS:

Para acceder a la zona de proyecto (centro poblado de Machu Picchu), se tiene las siguientes vías, rutas y medios de transporte:

DESDE	HASTA	VÍA	KM	TIEMPO
QUILLABAMBA Sede ATDR La Convención	SANTA TERESA	CARRETERA	120	2.5 hrs.
SANTA TERESA	HIDROELÉCTRICA	TROCHA PEATONAL	9	2.0 hrs
HIDROELÉCTRICA	ZONA DE PROYECTO (C.P. MACHUPICCHU)	FERREA	5	0.3 hrs.

DESDE	HASTA	VÍA	KM	TIEMPO
CUSCO	ZONA DE PROYECTO (C.P. MACHUPICCHU)	FÉRREA	110	4.5 hrs.
CUSCO	OLLANTAYTAMBO	CARRETERA	67	1.5 hrs.
OLLANTAYTAMBO	ZONA DE PROYECTO (C.P. MACHUPICCHU)	FÉRREA	43	2.5 hrs.
CUSCO	ZONA DE PROYECTO (C.P. MACHUPICCHU)	AÉREA	90	0.5 hrs.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO AMBIENTALES:

A. CLIMA:

La zona en estudio debido a su complejidad topográfica, muestra una gran complejidad climática y esta da la difícil explicación para la clasificación en la que se encuentra. Debemos aclarar que debido a la escasez de información meteorológica en la zona, el análisis climático se realiza a nivel macro, teniendo que apoyarse en la estación meteorológica de Machupicchu y necesariamente en estaciones meteorológicas vecinas como: Perayoc, Quillabamba, Urubamba y Quebrada.

El tipo de clima en el que se encuentra la zona en estudio, es lluvioso templado con invierno seco (B B'2 i), la precipitación total anual se distribuye dentro del rango de 1,800 a 2,800 mm, la temperatura media anual es de 202.2 °C, la distribución de las precipitaciones a lo largo del año determina un periodo lluvioso con precipitaciones intensas que superan los 100 mm entre diciembre a marzo y el resto de los meses relativamente lluviosos con lluvias ocasionales.

B. ECOLOGÍA:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

La zona en estudio, se encuentra ubicada dentro de la zona de vida denominado Bosque Húmedo Subtropical, que se caracteriza por su densa vegetación arbórea y relieve abrupto, en las zonas donde la topografía lo permite se desarrolla una intensa actividad agrícola, la biotemperatura media anual varía entre 18 a 24 °C y la precipitación total varía entre 1,800 a 2,100 mm; el relieve topográfico varía entre ondulado a empinado, el escenario edáfico está dominado por suelos profundos de textura variable y generalmente ácidos, entre los grupos edafogenéticos se tiene a los acrisoles orticos, lluisoles y cambisoles (eutricos y distritos), así como Gleysoles (suelos de mal drenaje) y Fluvisoles; la vegetación clímax es de un bosque perennifolio, alto y tupido. Las especies que caracterizan a esta zona, es la: presencia de al menos 350 especies de orquídeas;

numerosas begonias, árboles y arbustos como la Queuña (*Polylepis racemosa*), el Pisonay (*Erythrina falcata*), la Muña (*Minthostachys glabrescens*), entre muchos otros.

C. GEOLOGÍA:

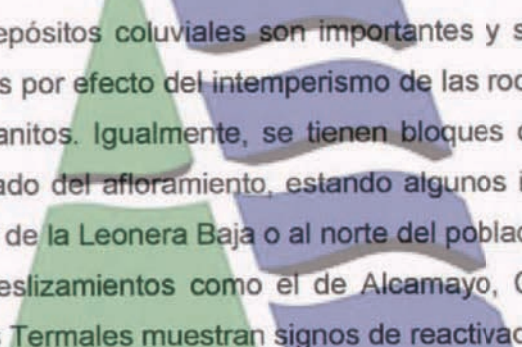
La mayor parte del Santuario Histórico de Machupicchu incluyendo el valle del Alcamayo, se hallan sobre rocas ígneas intrusivas del batolito de Machupicchu. Se encuentran también rocas metamórficas (pizarras, esquistos, cuarcitas) de edad Paleozoica, pertenecientes a las formaciones Ollantaytambo, San José, Sandia y San Gabán. Sobre este conjunto se tienen unidades sedimentarias (areniscas, lutitas y calizas) de edad Mesozoica y Cenozoica de las formaciones Huambutío y Huancané, del Grupo Yuncaypata, de las formaciones Quilque y Chilca, y del Grupo San Jerónimo. Como también se tiene depósitos aluviales en la parte baja de la zona en estudio.

Las rocas ígneas (Intrusivo Permiano), constituyen grandes afloramiento como el batolito de Machupicchu es un enorme cuerpo intrusivo de forma triangular caracterizado por presentar principalmente granitos y granodioritas, encontrándose también microdioritas y gabros. Estas rocas están datadas radiocronológicamente por el método Rb/Sr en 246 ± 10 Millones de años. Las rocas ígneas se hallan bastante fracturadas, falladas y alteradas, motivo por el cual, sobre las vertientes se desarrollan fácilmente fenómenos de geodinámica externa.

Sin embargo, en las cabeceras de la quebrada afloran pizarras y cuarcitas de la Formación San José. Las características estructurales más importantes de la zona son las diaclasas y las fallas, siendo generadores de fenómenos de geodinámica externa. En efecto, las aguas de lluvia penetran las fracturas que afectan a los granitos y provocan desprendimiento de bloques, derrumbes y deslizamientos. Sobre el basamento rocoso se han desarrollado suelos o depósitos cuaternarios.

Los depósitos aluviales de conos aluviales que están principalmente asociados a la desembocadura de las quebradas principales y adyacentes a los valles del Río Vilcanota, estos depósitos aluviales forman los abanicos que están constituidos por bloques de granito en una matriz gravo-arenosa. Estos depósitos son el resultado de aluviones (huaycos) antiguos que son a su vez evidencias de la fuerte actividad geodinámica de la zona.

Los depósitos morrénicos se ubican en la cabecera del valle donde se aprecian bloques de granito en una matriz de grava y arena arcillosa. Las morrenas con espesores de hasta 25 m no son lo bastante estables, presentando signos de reactivación que podrían alimentar a futuros huaycos, como el reciente del 10/04/04 y en los casos Aobamba y Sacsara (Santa Teresa) en 1998.



Los depósitos coluviales son importantes y se han formado en las laderas por efecto del intemperismo de las rocas, particularmente de los granitos. Igualmente, se tienen bloques de granito que se han separado del afloramiento, estando algunos inestables, como en el sector de la Leonera Baja o al norte del poblado de Aguas Calientes. Los deslizamientos como el de Alcamayo, Cabecera Orquídeas y Baños Termales muestran signos de reactivación.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
Sobre estos depósitos se hallan edificado muchos poblados, caso de la localidad de Machupicchu; estos depósitos en la mayoría de los casos han sido formados por huaycos antiguos.

En conclusión, desde el punto de vista geológico el valle o microcuenca del Alcamayo muestran evidencias de la ocurrencia de varios fenómenos geodinámicos, tales como caída de bloques, derrumbes, deslizamientos, aluviones, erosiones, inundaciones y desbordes.

D. GEOMORFOLOGÍA:

El valle de Alcamayo se sitúa en la parte sur de la Cordillera Oriental. En esta área la cordillera es atravesada de Sureste a

Noroeste por el río Vilcanota, desarrollando un valle encajonado llamado Cañón del Vilcanota. Las vertientes Suroeste y Noreste del valle son bastante empinadas, alcanzando cumbres importantes, donde resaltan el nevado Salkantay (6,271 msnm) al Suroeste, y la Verónica (5,750 msnm) al Noreste.

En las vertientes Suroeste y Noreste se presentan varios valles o quebradas fluvio - glaciares transversales al Río Vilcanota, de dirección Noreste - Suroeste o Norte - Sur. Resaltan los valles de Aguas Calientes, Alcamayo y Mandor, en la vertiente Noreste, y los valles de Aobamba, Cusichaca y Pacaymayo en la vertiente Suroeste. Estos valles se caracterizan por ser torrentosos y por formar conos aluviales en sus desembocaduras.

Localmente se describen las unidades geomorfológicas más importantes:

- **El Abanico Aluvial:**

Se trata de una unidad morfológica típica en forma de cono o abanico que se ha formado por la acumulación de materiales traídos por aluviones antiguos, procedentes de las partes altas de los valles o quebradas Aguas Calientes y Alcamayo, depositados en la desembocadura del río Urubamba. El poblado está construido sobre este abanico a una altitud media de 2 050 msnm.

- **Valles Fluviales:**

Se tienen el valle del Alcamayo.

- **Valle del Río Alcamayo:**

El valle del Río Alcamayo nace a una altura de 3 900 msnm, y tiene una dirección general NE-SO, es de menor longitud y amplitud que el de Aguas Calientes. Este valle se desarrolla sobre rocas intrusivas del batolito de Machupicchu, siendo el

material de relleno fluvio - aluvial. La pendiente longitudinal promedio es mayor a 38°.

▪ **Circos Glaciares:**

El valle del Río Alcamayo se origina en nacientes que corresponden a circos glaciares. Estos circos son evidencias de la actividad glacial que sufrió la zona de estudio durante el periodo cuaternario.

Los circos glaciares se han modelado principalmente sobre rocas metamórficas (pizarras y cuarcitas) de la Formación San José y en menor proporción sobre rocas graníticas del batolito de Machupicchu. Estos circos son amplios y con pendientes empinadas, que la hacen inaccesible.

▪ **Laderas:**

Las laderas del valle del Río Alcamayo son bastante empinadas. En algunos casos se pueden encontrar pendientes de 90° o mayores (contrapendiente). La pendiente empinada, la circulación de aguas superficiales, la alteración de los granitos y su alto grado de fracturamiento, hacen de estas laderas zonas propensas a desprendimientos de rocas.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

▪ **Cumbres:**

En la zona se han reconocido las cumbres Encantuyoc, Entre Ríos y Alcamayo, cuyas alturas van desde los 3,600 a 3,900 msnm.

▪ **Valle del Río Vilcanota:**

Constituye la unidad de más baja altitud (2 000 msnm), por donde discurre el Río Vilcanota. En la zona de estudio, el lecho tiene un ancho aproximado de 60 m, constituido por grandes bloques de granito. Este valle tiene laderas muy empinadas por

lo que se le conoce también con el nombre del Cañón del Vilcanota.

E. GEODINÁMICA EXTERNA:

EVENTOS GEODINÁMICOS:

Como antecedentes se pueden citar el aluvión de Febrero de 1946 cuyo origen está relacionado a un deslizamiento a 2 km aguas arriba río Aguas Calientes. El desembalse produjo un huayco de piedras, lodo, troncos y palos; destruyendo puentes peatonales, la carretera a Quillabamba y la minicentral hidroeléctrica existente. El hecho más resaltante fue que el aluvión relleno el cauce del río que según los moradores, a la época tenía unos 25 m de profundidad.

En 1961 se presentó otro huayco de menor magnitud y sin consecuencias importantes. El 5 de marzo de 1995 se produjo un huayco en Aguas Calientes y otro menor en Alcamayo. Fueron destruidos los baños termales, 3 puentes y algunas viviendas. Finalmente, se tiene el registro del huayco del 22 de diciembre de 1997, que afectó los baños termales; y el de marzo de 1998 que no fue muy trascendente.

El último, lo vivió la madrugada del sábado 10 de Abril del 2004, con el aluvión provocado en el Río Alcamayo, con 10 viviendas colapsadas, 02 puentes féreos destruidos, 05 personas muertas y 06 desaparecidos

Por estos hechos, las características geodinámicas, causas y factores desencadenantes de los fenómenos geodinámicos que afectan a la cuenca del Alcamayo, como también las zonas de riesgo y vulnerabilidad son demasiosos importantes para la prevención y mitigación de los desastres.

Como resultado de estudios, trabajos de campo y de la acumulación de antecedentes de eventos en la zona, se tiene ubicado y descrito los sectores afectados por los fenómenos de geodinámica externa:

▪ **Área Alta, nacimiento Alcamayo:**

Se ubica en el flanco derecho de la nacimiento del río, donde se tiene derrumbes recientes. Parte de material ya ha sido llevado por el río y parte queda en la cuenca del Río Alcamayo.

▪ **Área Antigua Deslizamiento:**

Se ubica en ambas márgenes del Río Alcamayo y se caracteriza por la reactivación de antiguos deslizamientos, cuyos materiales han caído sobre el cauce del río. En la actualidad se observa en el lecho varios bloques de roca, constituyendo un peligro que puede ocasionar embalses. Esta comisa se encuentra saturada de aguas subterráneas, constituyendo un área de peligro de caída de bloques y de reactivación del deslizamiento. Aquí se tiene desprendimientos recientes de rocas. La estabilidad de taludes indica que se trata de una zona inestable. En la parte basal se presentan aguas subterráneas a lo largo de una fractura.

▪ **Área Cerro Entre Ríos:**

Este cerro se ubica casi en la parte intermedia del antiguo deslizamiento de la margen derecha y el inicio del cono aluvial del río Alcamayo. En la parte alta se presentan algunas reactivaciones de desprendimientos de bloques graníticos, debido al intenso fracturamiento e intemperismo de las rocas y la alta pendiente del talud.

Las causas que han podido originar los fenómenos geodinámicos descritos están estrechamente vinculados al tipo de roca, las fallas y diaclasas (fracturas), régimen de aguas subterráneas y régimen de precipitaciones pluviales; todos ellos combinados están relacionados con la topografía de alta pendiente de los valles y laderas empinadas. A esto se debe agregar la acción del hombre en tratar de ganar terreno en las riberas de los ríos y en las laderas.

En cuanto a la clasificación de estos fenómenos, se ha podido observar que la mayoría de ellos corresponden a caída de bloques, derrumbes, deslizamientos, y sobre todo a los embalses y aluviones consecuentes.

Cabe señalar que el aluvión ocurrido el 10/04/04 del presente año, caracterizado por el desplazamiento rápido y violento de materiales transportados por el escurrimiento en el cauce, y este se genera por el aumento brusco del caudal ya sea por fuertes precipitaciones, desbordamiento de lagunas o desprendimiento de bloques de hielo; este fenómeno se intensifica cuando se producen derrumbes, desprendimientos de rocas y caída de árboles, que ocasionan represamientos transitorios que al romper su dique dan mas violencia al fenómeno. Teniendo estas características, dentro de la cuenca del Río Alcamayo, se represó en su parte alta a causa de un derrumbe, las aguas de las nacientes, permitiendo el acumulamiento de una gran cantidad de material y que al rompimiento de este, provoco el desastre con más violencia.

ZONIFICACIÓN GEODINÁMICA:

De la identificación y evaluación de las condiciones de medio que constituyen amenazas naturales, dentro del cual se han identificado en que zona se encuentra el área del proyecto, mediante un estudio de la zonificación geodinámica que se basa en dos conceptos, el primero que define las zonas de PELIGRO GEODINAMICO, mediante el cual se determina áreas dentro de la microcuenca según el nivel de probabilidad de ocurrencia de un evento geodinámico potencialmente desastroso (deslizamientos, aluviones); el segundo aspecto determina la VULNERABILIDAD, expresado como el grado de resistencia y exposición de un elemento o conjunto de elementos en riesgo como la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud dada.

▪ **Zonificación de Peligros:**

La zona en estudio esta considerado dentro de una de las tres magnitudes de ocurrencia, que es el de Peligro Geodinámico

ALTO, en una zona de una alta probabilidad de ocurrencia de fenómenos geodinámicos externos, tales como erosión fluvial, inundaciones, huaycos, desprendimientos de rocas o concentración de estos fenómenos, que se producen en ciertos periodos, ocasionando ingentes daños a las poblaciones e infraestructura pública.

Las características de esta zona, están dadas por la pronunciada pendiente de las laderas que favorecen el escurrimiento superficial rápido de las aguas, una red tributaria de alta densidad, cobertura vegetal alterada, litología de naturaleza heterogénea con procesos de fracturamiento y fallamiento y alta precipitación pluvial.

▪ **Vulnerabilidad:**

La zona en estudio está considerado dentro de una de las tres zonas de ocurrencia, que es el de la Zona de Vulnerabilidad ALTA, en una zona de ocurrencia de un fenómeno geodinámico desastroso son altos, así como la magnitud de daños producidos a las poblaciones, infraestructura y otros es alta, debido a la alta concentración poblacional de ese sector.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

F. HIDROGEOLOGÍA:

El inventario de puntos de agua muestra la existencia fuentes que se puede agrupar en dos grupos de aguas que corresponden a dos tipos de acuíferos (fisurado y no fisurado), de acuerdo a su uso, sólo un 2% del total de la oferta hídrica se usa para consumo humano y el resto discurre libremente hasta descargar en el Río Vilcanota.

El acuífero de mayor importancia, con el 75% de la superficie de la cuenca hidrológica corresponde al tipo "fisurado" en rocas graníticas y un 3% a acuíferos porosos no consolidados. El restante 22% pertenece a un acuífero de pizarras y lutitas paleozoicas de la Formación San José.

Los acuíferos se presentan en rocas intrusivas graníticas donde la circulación y almacenamiento se hallan controlados por fallas, fracturas y diaclasas, por lo que se denominan acuíferos fisurados. Estos tienen permeabilidad secundaria o adquirida con un valor promedio de $10E-3$ m/día y porosidad eficaz de 0,06 que corresponde al 6% del volumen total del cuerpo rocoso. Su gradiente hidráulico funciona por "bloques escalonados", con un valor promedio de 10% que sigue la dirección de las fracturas y fallas del macizo rocoso (sistemas $N50^\circ$ y $N120^\circ$ E) y la máxima pendiente del terreno. En el caso de los aluviales, se trata de gravas arenosas que tienen una porosidad eficaz de 0.25 y una permeabilidad de $10E+2$ m/día. Su funcionamiento hidráulico es típico de acuíferos porosos no consolidados, con un gradiente hidráulico de 28 a 30%. La dirección de flujo se produce de E a W.

2.1.4. RECURSOS HÍDRICOS Y/O FUENTE DE AGUA:

El recurso hídrico en la zona de estudio proviene fundamentalmente de las lluvias, las cuales principalmente son de origen convectivo, siendo más abundante que en la zona andina pero con el mismo régimen; es decir, una época de alta precipitaciones de diciembre a marzo y otra de baja de abril a noviembre, este régimen climático permite mantener una abundante e importante cobertura vegetal y fauna variada propia de ecosistemas de ceja de selva y selva alta, principal receptor de estas precipitaciones y que mantiene ríos y riachuelos de régimen permanentes de características caudalosas y torrentosas, propios de una topografía altamente accidentada con fuertes pendientes. Esta fuente hídrica, es recurso importante para la población como para la satisfacción de sus necesidades domésticas y de consumo.

De acuerdo a la clasificación y que es la mayormente aceptada, es la planteada por la Metodología para priorización de cuencas, subcuencas y microcuencas (Proyecto Manejo de Cuencas DSMC-DGASI, 1993), sobre la base de dos variables: El área de la cuenca y el número de ríos, en este último aspecto también existen una gama de métodos para su obtención como los elaborados por Strathler, Horton, Shreve y Scheidegger; siendo el mayormente utilizado el primero de ellos,

debido a su practicidad; como unidad hidrográfica se clasifica como una Microcuenca, del Alcamayo, que tiene una superficie de 3.40 km² con una longitud máxima de 3,7 km, siendo más empinada (50 %), el número de orden del curso principal del agua es de 3 (tres), con una descarga de 160 lt/seg. (Promedio), su forma es alargada y se ramifica en tres pequeñas quebradas en su parte intermedia.

2.1.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LAS ÁREAS RIBEREÑAS:

A. CLASIFICACIÓN:

La zona en estudio de acuerdo a la clasificación taxonómica, pertenece al gran grupo Troportent, que agrupa a los suelos de desarrollo genético incipiente, superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presencia de abundante gravosidad y originados a partir de depósitos coluvio – aluviales y materiales residuales de lutitas areniscas o pizarras de perfil de tipo AC con epipedon ocrizo y sin horizonte subsuperficial de diagnóstico, de textura media a fina, de reacción neutra a extremadamente ácida, los colores varían entre pardo a pardo rojizo. El drenaje natural es bueno a excesivo y la fertilidad natural de la capa superficial es de baja a media.

B. CAPACIDAD USO MAYOR:

Pertenece a la categoría de tierras de calidad agrológica baja para la explotación y producción forestal con limitación del orden edáfico y topográfico, requiriendo prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos; agrupa suelos de topografía irregular, en pendientes moderadamente empinadas a fuertemente empinadas, suelos superficiales asociados a gradientes extremadamente fuertes con afloramientos líticos, de textura media, estructura granular, drenaje bueno, reacción de muy fuertemente ácida a ligeramente ácida.

Como también es considerado dentro de la unidad de tierras de protección, correspondientes a la parte superior de laderas de montaña

y montaña donde existen evidencias de erosión laminar, de deslizamientos y cárcavas.

C. USO ACTUAL:

La zona en estudio, solo permite diferenciar dos formas o modalidades de uso de la tierra, principalmente ligada al área de protección, la primera que tiene el uso para el asentamiento humano, como la construcción de viviendas firmes y precarias, de acuerdo al proceso de urbanización implementado por la autoridad competente; la segunda que son bosques naturales de protección.

D. EROSIÓN:

La zona esta comprendida dentro de la unidad de erosión laminar imperceptible, solifluxión y deslizamientos activos, las características climáticas corresponden a las del bosque tropical húmedo; de laderas empinadas y de litología superficial de naturaleza variada (areniscas, calizas, pizarras). La erosión laminar es imperceptible, la solifluxión es frecuente y los deslizamientos son más graves, con aporte de sedimentos en forma regular. Estas zonas tienen un alto riesgo erosivo. Las causas de la solifluxión son la deforestación producto de las quemas, deglaciación y los embalses en las cabeceras de cuenca.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

2.1.6. CARACTERÍSTICAS FORESTALES EXISTENTES EN LAS ÁREAS RIBEREÑAS:

La zona de acuerdo a las formaciones vegetales presentes en el área de estudio, el cual se ubica dentro del tipo de cobertura denominado Bosque Nublado, conocido también como Bosque Montano Oriental, Ceja de Selva o Selva Alta, estos bosques se constituyen como la formación vegetal dominante de la microcuenca, estos bosques de estrato medio denso distinguibles florísticamente con una serie de familias de plantas enteramente distintas, la familia de mayor importancia viene hacer las LAURACEAE, seguida en importancia por las MELASTOMATACEAE, RUBIACEAE.

Desde el punto de vista forestal, presenta un potencial limitado, ya que los bosques presentes en la cuenca se clasifican como bosques de protección clase I, este es el bosque típico de ceja de selva o bosque de nubes, la característica principal de estos bosques son en lugares de alta pendiente y cuya composición y estructura florística muy variada, estas condiciones determinan que el bosque posea un bajo potencial forestal.

De esta se puede añadir, que no existe dentro de la zona urbana una defensa natural forestada o reforestada, salvo algunas especies dentro del margen izquierdo del mencionado río.

2.2. INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICO EXISTENTE Y USO DE AGUA:

Dentro del tramo es en el curso de agua en estudio solo se ha ubicado captación rústicas para el abastecimiento de agua para uso poblacional, en un número de tres, pertenecientes a la Municipalidad Distrital de Machupicchu y del Machupicchu Pueblo Hotel – Inka Terra, con caudales mínimos aforados, ya que estas fueron destruidas y arrasadas por el último evento (aluvión) registrado en el presente año.





CAPITULO III

EL PROYECTO

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO:

El proyecto a implementar consiste en elaborar un estudio basado en criterios técnicos referentes a la Delimitación de Fajas Marginales, como también se basa en acontecimientos históricos vividos dentro de la zona en estudio; ya que estos se toman en consideración para tener definido una alternativa técnica, para así tratar de cumplir con los objetivos a las que esta orientado el presente proyecto.

Los criterios fundamentales usados para la delimitación de la faja marginal son los siguientes:

3.1.1. DESCARGAS DE MÁXIMAS AVENIDAS:

Es de señalar que los aluviones ocurridos en la zona de estudio se caracterizan por el desplazamiento rápido y violento de materiales transportados por el escurrimiento en el cauce, y este se genera por el

aumento brusco del caudal ya sea por **fuertes precipitaciones**, desbordamiento de lagunas o desprendimiento de bloques de hielo; este fenómeno se intensifica cuando se producen derrumbes, desprendimientos de rocas y caída de árboles, que ocasionan represamientos transitorios que al romper su dique dan mas violencia al fenómeno.

Teniendo estas características dentro de la cuenca del Río Alcamayo, se determino la Descarga Máxima para un periodo de retorno de 100 años, el cual se realizó mediante el estudio hidrológico de la microcuenca a partir de los datos de precipitación de cuatro estaciones meteorológicas que fueron completadas y regionalizadas, como principalmente la recopilación de información existente mediante el Sistema de Información Geográfica con la que cuenta el Santuario Histórico de Machupicchu – INRENA, como son el área de la microcuenca, pendiente y otros; determinándose un caudal máximo para un período de retorno de 100 años de $18.63 \text{ m}^3/\text{seg.}$, estos caudales determinados no representan de gran significancia para la determinación de la faja marginal, como se explico anteriormente, se tomo muy en cuenta los fenómenos naturales ocurridos dentro de la zona en estudio, caso del último evento registrado la madrugada del 10 de abril del presente año.

Es importante recalcar, que para la determinación de la faja marginal, se realizo el cálculo aproximado del desembalse o rompimiento del dique producido en el último evento, en donde se determino un caudal de $117.79 \text{ m}^3/\text{seg}$, constituida por arrastre de lodos, piedras, vegetación y otros, esta fue determinado mediante la simulación de caudales para una sección transversal promedio y principalmente el tirante o altura alcanzado, el cual fue determinante para obtener las características de la faja marginal orientado primordialmente a la prevención de futuros desastres naturales.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CAUCE:

El tramo comprendido dentro de la zona en estudio es muy variable, su ancho fluctúa entre 15.0 mts y 25.0 mts. Asimismo, se ha observado

que presenta un escurrimiento de comportamiento irregular dentro del período de crecidas de octubre a marzo, su máxima es en enero y febrero.

Cabe recalcar que dentro de una de las características físicas del cauce se debe incluir como uno de los criterios fundamentales, todo lo relacionado a los aspectos geológicos, geomorfológicos, geodinámicos, hidrogeológicos de la zona en estudio, ya que determinaran en gran medida las características de la faja marginal.

Mencionar dentro del aspecto geológico que el caso del poblado de la localidad de Machupicchu, se han edificado sobre depósitos aluviales; estos en la mayoría de los casos han sido formados por huaycos antiguos, en conclusión, desde el punto de vista geológico la microcuenca del Alcamayo muestran evidencias de la ocurrencia de varios fenómenos geodinámicos, tales como caída de bloques, derrumbes, deslizamientos, aluviones, erosiones, inundaciones y desbordes.

3.1.3. PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO:

Se determinó siguiendo el curso actual del Río Alcamayo, tomando como referencia al eje del Río, es decir, se tomó las cotas del eje para su gráfico, presentando una pendiente longitudinal media calculada del 38% en el tramo comprendido dentro de la zona en estudio.

Dentro de este criterio también se considero la parte superior (segundo tramo) diferenciándolos por un cambio de pendiente el cual esta llega a 64.07%, empinado, que le da mas velocidad e incrementa la violencia al fenómeno.

3.1.4. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL RÍO:

La sección transversal es el ploteo de cotas versus distancias, presentándose secciones variadas, como angostas donde se ha hecho trabajos de mejoramiento o defensa ribereña y otras secciones anchas por la unión con el Río Vilcanota.

Se determinó una sección promedio aproximado, que sirvió de base para el cálculo de las máximas avenidas, por rompimiento de los diques o represamientos presentados, en donde se determinó la característica principal de la delimitación de la faja marginal, el perfil promedio a implementar con el presente proyecto.

3.1.5. PUNTOS DE REFERENCIA:

Durante el levantamiento topográfico, a lo largo del tramo se han establecido puntos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM), en Datum Horizontal del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84), de referencia de cada vértice de la poligonal de apoyo en ambas márgenes.

3.1.6. APLICACIÓN DE SOFTWARE:

Para la aplicación del Software, se contó con información cartográfica (plano topográfico) del tramo en estudio a la escala de 1/2,500 (a escala digitalizada AutoCAD 2004) y datos meteorológicos de precipitación y temperatura para el cálculo hidrológico para la determinación de caudales máximos mediante diferentes métodos contrastados, con el cual se determinaron las secciones transversales del mencionado río.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

El software, permitió determinar el nivel que alcanzarán las aguas en ambas márgenes durante la máxima avenida extraordinaria para un periodo de retorno de 100 años. Asimismo, se logró modelar el flujo del río basado en las secciones transversales y los caudales hallados, obteniéndose como resultado el área de inundación, en base al cual se estimó los límites del cauce del río y de la faja marginal.

Además de los criterios descritos se ha considerado:

- La orientación del eje del río.
- Características geomorfológicas colindantes con el lecho del río.
- Tierras reconocidas legalmente colindantes con la ribera del río.

- Dispositivos Legales vigentes referentes a la propiedad del Estado, protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Ley General de Aguas y demás dispositivos jurídicos vigentes.
- Situación actual del lecho del río, referente al uso de las riberas del río.

Los criterios mencionados, nos permitirán definir la Faja Marginal del Río Alcamayo, finalmente se procederá a replantear estos puntos desde las estaciones monumentadas con los hitos de concreto, los mismos que servirán para realizar futuras visitas.

3.2. BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO:

Con la implementación de este proyecto se beneficiará a los habitantes del poblado de Machupicchu, a los miles de turistas que visitan diariamente el poblado, a los pequeños y grandes operadores de turismo, así como el entorno natural. En particular contribuirá a hacer del pueblo un lugar seguro para la estadía. Un lugar que después de los antecedentes vividos dentro de la zona, se tratara de prevenir y evitar de alguna forma los desastres naturales como lo vivido la madrugada del sábado 10 de Abril del 2004, con el aluvión provocado por la fuente hídrica en estudio, con 10 viviendas colapsadas, 5 personas muertas y 6 desaparecidos.

3.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

3.3.1. TRABAJOS PRELIMINARES:

Dentro de los trabajos preliminares que se realizo en la zona de estudio, se inicio con el reconocimiento para la planificación del trabajo, como se puede destacar las coordinaciones necesarias con los siguientes organismos públicos:

- Municipalidad Distrital de Machupicchu – Dirección de Obras.
- Santuario Histórico de Machupicchu, Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas el Estado – SINANPE – INRENA.

- Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA, CTAR – Cusco.

Para obtener los siguientes parámetros necesarios para la elaboración del presente proyecto:

- Recopilación de Información Existente, como la Evaluación de Recursos Naturales de la Cuenca Media del Río Urubamba, Plan para la Mitigación de Desastres del Poblado de Machupicchu – Aguas Calientes, Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu y otros.
- Recopilación de planos catastrales escalas 1:5,000 ó 1:10,000, actualizada por la Municipalidad Distrital de Machupicchu.

- Recopilación de la información hidrológica (caudal, precipitación, temperatura, etc.), datos obtenidos del Santuario Histórico de Machupicchu – SINANPE – INRENA, Área del Sistema de Información Geográfica.

3.3.2. TRABAJOS DE CAMPO:

Dentro de los trabajos realizados en la zona de estudio se contó básicamente con el siguiente equipo de ingeniería:

- Teodolito, mira de 4 mts, wincha.
- GPS – GARMIN 12 XP.

Mediante el sistema de una poligonal abierta de apoyo, cuyas estaciones designadas se repiten seis veces, dichas estaciones fueron fijadas en el campo y en cada cambio de estación de la poligonal se ha medido el ángulo a la derecha y con dicha información se calculo las coordenadas UTM.

Estos trabajos de las áreas de la zona en estudio, como ya se menciona, se utilizo el equipo de ingeniería correspondiente, siguiendo

las normas técnicas establecidas para cada caso y obteniendo lo siguiente:

- Levantamiento topográfico de riberas, cauce y zonas inundables, secciones transversales a cada 20 metros.
- Verificación de la infraestructura existente en el tramo de curso de agua del perímetro del cuerpo de agua.
- Verificación de Propiedades Marginales.
- Verificación de predios ribereños utilizando como base plano catastral.

3.3.3. TRABAJOS DE GABINETE:

El trabajo de gabinete, consta del análisis, sistematización, cuantificación y procesamiento de los datos de campo, dentro del cual se tuvo el siguiente orden:

- Procesamiento de los datos topográficos
- Procesamiento de información hidrológica
- Procesamiento de información de catastro ribereño
- Delimitación de las fajas marginales
- Monumentación de hitos

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

3.4. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

El presupuesto de financiamiento en donde se incluye los gastos generales es el siguiente:

COSTO DIRECTO	S/.	11, 752. 81
GASTOS GENERALES	S/.	1, 175. 28
COSTO TOTAL DE FINANCIAMIENTO	S/.	12, 928. 09

Son: Doce mil novecientos veintiocho con 09/100 nuevos soles

El presupuesto procesado de acuerdo a las partidas y a los análisis de costos unitarios desagregados, comprende para su ejecución los siguientes Rubros y/o Partidas:

Item	Descripción	Unidad	Parcial	Total
1.00	Obras Preliminares:			
1.01	Replanteo	ML	387.60	
1.02	Cartel de Obra	GLB	200.00	
1.03	Transporte de materiales a pie de obra	GLB	1,115.00	1,702.60
2.00	Construcción de Hitos:			
2.01	Excavaciones de materiales a mano	M3	30.63	
2.02	Muro seco de piedra acomodada	M3	620.63	
2.03	Fierro doblado y colocado	KG	956.04	
2.04	Encofrado y desencofrado de obras de arte	M2	437.18	
2.05	C° C° fc=140 kg/cm ² +30% piedra	M3	4,629.25	
2.06	Preparación y vaciado C° fc=175 kg/cm ²	M2	1,029.49	
2.07	Tarrajeo con mortero cemento arena 1:4	M2	298.79	
2.08	Pintado	M2	2,048.67	10,050.21
	COSTO DIRECTO			11,752.81

En los anexos se adjunta el presupuesto y los cuadros analíticos, físicos, desembolsos y cronograma de ejecución respectiva.

3.5. RELACIÓN GENERAL DE MATERIALES E INSUMOS:

El siguiente cuadro es la relación de los materiales y equipos necesarios a utilizar para la ejecución del proyecto con su respectivo costo.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	PRESUP (S/.)
010117	TRASLADO DE MATERIALES	GLB	1.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
020464	ALAMBRE	KG	3.00	6.60	19.80	21.13
028302	CLAVOS	KG	2.70	10.06	27.16	30.29
030348	ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2	KG	3.30	277.31	915.12	916.43
040408	ARENA	M3	3.00	1.07	3.21	3.19
050220	PIEDRA MEDIANA	M3	1.00	25.50	25.50	25.50
050223	AGREGADO SELECCIONADO	M3	3.00	35.87	107.61	107.61
021000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42,5 kg)	BOL	22.00	207.76	4,570.72	4,570.78
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	4.00	6.80	27.20	27.20
375401	MIRAS Y JALONES	HM	1.00	1.36	1.36	0.01
390500	AGUA	M3	0.10	4.33	0.43	0.53
431111	MADERA AGUANO	P2	2.50	8.84	22.10	22.10
440019	MADERA CORRIENTE	P2	1.40	314.73	440.62	443.75
470032	TOPOGRAFO	HH	10.65	10.88	115.37	115.60
470101	CAPATAZ	HH	6.00	3.54	21.24	21.91
470102	OPERARIO	HH	4.47	21.42	95.75	94.60
470103	OFICIAL	HH	3.87	13.96	54.33	54.25
470104	PEON	HH	3.56	105.10	374.16	377.47
480111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	HM	7.00	1.11	7.77	7.75
481101	VOLQUETE DE 4 M3 (incluye chofer)	HM	50.00	28.14	1,407.00	1,406.75
490703	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	HM	3.50	0.44	1.54	1.55
491901	TODOLITO	HM	5.00	10.88	54.40	54.40
530002	PETROLEO DIESSEL #2	HM	10.00	4.35	43.50	43.50
541190	PINTURA ESMALTE	GL	38.00	54.40	2,067.20	2,069.92
541191	THINER	GL	12.00	1.77	21.24	21.22
590114	CARTEL DE OBRA	PZA	200.00	1.00	200.00	200.00
TOTAL (S/.)						11,752.81

3.6. MANO DE OBRA CALIFICADA:

En el siguiente cuadro se detalla el número de horas - hombre de mano de obra calificada que se empleara en la ejecución del presente proyecto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	Presup. (S/.)
470032	TOPOGRAFO	HH	10.65	10.88	115.87	115.60
470101	CAPATAZ	HH	6.00	3.54	21.24	21.91
470102	OPERARIO	HH	4.47	21.42	95.75	94.60
470103	OFICIAL	HH	3.87	13.96	54.03	54.25
470104	PEON	HH	3.56	05.10	374.16	377.47
TOTAL (S/.)						663.83



ANEXOS

A. RELACIÓN DE RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS:

- Resolución Administrativa N° 210 –2004-ATDR-LC/DRA-C, del 21 de Mayo del 2,004, Establecer las Fajas Marginales del Río Alcamayo, Disponer la Intangibilidad de las Fajas Marginales establecidas.

B. RELACIÓN DE CUADROS:

- Datos Hidrometeorológicos.
- Cuadro de Coordenadas (UTM) de la Delimitación de la Faja Marginal.

C. RELACIÓN DE PLANOS:

- U1 – Ubicación del Proyecto.
- P1 – Planta – Delimitación de la Faja Marginal.
- E1 – Hito Modelo.
- E2 – Hito Modelo.
- E1 – Esquema Modelo.

- T1 – Perfil Transversal.
- L1 – Perfil Longitudinal.

D. CÁLCULOS JUSTIFICATORIOS:

- Cálculos Hidrológicos.
- Cálculos Específicos de Diseño.
- Presupuesto de Financiamiento.

E. RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

- Ver anexos.....





ANEXOS

Resolución Administrativa

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION

"Año del Estado de Derecho y la Gobernabilidad Democrática"

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N° 210 – 2004-ATDR-LC/DRA-C.-

Quillabamba, 21 de Mayo del 2,004.

CONSIDERANDO:

Que, los artículos 79° y 80° de la Ley General de Aguas, dado por Decreto Ley N° 17752, disponen que en los álveos naturales se mantendrá libre la faja marginal del terreno necesario para el camino de vigilancia, para el uso primario de las aguas, la navegación, el tránsito, la pesca y otros servicios, las dimensiones de las fajas marginales, riberas y cauce, en un o ambas márgenes serán fijada por la Autoridad de Aguas respetando, en lo posible, los usos y costumbres establecidos;

Que, del mismo modo, los artículo 19° y 21° del Reglamento del Titulo VI de la Ley General de Aguas – De las Propiedades Marginales, aprobado por el Decreto Supremo N° 929-73-AG, precisan que la faja marginal es el área inmediata superior a la ribera de un río, arroyo, laguna, charco, estanque, vaso de almacenamiento y otros, correspondiendo a la Administración Técnica fijar el ancho de la faja marginal, teniendo en cuenta la importancia y la infraestructura necesaria para la conservación del servicio que va aprestar;

Que, por otro lado, mediante Decreto Supremo N° 012-94-AG, se declaró áreas intangibles los cauces, riberas y fajas marginales de los ríos, arroyos, lagos, lagunas y vasos de almacenamiento, quedando prohibido su uso para fines agrícolas y asentamiento humano;

Que, en el marco de la normatividad vigente la Administración Técnica de Distrito de Riego La Convención ha elaborado el Expediente Técnico para Delimitar las Fajas Marginales del Río Alcamayo, en el sector denominado Machupicchu, distrito de Machupicchu, provincia de Urubamba y departamento del Cusco, por lo que deviene en necesario expedir la presente resolución administrativa que establezca la faja marginal del Río Alcamayo de acuerdo a los puntos establecidos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM) que se detalla en el Expediente Técnico, que forma parte de la presente Resolución.

De conforme a las facultades otorgadas por el artículo 79° del Decreto Ley N° 17752, artículo 21° del Reglamento del Titulo VI "De las Propiedades Marginales" aprobado por Decreto Supremo N° 929-73-AG y artículo 54° del Decreto Legislativo N° 653 – Ley de la Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Establecer las Fajas Marginales del Río Alcamayo – Sector de Machupicchu, de acuerdo a los puntos establecidos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (UTM), en el tramo comprendido de 0.360 km, que se detallan en Cuadro Adjunto, que forma parte del presente Resolución, por las razones expuestas en la parte considerativa de la presente.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS
ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION

"Año del Estado de Derecho y la Gobernabilidad Democrática"

CUADRO DE LA DELIMITACIÓN DE LAS FAJAS MARGINALES (UTM)

SECCIÓN	CAUCE		RIBERA		FAJA MARGINAL	
	MARGEN DERECHO		MARGEN DERECHO		MARGEN DERECHO	
	E.	N.	E.	N.	E.	N.
AD-01	768,425.24	8,544,176.42	768,424.81	8,544,177.06	768,417.64	8,544,195.43
AD-02	768,439.45	8,544,178.84	768,439.27	8,544,180.39	768,436.95	8,544,200.64
AD-03	768,456.48	8,544,178.61	768,456.51	8,544,180.29	768,456.93	8,544,200.28
AD-04	768,467.28	8,544,175.81	768,468.13	8,544,177.79	768,476.47	8,544,195.98
AD-05	768,491.19	8,544,170.51	768,491.59	8,544,171.94	768,495.95	8,544,191.46
AD-06	768,496.47	8,544,177.43	768,497.55	8,544,168.32	768,513.10	8,544,181.18
AD-07	768,520.52	8,544,148.83	768,521.58	8,544,151.39	768,523.52	8,544,169.75
AD-08	768,553.75	8,544,147.71	768,553.25	8,544,150.37	768,549.51	8,544,170.18
AD-09	768,569.43	8,544,149.20	768,569.43	8,544,151.97	768,569.43	8,544,171.97
AD-10	768,582.12	8,544,147.87	768,582.88	8,544,150.14	768,589.25	8,544,169.18
AD-11	768,606.14	8,544,143.91	768,606.29	8,544,145.05	768,608.76	8,544,164.90
AD-12	768,615.98	8,544,140.67	768,616.95	8,544,142.18	768,627.86	8,544,158.94
AD-13	768,629.07	8,544,129.16	768,630.48	8,544,131.09	768,643.81	8,544,146.88
AD-14	768,647.29	8,544,113.19	768,648.84	8,544,115.95	768,658.60	8,544,143.41
AD-15	768,652.24	8,544,108.24	768,655.04	8,544,109.75	768,672.73	8,544,119.26
AD-16	768,691.04	8,544,080.45	768,690.37	8,544,085.27	768,687.06	8,544,105.31
AD-17	768,716.22	8,544,087.29	768,714.21	8,544,092.01	768,706.38	8,544,110.50

SECCIÓN	CAUCE		RIBERA		FAJA MARGINAL	
	MARGEN IZQUIERDA		MARGEN IZQUIERDA		MARGEN IZQUIERDA	
	E.	N.	E.	N.	E.	N.
AI-01	768,436.94	8,544,176.13	768,439.93	8,544,163.51	768,444.53	8,544,144.05
AI-02	768,471.87	8,544,179.67	768,470.87	8,544,163.65	768,464.23	8,544,147.53
AI-03	768,498.42	8,544,154.67	768,496.18	8,544,152.42	768,481.81	8,544,138.00
AI-04	768,508.60	8,544,150.95	768,506.15	8,544,145.16	768,498.34	8,544,126.74
AI-05	768,525.24	8,544,143.18	768,523.31	8,544,137.68	768,516.69	8,544,118.79
AI-06	768,234.58	8,544,140.86	768,534.94	8,544,136.26	768,536.54	8,544,116.32
AI-07	768,554.48	8,544,143.63	768,555.84	8,544,139.17	768,556.33	8,544,119.21
AI-08	768,573.89	8,544,146.53	768,574.51	8,544,139.81	768,576.32	8,544,119.89
AI-09	768,603.89	8,544,151.45	768,502.16	8,544,136.00	768,596.10	8,544,116.94
AI-10	768,633.61	8,544,119.09	768,629.90	8,544,116.71	768,612.58	8,544,105.62
AI-11	768,647.38	8,544,100.32	768,643.82	8,544,098.45	768,624.37	8,544,089.47
AI-12	768,652.99	8,544,089.25	768,649.89	8,544,086.36	768,635.26	8,544,072.69
AI-13	768,664.66	8,544,079.97	768,662.27	8,544,076.20	768,650.62	8,544,059.88
AI-14	768,679.00	8,544,076.82	768,672.10	8,544,071.45	768,668.78	8,544,051.50



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INTENDENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS
ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION

"Año del Estado de Derecho y la Gobernabilidad Democrática"

AI-15	768,686.49	8,544,075.89	768,687.95	8,544,070.84	768,688.77	8,544,050.82
AI-16	768,703.07	8,544,079.86	768,704.12	8,544,075.00	768,708.27	8,544,055.28
AI-17	768,717.86	8,544,084.83	768,719.81	8,544,080.00	768,727.29	8,544,061.45

Artículo 2º.- Disponer la intangibilidad de las fajas marginales establecidas, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 012-94-AG.

Artículo 3º.- Notificar la presente Resolución a la Dirección Regional Agraria Cusco, al Proyecto Especial de Titulación y Catastro Rural – PETT, al Comité de Defensa Civil de Machupicchu, Municipalidad Provincial de Urubamba, Municipalidad Distrital de Machupicchu y a la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.



C.c. IRH-INRENA
Archivo



ANEXOS

Datos Hidrometeorológicos

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

SENAMHI
OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION **URUBAMBA**
PARAMETRO **PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)**
TIPO DE EST: **CLIMATOLOGICA PRINCIPAL 1001**

LATITUD **13° 18' "S"**
LONGITUD **72° 07' "W"**
ALTITUD **2863 msnm**

DPTO **CUSCO**
PROV **URUBAMBA**
DIST **URUBAMBA**

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1964	54.00	70.00	98.00	21.00	17.00	0.00	0.00	0.00	9.00	54.00	77.00	24.50
1965	139.20	59.00	111.00	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	16.00	37.00	133.00
1966	63.00	100.00	36.00	21.00	39.90	0.70	0.00	10.30	49.50	122.50	86.20	56.50
1967	37.90	106.00	43.50	37.70	13.00	0.50	33.50	0.00	0.00	11.50	66.00	47.00
1968	61.00	188.00	74.00	28.00	0.00	0.00	43.50	16.00	11.00	0.00	91.50	12.50
1969	89.50	35.00	16.00	17.00	0.00	-	3.00	17.00	3.00	5.00	7.00	43.00
1970	74.00	15.00	15.00	47.37	0.00	0.00	2.50	5.45	16.30	35.50	32.50	158.00
1971	106.00	100.50	57.00	16.50	0.00	0.00	0.00	6.74	2.00	32.00	41.00	99.00
1972	116.00	48.00	58.50	18.40	1.60	0.00	2.00	3.00	18.10	6.70	54.20	85.20
1973	145.60	74.80	80.70	46.30	6.40	1.40	11.30	9.50	2.70	16.30	54.70	53.40
1974	77.20	119.00	101.80	33.00	11.00	15.00	-	3.90	5.80	15.50	32.40	71.82
1975	82.60	134.00	26.50	54.20	23.60	5.50	0.00	26.70	5.30	24.00	29.80	158.00
1976	80.10	36.70	94.10	30.70	8.20	2.00	0.00	12.40	7.50	0.00	45.00	105.40
1977	104.60	54.90	76.00	45.40	0.00	0.00	0.00	0.00	13.93	43.20	71.40	37.20
1978	155.10	56.40	90.20	28.80	18.00	0.00	-	0.00	9.20	8.40	38.40	55.90
1979	105.80	47.80	54.20	9.80	2.80	0.00	0.00	6.20	25.20	2.20	36.40	28.60
1980	32.80	43.30	69.40	7.40	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	4.80	34.20	41.00
1981	37.80	27.20	9.40	11.00	0.00	0.80	0.00	6.80	11.80	32.80	32.60	40.90
1982	29.00	21.00	18.20	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	11.80	13.60	16.70
1983	12.60	5.20	13.60	2.20	5.80	1.20	0.00	0.00	0.00	2.40	12.20	81.93
1984	32.10	88.30	57.30	39.30	-	-	-	26.40	4.20	74.50	54.22	49.58
1985	77.10	93.10	70.03	32.60	1.30	7.50	2.10	2.80	14.60	40.80	65.60	109.70
1986	53.70	58.10	56.50	41.80	14.00	-	-	5.00	4.00	13.50	57.50	49.50
1987	102.50	83.70	35.50	1.00	3.00	7.50	17.00	-	14.00	27.50	108.50	99.50
1988	115.50	73.00	126.50	43.00	4.50	-	-	-	17.00	25.50	25.00	88.00
1989	102.00	90.00	103.90	50.50	13.30	9.50	0.50	-	26.50	46.00	28.50	99.00
1990	133.50	99.30	26.00	33.00	6.00	40.00	-	9.50	6.00	52.60	44.00	69.30
1991	52.00	125.00	82.50	39.50	2.00	-	-	-	11.00	32.00	61.00	56.50
1992	97.50	77.30	41.00	14.00	-	39.00	-	32.00	1.50	22.50	60.00	27.00
1993	128.00	82.00	57.50	39.00	1.50	-	2.50	28.00	4.00	30.00	79.00	120.00
1994	116.50	96.60	110.00	34.00	1.30	-	-	33.50	11.50	29.50	29.50	151.50
1995	72.20	41.90	81.30	0.90	2.20	1.00	0.30	-	14.50	35.10	55.00	95.50
1996	88.40	77.10	50.60	53.60	13.20	0.40	0.10	11.60	5.00	35.10	46.90	73.80
1997	88.60	124.70	98.50	8.50	2.30	-	-	8.30	6.20	10.10	73.00	84.90
1998	147.40	89.20	74.50	27.10	4.00	0.70	-	0.40	1.70	22.20	49.70	47.00
1999	124.20	106.00	63.60	38.50	17.50	0.80	0.10	-	23.70	20.30	53.70	125.50
2000	172.00	92.90	87.30	6.50	64.10	8.80	0.80	0.10	15.60	63.90	19.70	76.00

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DATOS DE PRECIPITACION COMPLETADOS Y/O EXTENDIDOS DE LA ESTACION URUBAMBA

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1965	139.2	59.0	111.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	16.0	37.0	133.0	558.2
1966	63.0	100.0	36.0	21.0	39.9	0.7	0.0	10.3	49.5	122.5	86.2	56.5	585.6
1967	37.9	106.0	43.5	37.7	13.0	0.5	33.5	0.0	0.0	11.5	66.0	47.0	396.6
1968	61.0	188.0	74.0	28.0	0.0	0.0	43.5	16.0	11.0	0.0	91.5	12.5	525.5
1969	89.5	35.0	16.0	17.0	0.0	2.9	3.0	17.0	3.0	5.0	7.0	43.0	238.4
1970	74.0	15.0	15.0	47.4	0.0	0.0	2.5	5.5	16.3	35.5	32.5	158.0	401.6
1971	106.0	100.5	57.0	16.5	0.0	0.0	0.0	6.7	2.0	32.0	41.0	99.0	460.7
1972	116.0	48.0	58.5	18.4	1.6	0.0	2.0	3.0	18.1	6.7	54.2	85.2	411.7
1973	145.6	74.8	80.7	46.3	6.4	1.4	11.3	9.5	2.7	16.3	54.7	53.4	503.1
1974	77.2	119.0	101.8	33.0	11.0	15.0	2.1	3.9	5.8	15.5	32.4	71.8	488.5
1975	82.6	134.0	26.5	54.2	23.6	5.5	0.0	26.7	5.3	24.0	29.8	158.0	570.2
1976	80.1	36.7	94.1	30.7	8.2	2.0	0.0	12.4	7.5	0.0	45.0	105.4	422.1
1977	104.6	54.9	76.0	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	43.2	71.4	37.2	446.6
1978	155.1	56.4	90.2	28.8	18.0	0.0	2.6	0.0	9.2	8.4	38.4	55.9	463.0
1979	105.8	47.8	54.2	9.8	2.8	0.0	0.0	6.2	25.2	2.2	36.4	28.6	319.0
1980	32.6	43.3	69.4	7.4	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	4.6	34.2	41.0	234.3
1981	37.8	27.2	9.4	11.0	0.0	0.0	0.0	6.8	11.8	32.8	32.6	40.9	210.3
1982	29.0	21.0	18.2	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	11.6	13.6	16.7	129.7
1983	12.6	5.2	13.6	2.2	5.8	1.2	0.0	0.0	0.0	2.4	12.2	81.9	137.1
1984	32.1	88.3	57.3	39.3	0.0	0.0	0.0	26.4	4.2	74.5	54.2	49.6	425.9
1985	77.1	93.1	70.0	32.6	12.3	7.9	2.1	2.8	14.6	40.8	65.6	109.7	528.7
1986	53.7	58.1	56.5	41.8	14.0	0.0	0.0	5.0	4.0	13.5	57.5	49.5	353.6
1987	102.5	83.7	35.5	1.0	3.0	7.5	17.0	0.0	14.0	27.5	108.5	99.5	499.7
1988	115.5	73.0	126.5	43.0	4.5	0.0	0.0	0.0	17.0	25.5	25.0	88.0	518.0
1989	102.0	90.0	103.9	50.5	13.3	9.5	0.5	0.0	26.5	46.0	28.5	99.0	569.7
1990	133.5	99.3	26.0	33.0	6.0	40.0	0.0	9.5	6.0	52.6	44.0	69.3	519.2
1991	52.0	125.0	82.5	39.5	2.0	0.0	0.0	0.0	11.0	32.0	61.0	56.5	461.5
1992	97.5	77.3	41.0	14.0	0.0	39.0	0.0	32.0	1.5	22.5	60.0	27.0	411.8
1993	128.0	82.0	57.5	39.0	1.5	0.0	2.5	28.0	4.0	30.0	79.0	120.0	571.5
1994	116.5	96.6	110.0	34.0	1.8	0.0	0.0	0.0	23.5	51.5	29.5	151.5	614.9
1995	72.2	41.9	81.3	0.9	2.2	1.0	0.3	0.0	14.5	35.1	55.0	95.5	399.9
1996	88.4	77.1	50.6	53.6	13.2	0.4	0.1	11.6	5.0	35.1	46.9	73.8	455.8
1997	88.6	124.7	98.5	8.5	2.3	0.0	0.0	8.3	6.2	10.1	73.0	84.9	505.1
1998	147.4	89.2	74.5	27.1	4.0	0.7	0.0	0.4	1.7	22.2	49.7	47.0	463.9
0	124.2	106.0	63.6	38.5	17.5	0.8	0.1	0.0	23.7	20.3	53.7	125.5	573.9
0	172.0	92.9	87.3	6.5	64.1	8.8	0.8	0.1	15.6	63.9	19.7	76.0	607.7
Nº Datos	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Media	90.36	76.94	62.99	28.03	8.11	4.02	3.44	6.94	11.26	27.59	47.97	76.31	443.98
Desv. Est.	39.48	37.90	31.21	16.40	12.83	9.41	9.33	9.09	10.03	24.45	22.84	38.98	126.40
Variancia	1558.98	1436.14	974.26	268.85	164.61	88.54	87.05	82.64	100.58	597.88	521.50	1519.60	15976.05
Mínima	12.60	5.20	9.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	12.50	129.70
Máxima	172.00	188.00	126.50	54.20	64.10	40.00	43.50	32.00	49.50	122.50	108.50	158.00	614.90
Estación	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc
Nº pares	27	27	27	27	22	27	27	26	27	26	26	26	26
R	0.815	0.734	0.778	0.644	0.453	0.546	0.526	0.692	0.712	0.705	0.868	0.669	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

SENAMHI

OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION: **QUILLABAMBA** LATITUD **12° 53' "S"** DPTO **CUSCO**
 PARAMETRO **PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)** LONGITUD **72° 44' "W"** PROV **LA CONVENCION**
 TIPO DE EST: **CO** CODIGO **1018** ALTITUD **950 msnm** DIST **SANTA ANA**

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1964					4.00	-	-	27.70	21.00	48.00		89.00
1965	119.00	177.00	195.00	102.00	4.00	2.00	46.40	18.40	119.90	115.10	74.40	183.00
1966	94.20	140.20	96.80	21.70	49.20	5.50	14.70	13.30	39.40	136.60	112.40	132.10
1967	97.60	124.00	211.60	34.00	17.20	16.60	51.30	31.20	45.80	83.90	62.50	119.70
1968	224.70	168.10	153.00	60.20	8.80	4.10	25.60	50.60	37.80	76.80	116.40	132.30
1969	149.00	100.40	153.70	103.00	47.20	72.30	14.00	9.20	34.90	53.50	110.30	143.50
1970	207.70	63.80	202.30	116.60	60.30	23.50	20.40	8.60	36.30	86.20	57.40	205.20
1971	151.50	187.20	123.30	58.00	35.30	56.70	2.50	12.00	72.10	45.70	70.40	86.80
1972	185.60	137.50	126.40	51.80	27.40	5.70	7.60	84.20	24.90	40.20	158.10	136.70
1973	206.90	162.00	149.80	123.00	62.10	12.60	37.20	62.80	57.90	84.40	140.60	222.70
1974	185.10	191.90	88.00	120.90	10.20	11.90	26.60	67.30	28.70	50.90	39.90	64.30
1975	122.70	207.00	131.90	66.40	45.00	20.80	14.80	22.80	71.80	68.30	102.10	191.00
1976	201.60	194.40	110.20	94.30	25.30	4.00	3.80	61.30	120.70	26.70	26.30	125.00
1977	127.90	195.70	151.50	32.20	43.30	2.00	42.60	3.20	51.20	19.80	113.20	135.90
1978	277.70	103.90	127.00	68.40	88.70	11.10	-	-	-	96.70	63.80	228.50
1979	106.20	99.60	109.70	47.30	20.80	-	25.40	2.80	6.90	23.70	103.20	121.50
1980	134.60	169.50	175.40	84.80	26.20	10.40	47.30	30.70	53.60	119.40	51.10	47.10
1981	178.50	155.70	139.20	91.80	27.70							
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987	346.00	185.60	159.80	172.50	35.70	36.40	-	-	56.50	117.00	278.70	388.90
1988	450.70	524.20	540.50	414.00	139.20	-	-	-	160.00	117.00	124.70	326.00
1989			351.50	110.60	50.70	-	38.10	74.70	74.90	58.40	48.60	179.00
1990	436.60	235.50	191.50	74.00	140.80	22.30	19.70	65.00	107.00	245.30	232.30	202.70
1991	312.80	193.00	375.70	-	-	-	-	-	-	-	-	136.00
1992	84.20	117.10	171.90	103.80	34.50	16.40	8.60	30.70	63.80	78.80	86.70	132.00
1993	198.50	155.00	273.60	83.50	26.80	-	-	42.50	36.90	73.90	154.20	120.50
1994	200.00	173.40	187.90	93.10	42.50	14.50	19.40	31.30	57.00	81.60	105.80	160.40
1995	221.00	207.50	193.90	163.40	45.40	14.80	15.20	33.30	59.80	79.70	102.10	158.60
1996	238.80	178.90	103.00	76.70	36.20	6.50	6.60	37.30	40.80	70.10	86.90	75.20
1997	214.50	271.90	138.20	89.60	39.80	23.10	3.00	62.00	84.80	101.30	121.70	146.60
1998	171.50	152.40	244.90	90.50	4.20	6.00	-	1.80	84.60	106.90	54.60	174.70
1999	253.70	538.00	272.00	259.80	60.40	10.60	21.10	-	30.70	67.00	32.40	132.90
2000	315.40	243.70	117.60	74.20	20.10	56.30	1.40	37.20	35.30	50.30	34.70	85.60

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DATOS DE PRECIPITACION COMPLETADOS Y/O EXTENDIDOS DE LA ESTACION QUILLABAMBA

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1965	119.0	177.0	195.0	102.0	4.0	2.0	46.4	18.4	119.9	115.1	74.4	183.0	1156.2
1966	94.2	140.2	96.8	21.7	49.2	5.5	14.7	13.3	39.4	136.6	112.4	132.1	856.1
1967	97.6	124.0	211.6	34.0	17.2	16.6	51.3	31.2	45.8	83.9	62.5	119.7	895.4
1968	224.7	168.1	153.0	60.2	8.8	4.1	25.6	50.6	37.8	76.8	116.4	132.3	1058.4
1969	149.0	100.4	153.7	103.0	47.2	72.3	14.0	9.2	34.9	53.5	110.3	143.5	991.0
1970	207.7	63.8	202.3	116.6	60.3	23.5	20.4	8.6	36.3	86.2	57.4	205.2	1088.3
1971	151.5	187.2	123.3	58.0	35.3	56.7	2.5	12.0	72.1	45.7	70.4	86.8	901.5
1972	185.6	137.5	126.4	51.8	27.4	5.7	7.6	84.2	24.9	40.2	158.1	136.7	986.1
1973	206.9	162.0	149.8	123.0	52.1	12.6	37.2	62.8	57.9	84.4	140.6	222.7	1312.0
1974	185.1	191.9	88.0	120.9	10.2	11.9	26.6	67.3	28.7	50.9	39.9	64.3	885.7
1975	122.7	207.0	131.9	66.4	45.0	20.8	14.8	22.8	71.8	68.3	102.1	191.0	1064.6
1976	201.6	194.4	110.2	94.3	25.3	4.0	3.8	61.3	120.7	26.7	26.3	125.0	993.6
1977	127.9	195.7	151.5	32.2	43.3	2.0	42.6	3.2	51.2	19.8	113.2	135.9	918.5
1978	277.7	103.9	127.0	68.4	88.7	11.1	0.0	0.0	0.0	96.7	63.8	228.5	1065.8
1979	106.2	99.6	109.7	47.3	20.8	0.0	25.4	2.8	6.9	23.7	103.2	121.5	667.1
1980	134.6	169.5	175.4	84.8	26.2	10.4	47.3	30.7	53.6	119.4	51.1	47.1	950.1
1981	178.5	155.7	139.2	91.8	27.7	19.2	34.1	42.0	101.2	148.1	156.7	228.2	1322.4
1982	278.9	179.3	270.8	149.9	45.9	23.8	35.1	35.9	85.3	115.1	188.5	194.7	1603.1
1983	228.4	179.3	126.6	143.7	43.3	28.5	22.7	28.0	62.6	105.2	97.3	242.9	1308.6
1984	267.7	192.6	201.5	132.0	50.5	29.4	29.3	43.9	83.8	141.4	120.2	207.2	1499.5
1985	214.0	205.6	233.8	135.1	53.6	25.1	32.5	48.5	86.1	96.8	138.8	204.7	1474.4
1986	153.6	241.3	285.1	158.0	64.2	17.9	18.8	36.6	73.4	78.6	163.3	153.8	1444.5
1987	346.0	185.6	159.8	172.5	35.7	36.4	0.0	0.0	56.5	117.0	278.7	388.9	1777.1
1988	450.7	524.2	540.5	414.0	139.2	0.0	0.0	0.0	160.0	117.0	124.7	326.0	2796.3
1989	276.6	265.2	351.5	110.6	50.7	0.0	38.1	74.7	74.9	58.4	48.6	179.0	1528.3
1990	436.6	235.5	191.5	74.0	140.8	22.3	19.7	65.0	107.0	245.3	232.3	202.7	1972.7
1991	312.8	193.0	375.7	0.0	56.6	33.8	30.5	33.5	90.1	147.2	120.0	136.0	1529.1
1992	84.2	117.1	171.9	103.8	34.5	16.4	8.6	30.7	53.8	78.8	86.7	132.0	918.5
1993	198.5	155.0	273.8	83.5	26.8	0.0	0.0	42.5	36.9	73.9	154.2	120.5	1165.6
1994	200.0	173.4	187.9	93.1	42.5	14.5	19.4	31.3	57.0	81.6	105.8	160.4	1166.9
1995	221.0	207.5	190.0	103.4	45.4	14.8	15.2	33.3	59.8	79.7	102.1	158.6	1230.8
1996	238.8	178.9	103.0	76.7	36.2	6.5	8.6	37.3	40.8	70.1	86.9	75.2	959.0
1997	214.5	271.9	138.2	89.6	39.8	23.1	3.0	62.0	84.8	101.3	121.7	146.6	1296.5
1998	171.5	152.4	244.9	90.5	4.2	8.0	0.0	1.8	84.6	106.9	64.6	174.7	1092.1
0	253.7	538.0	272.0	259.8	60.4	10.6	21.1	0.0	30.7	67.0	32.4	132.9	1678.6
0	315.4	243.7	117.6	74.2	20.1	56.3	1.4	37.2	35.3	50.3	34.7	85.6	1071.8
N° Datos	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Media	212.04	194.93	191.13	109.91	43.86	17.88	19.95	32.29	62.96	89.10	106.95	164.61	1239.62
Desv Est	87.04	94.65	91.88	71.44	29.78	16.85	15.29	23.57	38.41	43.23	55.10	68.00	396.37
Variancia	7575.84	8958.25	8442.14	5104.14	886.61	284.07	233.75	555.67	1116.10	1869.15	3035.79	4623.67	157110.11
Mínima	84.20	63.80	68.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.80	26.30	47.10	667.10
Máxima	450.70	538.00	540.50	414.00	140.80	72.30	61.30	84.20	160.00	245.30	278.70	388.90	2796.30
Estación	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc
N° pares	21	21	21	21	15	21	21	16	20	18	17	18	
R	0.326	0.161	0.057	0.243	0.244	0.048	0.025	0.391	0.246	0.175	0.072	0.127	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

SENAMHI
OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION	MACHUPICHU	LATITUD	13° 09' "S"	DPTO	CUSCO
PARAMETRO	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)	LONGITUD	72° 31' "W"	PROV	URUBAMBA
TIPO DE EST:	CLIMATOLOGICA PRINCIP, 1017	ALTITUD	2080 msnm	DIST	MACHUPICHU

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1964					48.40	24.00	28.80	53.70	70.80	58.10	108.20	215.80
1965	230.50	301.30	247.90	139.30	-	22.70	52.40	27.30	190.60	142.10	103.20	200.90
1966	242.30	271.70	148.40	58.00	32.10	2.20	23.10	30.00	37.00	171.20	225.00	247.70
1967	286.80	285.80	396.30	115.30	46.90	7.00	62.90	83.10	114.20	293.40	107.70	288.90
1968	350.40	399.10	353.10	107.10	31.00	30.30	132.40	80.60	65.40	196.90	313.30	209.80
1969	254.80	260.10	308.90	262.80	59.00	110.70	15.20			141.40	159.30	280.00
1970		328.80	287.70	268.40	108.10	27.80	79.20	34.00	107.80	160.00	117.80	283.20
1971	286.10	346.80	256.30	161.20	20.20	37.20	16.00	70.00	24.30	120.30	115.20	246.50
1972	381.10	226.70	343.70	186.80	62.80	2.20	31.80	94.10	91.90	117.60	262.30	262.90
1973	301.10	449.20	380.00	311.30	29.70	23.80	42.30	121.00	169.20	117.80	195.10	257.80
1974	257.50	355.80	213.90	257.70	19.50	26.60	64.70	126.30	102.00	117.90	79.20	142.30
1975	268.10	368.40	308.80	148.10	124.40	86.20	22.20	42.40	112.80	166.30	211.90	302.60
1976	276.20	260.20	399.30									
1977							52.30	31.50	132.40	120.60	222.90	197.50
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999	430.90	476.50	281.80	227.60	189.10	25.20	35.60	16.60	116.90	118.20	148.80	228.70
2000	395.40	340.30	265.10	213.30	75.30	132.20	36.00	125.20	142.50	178.50	113.20	190.20



DATOS DE PRECIPITACION COMPLETADOS Y/O EXTENDIDOS DE LA ESTACION MACHUPICCHU

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	230.5	301.3	247.9	139.3	0.0	22.7	52.4	27.3	190.6	142.1	103.2	200.9	1658.2
1966	242.3	271.7	148.4	58.0	32.1	2.2	23.1	30.0	37.0	171.2	225.0	247.7	1488.7
1967	286.8	285.8	396.3	115.3	46.9	7.0	62.9	83.1	114.2	293.4	107.7	288.9	2088.3
1968	350.4	399.1	353.1	107.1	31.0	30.3	132.4	80.6	65.4	196.9	313.3	209.8	2269.4
1969	254.8	260.1	308.9	262.8	59.0	110.7	15.2	45.5	121.4	141.4	159.3	280.0	2019.1
1970	304.3	328.8	287.7	268.4	108.1	27.8	79.2	34.0	107.8	160.0	117.8	283.2	2107.1
1971	286.1	346.8	256.3	161.2	20.2	37.2	16.0	70.0	24.3	120.3	115.2	246.5	1700.1
1972	381.1	226.7	343.7	186.8	62.8	2.2	31.8	94.1	91.9	117.6	262.3	262.9	2063.9
1973	301.1	449.2	380.0	311.3	29.7	23.8	42.3	121.0	169.2	117.8	195.1	257.8	2398.3
1974	257.5	355.8	213.9	257.7	19.5	26.6	64.7	126.3	102.0	117.9	79.2	142.3	1763.4
1975	268.1	368.4	308.8	148.1	124.4	86.2	22.2	42.4	112.8	166.3	211.9	302.6	2162.2
1976	276.2	260.2	399.3	220.2	85.8	38.8	34.5	69.3	127.0	125.7	207.2	240.2	2084.3
1977	295.2	402.1	355.9	220.2	45.3	39.7	52.3	31.5	132.4	120.6	222.9	197.5	2115.5
1978	335.7	301.5	336.2	204.8	65.9	35.9	43.5	48.4	124.9	118.9	296.3	283.2	2195.3
1979	328.6	341.3	340.9	169.1	78.2	53.8	51.9	81.0	107.8	159.7	281.7	258.0	2252.1
1980	291.0	355.7	317.9	165.8	83.1	46.8	43.1	46.4	97.0	219.2	212.2	254.0	2132.3
1981	329.5	315.8	321.2	243.7	62.4	39.6	42.6	70.4	160.0	212.4	243.0	254.1	2294.7
1982	306.9	325.6	341.3	226.3	76.2	63.9	51.2	68.0	165.6	185.7	314.5	286.4	2411.5
1983	315.3	356.2	342.5	152.0	67.2	69.6	35.7	42.6	111.4	174.5	175.7	292.1	2135.0
1984	317.3	358.5	351.6	236.7	77.9	40.7	33.4	92.5	141.1	265.7	227.6	245.6	2388.5
1985	296.1	319.1	377.1	202.3	62.8	78.4	48.6	63.5	116.4	179.4	271.6	267.2	2282.4
1986	297.6	349.9	381.0	238.1	68.9	37.9	43.8	72.9	106.4	179.9	252.5	260.7	2289.7
1987	366.8	302.4	296.9	162.5	71.2	60.9	71.2	53.1	111.6	170.2	217.7	253.0	2137.5
1988	309.7	372.4	371.3	204.8	77.2	53.5	41.0	46.6	96.2	150.9	176.2	279.6	2179.4
1989	318.6	320.5	370.3	199.0	62.8	62.5	33.9	58.0	132.9	224.4	220.0	238.2	2240.9
1990	339.6	352.1	291.9	264.3	74.9	64.8	40.0	60.7	103.8	246.7	229.1	240.7	2308.6
1991	279.0	365.6	319.7	166.9	72.0	46.4	42.0	45.9	139.3	222.9	224.9	248.6	2173.2
1992	300.8	352.0	340.8	169.8	64.0	59.4	86.2	110.3	95.1	174.5	242.3	242.0	2237.2
1993	316.9	353.7	315.0	168.8	71.4	58.1	41.0	96.9	116.2	198.6	231.9	289.4	2246.0
1994	301.6	384.3	392.0	238.1	75.6	46.8	38.9	45.7	137.4	175.0	204.5	272.2	2312.1
1995	279.8	300.1	312.9	184.1	44.2	43.7	45.8	47.0	152.8	145.7	178.0	271.0	2005.1
1996	296.2	308.9	329.8	197.3	53.8	60.9	41.2	72.4	108.6	193.9	168.8	254.7	2086.5
1997	275.8	304.4	357.4	225.0	83.5	36.0	35.1	74.1	121.0	156.9	266.2	284.2	2199.9
1998	316.5	348.2	302.3	181.4	45.3	46.0	43.8	59.0	114.8	220.3	193.2	270.3	2141.0
1999	430.9	476.5	281.8	227.6	189.1	25.2	35.6	16.6	116.9	118.2	148.8	228.7	2295.9
2000	395.4	340.3	265.1	213.3	75.3	132.2	38.0	125.2	142.5	178.5	113.2	190.2	2207.2
N° Datos	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Media	307.78	337.80	323.81	198.84	65.22	47.73	45.96	65.34	117.11	173.98	205.83	253.45	2140.85
Desv. Est.	41.16	49.90	52.78	51.19	32.13	26.65	21.27	27.79	32.47	44.14	60.20	33.21	204.68
Variancia	1694.49	2489.86	2785.50	2620.85	1032.80	710.09	452.60	772.35	1054.59	1948.07	3624.54	1102.95	41893.67
Mínima	230.50	226.70	148.40	58.00	0.00	2.20	15.20	16.60	24.30	117.60	79.20	142.30	1488.70
Máxima	430.90	476.50	399.30	311.30	189.10	132.20	132.40	126.30	190.80	293.40	314.51	302.60	2411.45
Estación	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	
N° pares	25	25	22	24	26	30	22	22	14	24	20	22	
R	0.011	0.262	0.241	0.242	0.129	0.231	0.297	0.257	0.350	0.290	0.024	0.284	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

BOLETIN DE LA ESTACION METEREologica DE LA U.N.S.A.A.C.

ESTACION	PERAYOC/S-608/DRE-12	LATITUD	13°31' "S"	DPTO	CUSCO
PARAMETRO	PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)	LONGITUD	71°57' "W"	PROV	CUSCO
		ALTITUD	3365 msnm	DIST	CUSCO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1963	237.70	161.60	129.00	40.30	1.00	-	-	6.50	62.95	42.70	77.13	154.75	913.63
1964	103.78	116.01	170.40	22.50	5.80	-	0.30	5.60	46.85	44.84	50.50	70.65	637.23
1965	106.35	154.27	147.10	81.95	11.60	-	4.25	5.20	43.75	37.10	60.53	185.35	837.45
1966	141.30	195.30	89.65	17.30	21.85	-	-	1.10	42.40	85.95	58.55	47.85	701.25
1967	65.75	114.40	128.40	15.65	3.30	0.40	12.90	31.50	26.40	72.60	72.55	135.00	678.85
1968	170.40	135.15	69.80	25.70	1.35	5.15	39.17	6.95	20.10	32.91	94.45	88.10	689.23
1969	199.85	116.10	107.00	18.85	0.30	3.40	10.20	0.30	16.75	27.90	73.90	86.60	661.15
1970	150.05	97.35	94.90	95.55	5.30	6.00	6.60	2.40	43.35	37.40	34.40	213.60	786.90
1971	130.00	128.30	92.70	38.10	1.70	1.50	0.30	8.10	-	53.20	44.40	147.60	645.90
1972	169.95	74.70	58.40	40.70	0.80	-	9.29	20.50	37.35	5.50	67.60	102.95	587.74
1973	228.55	137.75	141.85	96.95	18.10	-	10.70	15.90	6.60	29.90	101.75	91.65	879.70
1974	130.35	228.80	130.00	61.60	15.80	14.30	3.10	37.00	21.90	45.60	42.25	121.40	852.10
1975	119.70	159.70	107.50	71.00	30.30	1.40	-	0.10	40.50	48.20	42.10	152.20	772.70
1976	158.10	73.70	155.70	48.20	22.90	7.10	0.90	9.00	59.00	15.50	56.20	103.00	709.30
1977	114.30	241.50	80.80	60.90	3.90	0.20	0.20	2.70	39.10	65.10	170.80	66.70	846.20
1978	249.40	63.60	83.50	37.50	6.70	-	1.00	-	12.70	9.70	161.20	124.30	749.60
1979	165.00	128.80	170.10	36.90	21.50	-	5.90	17.30	12.40	22.60	131.70	137.30	849.50
1980	97.90	141.70	96.90	34.10	7.40	2.10	2.40	0.40	7.70	96.20	66.60	67.50	620.90
1981	218.10	73.00	119.20	69.20	0.60	4.20	-	12.40	46.70	105.00	112.10	133.90	894.40
1982	205.90	118.70	159.50	67.90	-	1.40	3.80	9.80	58.00	68.00	171.90	150.40	1,015.30
1983	154.30	96.40	60.80	23.80	8.60	36.05	0.70	-	2.30	37.50	60.35	172.40	653.20
1984	219.85	172.80	88.60	82.10	0.20	6.80	0.20	19.30	21.60	126.05	82.60	110.20	930.50
1985	121.90	143.00	123.50	64.20	19.10	17.90	3.10	6.10	39.10	70.30	128.10	146.40	882.70
1986	103.20	114.10	154.80	95.40	6.80	-	3.30	10.60	10.80	35.60	115.10	87.50	737.20
1987	311.60	106.00	81.20	35.10	5.90	13.60	14.20	-	13.00	60.50	121.20	164.90	927.20
1988	228.80	144.50	250.50	40.90	4.00	-	-	-	19.40	37.90	57.70	154.50	938.20
1989	213.40	147.40	198.50	54.70	4.10	14.90	-	6.30	13.50	92.90	72.40	72.50	892.50
1990	309.40	89.40	62.50	105.90	11.80	33.70	-	6.80	18.30	105.90	109.10	105.70	958.50
1991	117.10	236.40	152.00	44.80	14.10	7.90	1.00	-	31.60	116.60	104.80	116.20	942.50
1992	154.80	142.10	95.60	18.50	1.00	6.50	21.50	33.50	9.10	68.70	124.90	66.60	742.80
1993	251.90	123.20	93.20	34.50	3.40	-	1.80	22.70	6.90	97.40	100.90	220.00	955.90
1994	196.40	220.90	232.60	60.50	15.20	-	-	-	21.00	44.50	64.20	165.00	1,020.30
1995	127.00	90.60	137.80	26.10	1.70	0.30	3.10	-	52.00	20.10	27.50	124.00	610.20
1996	169.00	87.40	48.60	28.90	9.70	-	-	9.80	16.00	61.20	66.00	168.00	664.60
1997	137.20	104.70	145.70	70.90	3.20	-	-	11.10	13.40	35.50	138.40	178.70	838.80
1998	155.30	163.20	54.30	34.80	3.80	3.40	-	6.20	2.20	84.90	70.60	69.40	648.10

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DATOS DE PRECIPITACION COMPLETADOS Y/O EXTENDIDOS DE LA ESTACION PERAYOC

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1965	106.4	154.3	147.1	82.0	11.6	0.0	4.3	5.2	43.8	37.1	60.5	185.4	837.5
1966	141.3	195.3	89.7	17.3	21.9	0.0	0.0	1.1	42.4	86.0	58.6	47.9	701.3
1967	65.8	114.4	128.4	15.7	3.3	0.4	12.9	31.5	26.4	72.6	72.6	135.0	678.9
1968	170.4	135.2	69.8	25.7	1.4	5.2	39.2	7.0	20.1	32.9	94.5	88.1	689.2
1969	199.9	116.1	107.0	18.9	0.3	3.4	10.2	0.3	16.8	27.9	73.9	86.6	661.2
1970	150.1	97.4	94.9	95.6	5.3	6.0	6.6	2.4	43.4	37.4	34.4	213.6	786.9
1971	130.0	128.3	92.7	38.1	1.7	1.5	0.3	8.1	0.0	53.2	44.4	147.6	645.9
1972	170.0	74.7	58.4	40.7	0.8	0.0	9.3	20.5	37.4	5.5	67.6	103.0	587.7
1973	228.6	137.8	141.9	97.0	18.1	0.0	10.7	15.9	6.6	29.9	101.8	91.7	879.7
1974	130.4	228.8	130.0	61.6	15.8	14.3	3.1	37.0	21.9	45.6	42.3	121.4	852.1
1975	119.7	159.7	107.5	71.0	30.3	1.4	0.0	0.1	40.5	48.2	42.1	152.2	772.7
1976	158.1	73.7	155.7	48.2	22.9	7.1	0.9	9.0	59.0	15.5	56.2	103.0	709.3
1977	114.3	241.5	80.8	60.9	3.9	0.2	0.2	2.7	39.1	65.1	170.8	66.7	846.2
1978	249.4	63.6	83.5	37.5	6.7	0.0	1.0	0.0	12.7	9.7	161.2	124.3	749.6
1979	165.0	128.8	170.1	36.9	21.5	0.0	5.9	17.3	12.4	22.6	131.7	137.3	849.5
1980	97.9	141.7	96.9	34.1	7.4	2.1	2.4	0.4	7.7	96.2	66.6	67.5	620.9
1981	218.1	73.0	119.2	69.2	0.6	4.2	0.0	12.4	46.7	105.0	112.1	133.9	894.4
1982	205.9	118.7	159.5	67.9	0.0	1.4	3.8	9.8	58.0	68.0	171.9	150.4	1015.3
1983	154.3	96.4	60.8	23.8	8.6	36.1	0.7	0.0	2.3	37.5	60.4	172.4	653.2
1984	219.9	172.8	88.6	82.1	0.2	6.8	0.2	19.3	21.8	126.1	82.6	110.2	930.5
1985	121.9	143.0	123.5	64.2	19.1	17.9	3.1	6.1	39.1	70.3	128.1	146.4	882.7
1986	103.2	114.1	154.8	95.4	6.8	0.0	3.3	10.6	10.8	35.6	115.1	87.5	737.2
1987	311.6	106.0	81.2	35.1	5.9	13.6	14.2	0.0	13.0	60.5	121.2	164.9	927.2
1988	228.8	144.5	250.5	40.9	4.0	0.0	0.0	0.0	19.4	37.9	57.7	154.5	938.2
1989	213.4	147.4	198.5	54.7	4.1	14.9	0.0	6.3	15.5	92.8	72.4	72.5	892.5
1990	309.4	89.4	62.5	105.9	11.8	33.7	0.0	6.8	18.3	105.9	109.1	105.7	958.5
1991	117.1	236.4	152.0	44.8	14.1	7.9	1.0	0.0	31.6	116.6	104.8	116.2	942.5
1992	154.8	142.1	95.6	18.5	1.0	6.5	21.5	33.5	9.1	68.7	124.9	66.6	742.8
1993	251.9	123.2	93.2	34.5	3.4	0.0	1.8	22.7	6.9	97.4	100.9	220.0	955.9
1994	196.4	220.9	232.6	60.5	15.2	0.0	0.0	0.0	21.0	44.5	64.2	165.0	1020.3
1995	127.0	90.6	137.8	26.1	1.7	0.3	3.1	0.0	52.0	20.1	27.5	124.0	610.2
1996	169.0	87.4	48.6	28.9	9.7	0.0	0.0	9.8	16.0	61.2	66.0	168.0	664.6
1997	137.2	104.7	145.7	70.9	3.2	0.0	0.0	11.1	13.4	35.5	138.4	178.7	838.8
1998	155.3	163.2	54.3	34.8	3.8	3.4	0.0	6.2	2.2	84.9	70.6	69.4	648.1
1999													0.0
2000													0.0
N° Datos	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	36
Media	170.36	134.26	118.04	51.15	8.41	5.54	4.69	9.21	24.33	57.47	88.44	125.81	753.37
Desv. Est.	58.37	47.37	48.64	25.67	7.98	8.95	7.95	10.21	16.79	32.09	38.96	43.74	222.60
Variancia	3407.27	2244.27	2365.50	658.96	63.75	80.03	63.13	104.26	281.83	1030.01	1518.04	1913.47	49550.26
Mínima	65.75	63.60	48.60	15.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	27.50	47.85	0.00
Máxima	311.60	241.50	250.50	105.90	30.30	36.05	39.17	37.00	59.00	126.05	171.90	220.00	1020.30
Estación	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc	Perayoc
N° pares	10.5	0	0	10	0	0	0	0	10.7	0	0	0	0
R	0.000	0.000	0.000	0.000	9.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANEXOS

**Cuadro de Coordenadas (UTM) de la
Delimitación de la Faja Marginal**

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

PROYECTO:
"DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO - MACHUPICCHU"

CUADRO DE LA DELIMITACIÓN DE LAS FAJAS MARGINALES (UTM)

SECCIÓN	CAUCE		RIBERA		FAJA MARGINAL	
	MARGEN DERECHO		MARGEN DERECHO		MARGEN DERECHO	
	E.	N.	E.	N.	E.	N.
AD-01	768,425.24	8,544,176.42	768,424.81	8,544,177.06	768,417.64	8,544,195.43
AD-02	768,439.45	8,544,178.84	768,439.27	8,544,180.39	768,436.95	8,544,200.64
AD-03	768,456.48	8,544,178.61	768,456.51	8,544,180.29	768,456.93	8,544,200.28
AD-04	768,467.28	8,544,175.81	768,468.13	8,544,177.79	768,476.47	8,544,195.98
AD-05	768,491.19	8,544,170.51	768,491.59	8,544,171.94	768,495.95	8,544,191.46
AD-06	768,496.47	8,544,177.43	768,497.55	8,544,168.32	768,513.10	8,544,181.18
AD-07	768,520.52	8,544,148.83	768,521.58	8,544,151.39	768,523.52	8,544,169.75
AD-08	768,553.75	8,544,147.71	768,553.25	8,544,150.37	768,549.51	8,544,170.18
AD-09	768,569.43	8,544,149.20	768,569.43	8,544,151.97	768,569.43	8,544,171.97
AD-10	768,582.12	8,544,147.87	768,582.88	8,544,150.14	768,589.25	8,544,169.18
AD-11	768,606.14	8,544,143.91	768,606.29	8,544,145.05	768,608.76	8,544,164.90
AD-12	768,615.98	8,544,140.67	768,616.95	8,544,142.18	768,627.86	8,544,158.94
AD-13	768,629.07	8,544,129.16	768,630.48	8,544,131.09	768,643.81	8,544,146.88
AD-14	768,647.29	8,544,113.19	768,648.84	8,544,115.95	768,658.60	8,544,143.41
AD-15	768,652.24	8,544,108.24	768,655.04	8,544,109.75	768,672.73	8,544,119.26
AD-16	768,691.04	8,544,080.45	768,690.37	8,544,085.27	768,687.06	8,544,105.31
AD-17	768,716.22	8,544,087.29	768,714.21	8,544,092.01	768,706.38	8,544,110.50

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

**PROYECTO:
"DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO - MACHUPICCHU"**

CUADRO DE LA DELIMITACIÓN DE LAS FAJAS MARGINALES (UTM)

SECCIÓN	CAUCE		RIBERA		FAJA MARGINAL	
	MARGEN IZQUIERDA		MARGEN IZQUIERDA		MARGEN IZQUIERDA	
	E.	N.	E.	N.	E.	N.
AI-01	768,436.94	8,544,176.13	768,439.93	8,544,163.51	768,444.53	8,544,144.05
AI-02	768,471.87	8,544,179.67	768,470.87	8,544,163.65	768,464.23	8,544,147.53
AI-03	768,498.42	8,544,154.67	768,496.18	8,544,152.42	768,481.81	8,544,138.00
AI-04	768,508.60	8,544,150.95	768,506.15	8,544,145.16	768,498.34	8,544,126.74
AI-05	768,525.24	8,544,143.18	768,523.31	8,544,137.68	768,516.69	8,544,118.79
AI-06	768,234.58	8,544,140.86	768,534.94	8,544,136.26	768,536.54	8,544,116.32
AI-07	768,554.48	8,544,143.63	768,555.84	8,544,139.17	768,556.33	8,544,119.21
AI-08	768,573.89	8,544,146.53	768,574.51	8,544,139.81	768,576.32	8,544,119.89
AI-09	768,603.89	8,544,151.45	768,502.16	8,544,136.00	768,596.10	8,544,116.94
AI-10	768,633.61	8,544,119.09	768,629.90	8,544,116.71	768,612.58	8,544,105.62
AI-11	768,647.38	8,544,100.32	768,643.82	8,544,098.45	768,624.37	8,544,089.47
AI-12	768,652.99	8,544,089.25	768,649.89	8,544,086.36	768,635.26	8,544,072.69
AI-13	768,664.66	8,544,079.97	768,662.27	8,544,076.20	768,650.62	8,544,059.88
AI-14	768,679.00	8,544,076.82	768,672.10	8,544,071.45	768,668.78	8,544,051.50
AI-15	768,686.49	8,544,075.89	768,687.95	8,544,070.84	768,688.77	8,544,050.82
AI-16	768,703.07	8,544,079.86	768,704.12	8,544,075.00	768,708.27	8,544,055.28
AI-17	768,717.86	8,544,084.83	768,719.81	8,544,080.00	768,727.29	8,544,061.45

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANEXOS

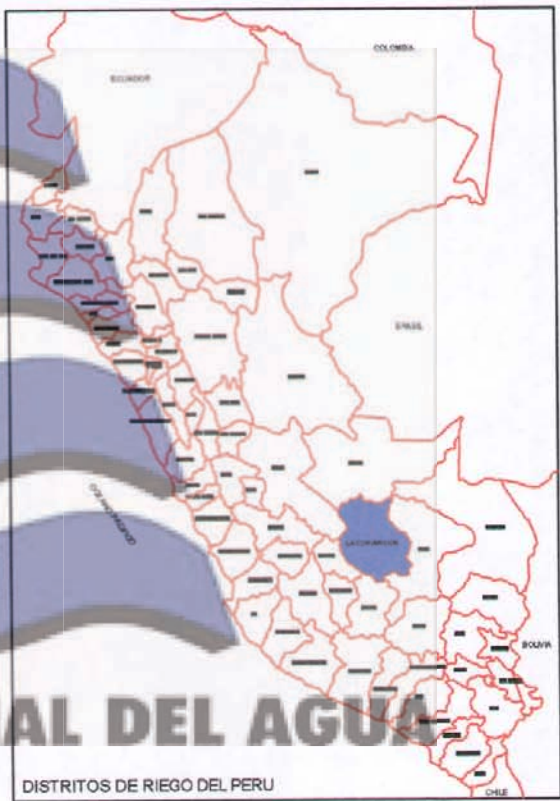
Planos

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION



UBICACION DEL PROYECTO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

 <p>REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION</p>			
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU		PLANO: UBICACION DEL PROYECTO	
ESCALA: INDICADA		PROYECTO: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO - MACHUPICCHU -	
REVISADO: Ing. J. S. Montalvo S.	APROBADO: Ing. J. S. Montalvo S.	VdB: Int. Rec. Hid.	DIBUJO: P. E. Flores Ch.
			COD: U1



62
63



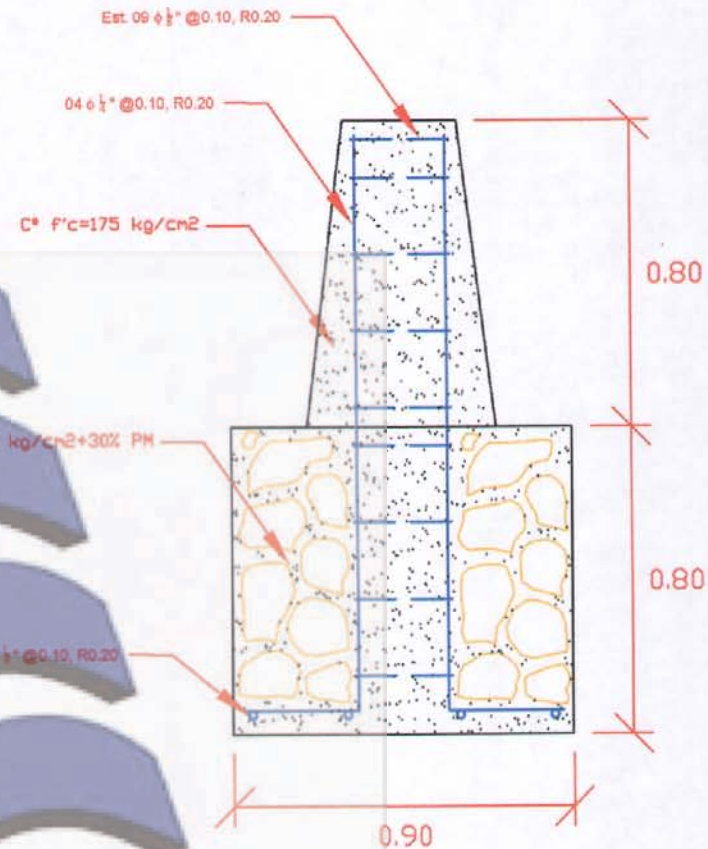
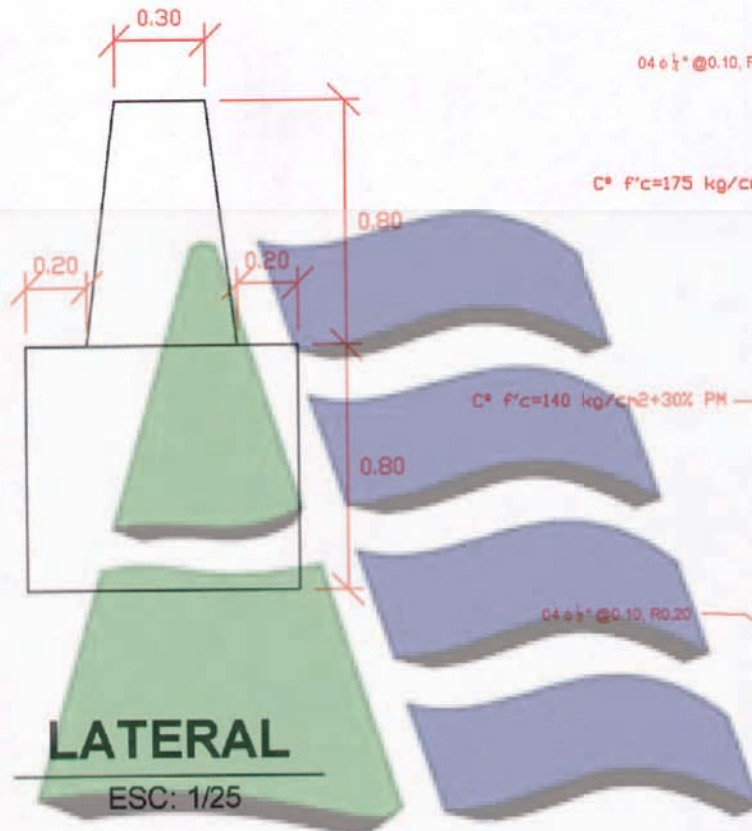
LEYENDA	
	CAUCE O ALVEO
	RIBERA RIO
	FAJA MARGINAL
	VIVIENDA
	LIMITE TERRENO
	HITO
	VIA FERREA
	CURVA NIVEL 5 mt
	CURVA NIVEL 10 mt
	CURVA NIVEL 50 mt

PLANTA

ESC: 1/750

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION			
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU		PLANO: PLANTA - DELIMITACION DE FAJA MARGINAL			
ESCALA: INDICADA		REVISADO: Ing. J.S. Montalvo S.		APROBADO: Ing. J.S. Montalvo S.	
		Verbo: Int.Rec.Hid.		DIBUJO: P.E.Flores Ch.	
				COD: P1	



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGRI

		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCIÓN		
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU	PLANO: HITO MODELO DELIMITACION DE FAJA MARGINAL	PROYECTO: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO - MACHUPICCHU -	COD. E1	
ESCALA: INDICADA	REVISADO: Ing. J. S. Montalvo S.	APROBADO: Ing. J. S. Montalvo S.	VEB: Int. Rec. Hid.	DIBUJO: P. E. Flores Ch.

64
65



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ISOMETRICO

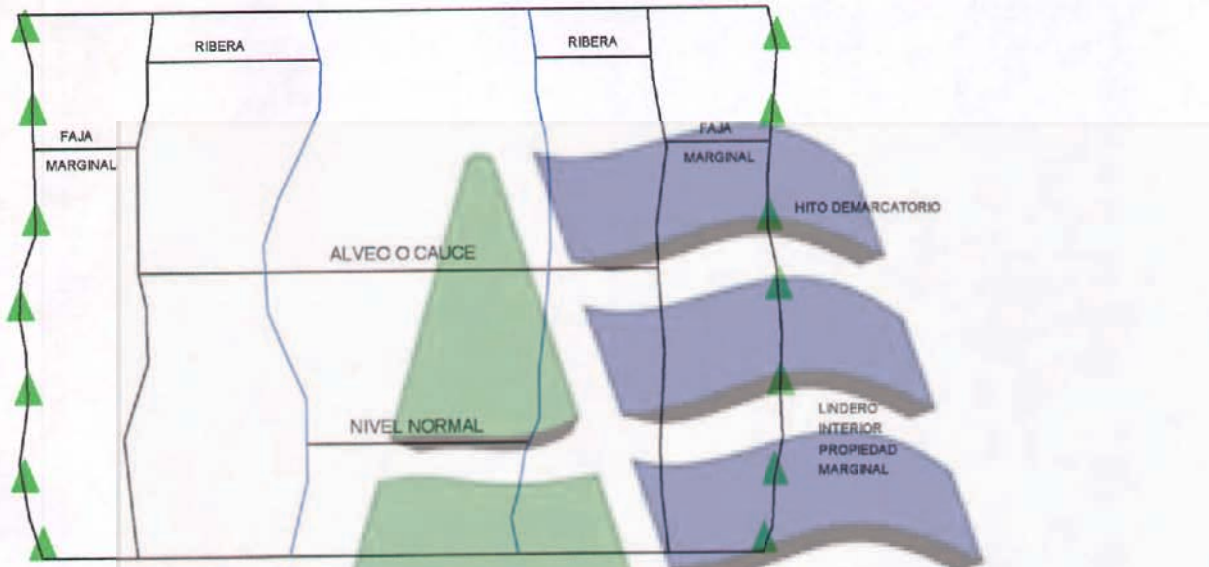
ESC: 1/10

		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCIÓN		
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU		PLANO: HITO MODELO DELIMITACION DE FAJA MARGINAL		
ESCALA: INDICADA		PROYECTO: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO -MACHUPICCHU-	COD: E2	
REVISADO: Ing. J.S. Montalvo S.	APROBADO: Ing. J.S. Montalvo S.	VEDA: Int. Rec. Hid.	DIBUJO: P.E. Flores Ch.	

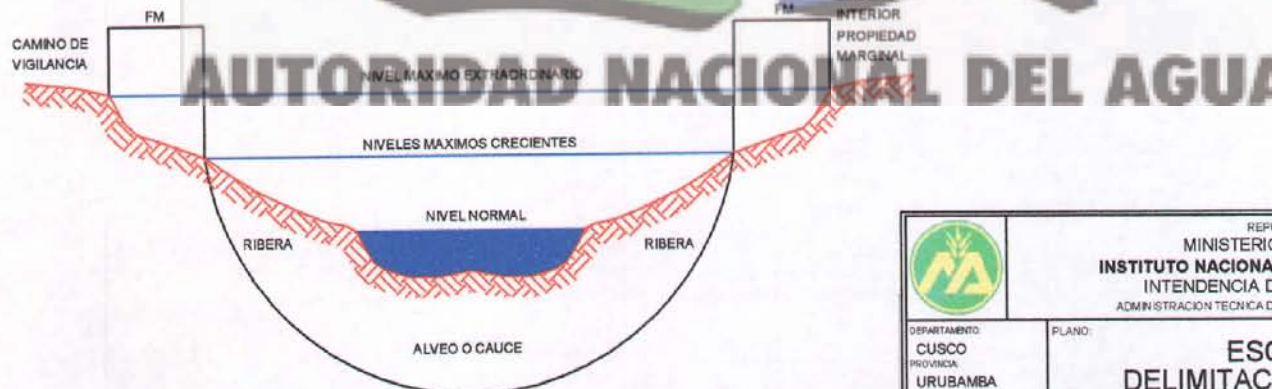


65

VISTA DE PLANTA



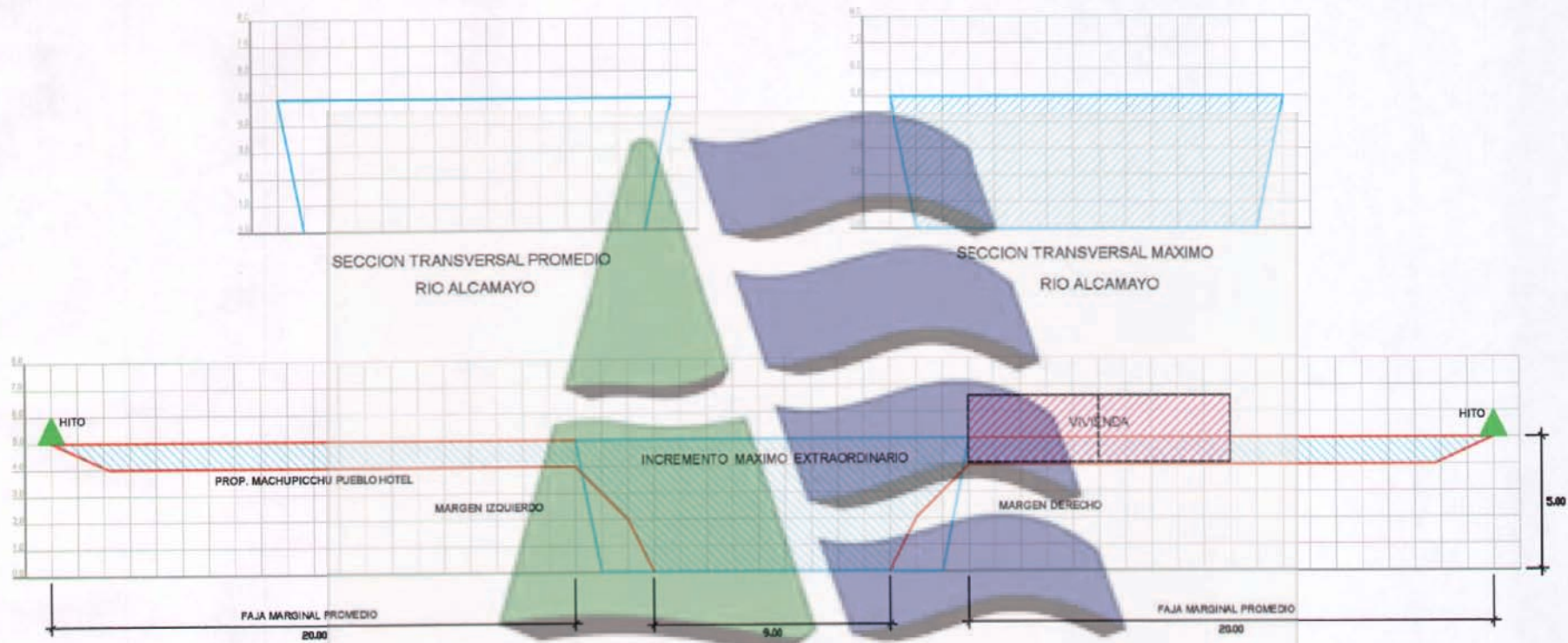
VISTA FRONTAL



		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCION		
		ESQUEMA MODELO DELIMITACION DE FAJA MARGINAL		
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU	PLANO: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO -MACHUPICCHU-	COD: E1		
ESCALA: INDICADA	REVISADO: Ing. J. S. Montalvo S.	APROBADO: Ing. J. S. Montalvo S.	VOTO: Int. Rec. Hid.	

66

69

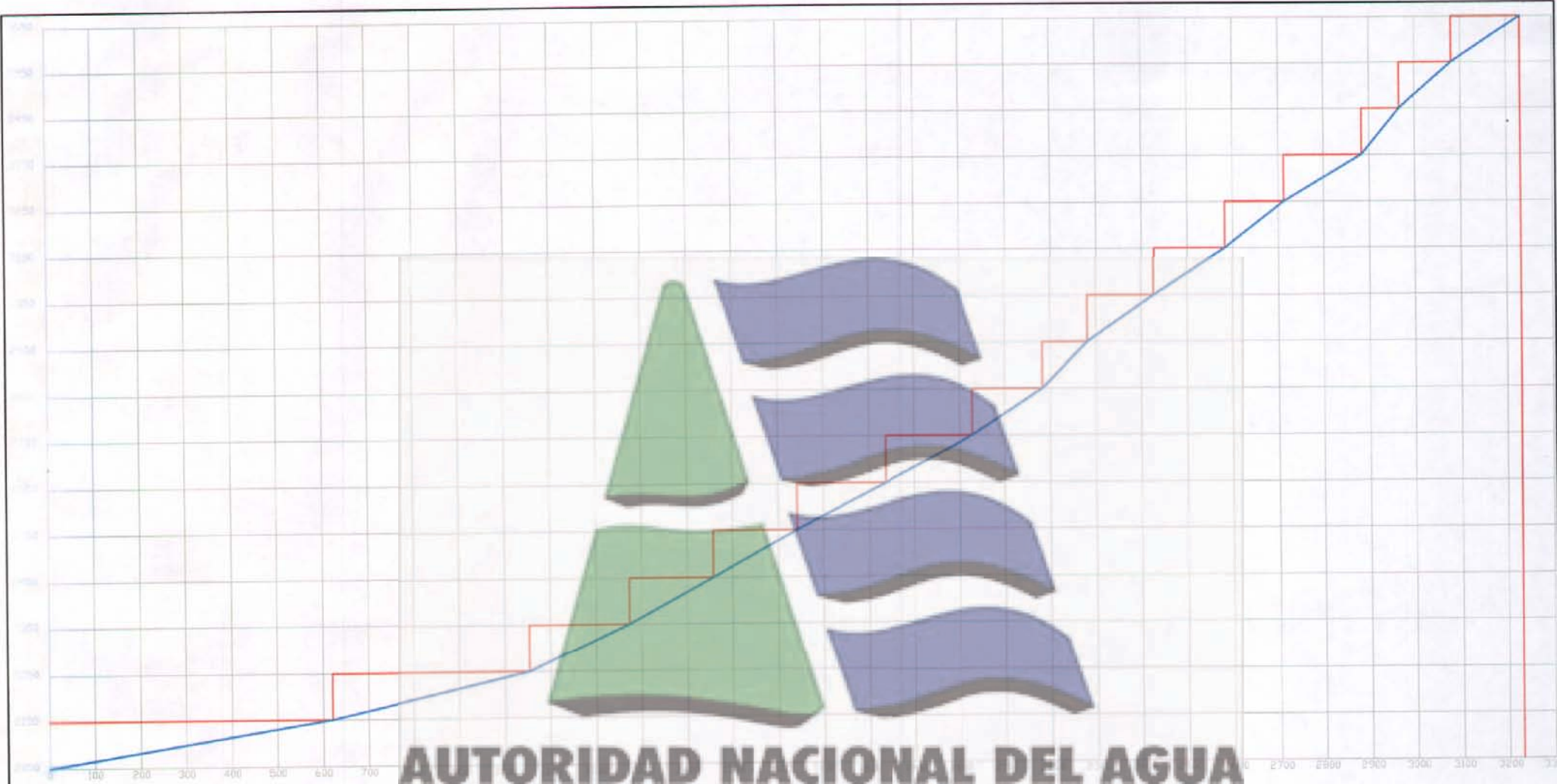


DETERMINACION DE FAJA MARGINAL EN SECCION TRANSVERSAL
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCIÓN		
		SECCION TRANSVERSAL		
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU	PLANO: SECCION TRANSVERSAL	PROYECTO: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO - MACHUPICCHU -		COD: T1
ESCALA: INDICADA	REVISADO: Ing. J. S. Montalvo S.	APROBADO: Ing. J. S. Montalvo S.	Vefe: Int. Rec. Hid.	DIBUJO: P. E. Flores Ch.

67





AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: 1/12500

		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO LA CONVENCIÓN		
		PERFIL LONGITUDINAL		
DEPARTAMENTO: CUSCO PROVINCIA: URUBAMBA DISTRITO: MACHUPICCHU SECTOR: MACHUPICCHU	PLANO: 			COD:
ESCALA: INDICADA	REVISADO Ing. J.S.Montalvo S.	APROBADO Ing. J.S.Montalvo S.	V.B. Int. Rec. Hid.	DIBUJO P.E. Flores Ch.
				L1

68





ANEXOS

Cálculos Hidrológicos

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

ANALISIS DE TORMENTAS

	FECHA	hora decimal	CANTIDAD (mm)	INTENSIDAD (mm/h)	Cantidad acumulada	Acumulada por tormenta	
1	31/12/1965	18.0	7.0	7.6			
	31/12/1965	18.9	0.4	0.7	7.4		
	31/12/1965	19.5	5.6	33.6	13.0		
	31/12/1965	19.7	1.4	4.2	14.4		
	31/12/1965	20.0	1.2	1.4	15.6		
	31/12/1965	20.8	1.5	3.0	17.1		
	31/12/1965	21.3	7.5	6.0	24.6		
	31/12/1965	22.6	1.2	3.6	25.8		
	31/12/1965	22.9	2.4	5.8	28.2		
	31/12/1965	23.3	0.9	2.7	29.1		
		23.7	5.2	10.4	34.3		
		01/01/1966	0.2	6.5	3.9	40.8	
		01/01/1966	1.8	2.2	13.2	43.0	
		01/01/1966	2.0	1.5	2.3	44.5	
		01/01/1966	2.7	0.5	1.5	45.0	
		01/01/1966	3.0	0.7	0.7	45.7	
			4.0	0.1	0.1	45.8	45.8
		4.8					
2	04/01/1966	16.4	4.3	10.3			
	04/01/1966	16.8	1.4	3.4	5.7		
	04/01/1966	17.3	0.4	0.8	6.1		
	04/01/1966	17.8	2.6	7.8	8.7		
	04/01/1966	18.1	4.3	3.7	13.0		
	04/01/1966	19.3	1.7	2.9	14.7		
	04/01/1966	19.8	2.6	5.2	17.3		
	04/01/1966	20.3	4.8	2.9	22.1		
	04/01/1966	22.0	1.1	1.9	23.2		
	04/01/1966	22.6	0.5	0.7	23.7		
		23.3	0.6	1.0	24.3	24.3	
		23.9					
	3	27/02/1962	15.0	3.5	10.5		
1967 27/02/1962		15.3	19.7	3.7	23.2		
27/02/1962		20.7	5.0	30.0	28.2		
		20.8	4.8	4.1	33.0	33.0	
		22.0					
4	18/01/1968	18.8	3.3	5.7			
	18/01/1968	19.4	1.7	2.3	5.0		
	18/01/1968	20.2	2.1	8.4	7.1		
	18/01/1968	20.4	15.7	7.5	22.8		
	18/01/1968	22.5	6.8	8.2	29.6		
		23.3	1.7	2.3	31.3	31.3	
		24.1					
5	14/02/1969	19.8	6.0	8.0			
	14/02/1969	20.5	6.1	6.1	12.1		
	14/02/1969	21.5	2.6	5.2	14.7		
	14/02/1969	22.0	10.5	3.7	25.2		
		23.8	1.0	3.0	26.2		
	15/02/1969	0.2	5.6	3.5	31.8		
	15/02/1969	1.6	5.0	5.5	36.8		
	15/02/1969	2.5	1.3	0.5	38.1		
		5.0	0.2	0.1	38.3	38.3	
		7.7					
6	01/01/1970	18.2	18.8	11.9			
	01/01/1970	19.8	1.2	1.2	20.0		
		20.8	1.9	3.3	21.9	21.9	
		21.3					
7	19/12/1971	2.5	4.4	8.8			
	19/12/1971	3.0	1.3	3.9	5.7		
	19/12/1971	3.3	5.7	5.7	11.4		
	19/12/1971	4.3	1.7	5.1	13.1		
	19/12/1971	4.7	1.9	4.6	15.0		
	19/12/1971	5.1	1.8	2.0	16.8		
		6.0	2.4	1.2	19.2	19.2	
		8.0					
8	23/11/1972	19.5	16.0	14.8			
		20.6	2.5	1.6	18.5	18.5	
		22.2					
9	19/11/1973	16.2	9.8	14.7			
	19/11/1973	16.8	4.8	2.5	14.6		
	19/11/1973	18.8	1.5	6.0	16.1		



ANALISIS DE TORMENTAS

	FECHA	hora decimal	CANTIDAD (mm)	INTENSIDAD (mm/h)	Cantidad acumulada	Acumulada por tormenta
	19/11/1973	19.0	0.4	1.2	16.5	
	19/11/1973	19.3	3.1	3.4	19.6	
	19/11/1973	20.3	1.5	2.6	21.1	
	19/11/1973	20.8	1.6	3.2	22.7	
		21.3	0.9	1.4	23.6	23.6
		22.0				
10	14/04/1990	18.4	28.5	28.5		
1974		19.4	0.9	0.4	29.4	29.4
		21.4				
11	08/01/1975	0.2	0.1	0.1		
	08/01/1975	1.0	1.6	1.6	1.7	
	08/01/1975	2.0	2.9	2.2	4.6	
	08/01/1975	3.3	11.1	1.5	15.7	
	08/01/1975	10.7	5.5	16.5	21.2	
		11.0	2.7	1.4	23.9	23.9
		13.0				
12	04/03/1976	1.3	2.2	4.4		
	04/03/1976	1.8	6.0	6.0	8.2	
	04/03/1976	2.8	24.1	5.0	32.3	
		7.7	1.2	1.0	33.5	33.5
		8.8				
13	24/09/1977	18.8	20.2	6.4		
		22.0	4.8	2.4	25.0	25.0
		24.0				
14	14/02/1991	19.7	7.8	23.4		
1978	14/02/1991	20.0	4.2	6.3	12.0	
	14/02/1991	20.7	6.0	4.5	18.0	
		22.0	11.7	2.6	29.7	29.7
		26.5				
15	23/01/1979	1.3	12.0	8.0		
	23/01/1979	2.8	10.2	3.8	22.2	
	23/01/1979	5.5	2.4	1.4	24.6	
		7.2	2.6	3.1	27.2	27.2
		8.0				
16	20/10/1981	16.0	1.4	16.8		
1980	20/10/1981	16.1	1.3	2.2	2.7	
	20/10/1981	16.7	3.8	4.6	6.5	
	20/10/1981	17.5	19.4	3.8	25.9	
	20/10/1981	22.7	1.6	1.8	27.5	
	20/10/1981	28.7	2.1	2.1	29.6	
	21/10/1981	0.7	1.8	5.4	31.4	
	21/10/1981	1.0	1.0	0.8	32.4	
	21/10/1981	2.3	0.8	1.1	33.2	
		3.0	0.3	0.6	33.5	33.5
		3.5				
17	31/12/1981	12.5	1.8	2.7		
	31/12/1981	13.2	32.7	7.0	34.5	
	31/12/1981	17.8	0.6	3.6	35.1	
	31/12/1981	18.0	1.3	5.2	36.4	
	31/12/1981	18.3	2.9	2.5	39.3	
	31/12/1981	19.4	1.0	1.1	40.3	
	31/12/1981	20.3	0.9	2.2	41.2	
		20.8	2.5	5.0	43.7	43.7
		21.3				
18	04/01/1982	12.7	34.1	25.6		
	04/01/1982	14.0	0.5	0.6	34.6	
	04/01/1982	14.8	1.0	1.2	35.6	
	04/01/1982	15.7	1.0	2.0	36.6	
		16.2	3.1	2.2	39.7	39.7
		17.6				
19	20/01/1983	19.0	4.3	10.3		
	20/01/1983	19.4	25.5	11.3	29.8	
		21.7	0.2	0.1	30.0	30.0
		24.0				

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ANALISIS DE TORMENTAS

	FECHA	hora decimal	CANTIDAD (mm)	INTENSIDAD (mm/h)	Cantidad acumulada	Acumulada por tormenta
20	02/04/1984	17.8	16.2	10.8		
	02/04/1984	19.3	3.5	2.4	19.7	
	02/04/1984	20.8	3.1	2.4	22.7	
	02/04/1984	22.0	0.8	0.8	23.5	
		23.0	2.5	1.9	26.0	26.0
		24.3				
21	09/12/1985	19.3	0.7	2.1		
	09/12/1985	19.7	16.2	5.4	16.9	
		22.7	2.0	1.5	18.9	
	10/12/1985	0.0	2.3	3.5	21.2	
		0.7	0.1	0.1	21.3	21.3
		1.7				
22	07/01/1987	0.0	22.9	5.3		
	1986	4.3	1.2	1.2	24.1	24.1
		5.3				
23	14/12/1987	19.7	15.7	7.2		
		21.8	9.3	4.3	25.0	
	15/12/1987	0.0	1.1	1.3	26.1	
	15/12/1987	0.8	0.2	0.6	26.3	
	15/12/1987	1.2	1.8	1.5	28.1	
		2.3	0.4	0.6	28.5	28.5
		3.0				
24	02/01/1988	17.3	20.8	5.7		
		21.0	10.0	3.3	30.8	30.8
		24.0				
25	16/10/1989	18.3	4.8	8.2		
	16/10/1989	18.8	18.8	25.1	23.6	
	16/10/1989	19.6	4.1	3.8	27.7	
	16/10/1989	20.7	4.5	9.0	32.2	
	16/10/1989	21.2	3.4	2.3	35.6	
		22.7	2.8	2.1	38.4	38.4
		24.0				
26	07/01/1990	15.4	1.1	5.5		
	07/01/1990	15.6	9.8	12.3	10.9	
	07/01/1990	16.4	4.6	5.7	15.5	
	07/01/1990	17.2	0.1	0.3	16.6	
	07/01/1990	17.6	0.8	1.0	16.4	
	07/01/1990	18.4	2.3	2.9	18.7	
	07/01/1990	19.2	2.0	5.0	20.7	
	07/01/1990	19.6	9.7	6.9	30.4	
	07/01/1990	21.0	3.8	3.6	34.2	
	07/01/1990	22.0	2.0	0.8	35.2	
	08/01/1990	0.4	4.0	2.5	40.1	
	08/01/1990	2.0	1.8	1.5	41.9	
	08/01/1990	3.2	0.2	0.3	42.1	
	08/01/1990	3.8	1.8	2.2	43.9	
	08/01/1990	4.6	0.2	0.0	44.0	
		8.0	0.1	0.1	44.1	44.1
		9.2				
27	09/04/1991	21.3	2.8	2.8	24.2	
	09/04/1991	22.3	4.6	3.9	28.8	
		23.5	6.6	13.2	35.4	
	10/04/1991	0.0	0.6	0.3	36.0	
	10/04/1991	1.8	1.5	4.5	37.5	
	10/04/1991	2.2	0.2	0.2	37.7	
		3.3	2.8	2.1	40.5	40.5
	4.7					
28	15/11/1992	18.7	4.6	11.5		
		19.1	20.6	4.2	25.2	
	16/11/1992	0.0	0.6	0.5	25.8	
	16/11/1992	1.1	0.7	0.8	26.5	
		1.9	0.2	0.2	26.7	26.7
	2.9					
29	28/01/1993	0.3	0.4	0.4		
	28/01/1993	1.2	25.0	4.3	25.4	
	28/01/1993	7.0	3.0	3.0	28.4	
	28/01/1993	8.0	1.2	0.6	29.6	
	28/01/1993	10.0	0.1	0.0	29.7	

AUTORIDAD NACIONAL DE AGUA

ANALISIS DE TORMENTAS

	FECHA	hora decimal	CANTIDAD (mm)	INTENSIDAD (mm/h)	Cantidad acumulada	Acumulada por tormenta
		16.3	0.2	0.3	29.9	29.9
		16.9				
30	10/02/1994	20.8	2.3	13.8		
	10/02/1994	21.0	22.0	14.7	24.3	
	10/02/1994	22.5	3.6	3.1	27.9	
		23.7	1.5	1.1	29.4	29.4
		25.0				
31	18/09/1995	18.2	10.2	17.0		
	18/09/1995	18.8	10.2	25.5	20.4	
	18/09/1995	19.2	10.2	12.8	30.6	
	18/09/1995	20.0	4.0	10.0	34.6	
		20.4	2.8	1.8	37.4	37.4
		22.0				
32	06/01/1996	19.2	0.7	1.1		
		19.8	21.0	9.7	21.7	21.7
		22.0				
33	03/03/1997	0.8	4.1	4.1		
	03/03/1997	1.8	1.7	5.7	5.8	
	03/03/1997	2.1	0.3	0.6	6.1	
	03/03/1997	2.6	0.3	0.6	6.4	
	03/03/1997	3.1	0.5	2.5	6.9	
	03/03/1997	3.3	0.3	0.5	7.2	
	03/03/1997	3.9	4.3	21.5	11.5	
	03/03/1997	4.1	0.6	0.9	12.1	
	03/03/1997	4.8	8.4	4.4	20.5	
		6.7	3.6	2.8	24.1	24.1
		8.0				
34	11/02/1998	0.0	6.5	1.6		
	11/02/1998	4.0	0.2	0.1	6.7	
		5.7	23.7	2.8	30.4	30.4
		14.0				
35	18/02/1994	19.3	12.7	19.1		
1999	18/02/1994	20.0	11.6	5.4	24.3	
	18/02/1994	22.2	2.1	1.8	26.4	
		23.3	0.5	0.3	26.9	26.9
		25.0				

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ANALISIS DE TORMENTAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE DURACION

Número	Fecha	DURACION									
		15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
1	31/12/1965	23.80	14.00	9.81	7.91	7.82	5.35	5.48	5.57	5.39	5.31
2	04/01/1966	10.32	9.16	7.23	5.83	4.93	4.97	4.71	4.50	4.32	4.39
3	27/02/1982	21.37	12.74	9.86	8.43	6.61	5.88	5.44	5.15	4.94	4.79
4	18/01/1968	8.40	7.97	7.83	7.76	7.68	7.65	7.67	7.75	7.25	6.63
5	14/02/1969	8.00	8.00	8.00	7.53	7.05	6.70	6.45	6.33	6.25	6.18
6	01/01/1970	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	9.65	7.96	7.12	5.47	6.26
7	19/12/1971	8.80	8.80	7.17	6.65	6.33	6.13	5.85	5.27	4.80	4.35
8	23/11/1972	14.77	14.77	14.77	14.77	11.11	8.72	7.30	6.17	5.29	4.63
9	19/11/1973	14.70	14.70	13.34	10.63	7.92	6.57	5.75	5.43	5.03	4.83
10	14/04/1990	28.50	28.50	28.50	28.50	19.14	14.47	11.66	9.79	8.39	7.34
11	08/01/1975	16.50	11.50	8.17	6.51	4.84	4.01	3.51	3.18	2.94	2.76
12	04/03/1976	6.00	6.00	6.00	6.00	5.66	5.50	5.39	5.33	5.28	5.24
13	24/09/1977	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.00	5.55
14	14/02/1991	23.40	17.70	13.81	12.00	9.50	8.25	7.37	7.00	6.01	5.58
15	23/01/1979	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.96	6.33	5.92	5.34	5.39
16	20/10/1981	7.09	4.66	4.11	4.22	4.33	4.19	4.01	4.04	4.00	3.97
17	31/12/1981	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
18	04/01/1982	25.80	25.80	25.80	25.80	23.00	17.40	13.97	11.87	10.46	9.43
19	20/01/1983	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	11.23	9.95	8.54	7.49
20	02/04/1984	10.80	10.80	10.80	10.80	10.80	8.71	7.46	6.62	6.02	5.58
21	09/12/1985	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.90	4.48
22	07/01/1987	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28	5.28
23	14/12/1987	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	6.85	6.42	6.12	5.89
24	02/01/1988	5.67	5.67	5.67	5.67	5.67	5.67	5.67	5.67	5.67	5.48
25	16/10/1989	25.07	25.07	25.07	20.86	16.15	13.05	11.37	10.79	9.58	8.66
26	07/01/1990	12.25	12.25	12.25	10.95	9.22	7.78	6.36	5.47	5.10	4.93
27	09/04/1991	13.20	13.20	10.11	8.57	7.03	6.07	5.41	4.71	4.08	3.61
28	15/11/1992	11.50	10.04	8.09	7.12	6.15	5.66	5.37	5.17	5.03	4.93
29	28/01/1993	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29	4.29
30	10/02/1994	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	12.69	10.77	9.38	8.20	7.32
31	18/09/1995	25.50	23.80	21.53	20.40	17.85	16.30	14.05	12.00	10.54	9.35
32	06/01/1996	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69	8.55	7.24	6.21	5.43
33	03/03/1997	17.37	9.12	6.36	5.34	5.04	4.88	4.79	4.62	4.35	4.16
34	11/02/1998	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84
35	18/02/1994	19.05	19.05	17.59	14.53	11.47	9.94	9.02	8.22	7.30	6.62

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

74

45



ORDENAMIENTO DE TORMENTAS EN FORMA DECRECIENTE

Número	DURACION									
	15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
1	28.50	28.50	28.50	28.50	23.00	17.40	14.05	12.00	10.54	9.43
2	25.80	25.80	25.80	25.80	19.14	16.30	13.97	11.87	10.46	9.35
3	25.50	25.07	25.07	20.86	17.85	14.47	11.66	10.79	9.58	8.66
4	25.07	23.80	21.53	20.40	16.15	13.05	11.37	9.95	8.54	7.49
5	23.80	19.05	17.59	14.77	14.67	12.69	11.23	9.79	8.39	7.34
6	23.40	17.70	14.77	14.87	11.87	11.33	10.77	9.38	8.20	7.32
7	21.37	14.77	14.67	14.53	11.47	9.94	9.02	8.22	7.30	7.10
8	19.05	14.70	13.81	12.00	11.33	9.69	8.55	7.75	7.25	6.63
9	17.37	14.67	13.34	11.87	11.11	9.65	7.96	7.24	7.10	6.62
10	16.50	14.00	12.25	11.33	10.80	8.72	7.67	7.12	6.25	6.26
11	14.77	13.20	11.87	10.95	9.69	8.71	7.46	7.10	6.21	6.18
12	14.70	12.74	11.33	10.80	9.50	8.25	7.37	7.00	6.12	5.89
13	14.67	12.25	10.80	10.83	9.22	7.78	7.30	6.62	6.02	5.58
14	13.20	11.87	10.11	9.69	8.00	7.65	7.10	6.42	6.01	5.58
15	12.25	11.50	9.86	8.57	7.92	7.25	6.85	6.38	6.00	5.55
16	11.87	11.33	9.81	8.43	7.82	7.10	6.45	6.33	5.67	5.48
17	11.50	10.80	9.69	8.00	7.68	6.96	6.38	6.17	5.47	5.43
18	11.33	10.04	8.17	7.91	7.25	6.70	6.38	5.92	5.39	5.39
19	10.80	9.69	8.09	7.76	7.10	6.57	6.33	5.67	5.34	5.31
20	10.32	9.16	8.00	7.53	7.05	6.38	5.85	5.57	5.29	5.28
21	9.69	9.12	8.00	7.25	7.03	6.13	5.75	5.47	5.28	5.24
22	8.80	8.80	7.83	7.12	6.61	6.07	5.67	5.43	5.28	4.93
23	8.40	8.00	7.25	7.10	6.38	5.88	5.48	5.40	5.10	4.93
24	8.00	8.00	7.23	6.65	6.33	5.67	5.44	5.33	5.03	4.83
25	8.00	7.97	7.17	6.51	6.15	5.66	5.41	5.28	5.03	4.79
26	7.25	7.25	7.10	6.38	5.67	5.50	5.40	5.27	4.94	4.63
27	7.10	7.10	6.38	6.00	5.88	5.40	5.39	5.17	4.90	4.48
28	7.09	6.38	6.36	5.83	5.40	5.35	5.37	5.15	4.80	4.39
29	6.38	6.00	6.00	5.67	5.28	5.28	5.28	4.71	4.35	4.35
30	6.00	5.67	5.67	5.40	5.04	4.97	4.79	4.62	4.32	4.29
31	5.67	5.40	5.40	5.34	4.93	4.88	4.71	4.50	4.29	4.16
32	5.40	5.28	5.28	5.28	4.84	4.29	4.29	4.29	4.08	3.97
33	5.28	4.66	4.29	4.29	4.33	4.19	4.01	4.04	4.00	3.61
34	4.29	4.29	4.11	4.22	4.29	4.01	3.51	3.18	2.94	2.84
35	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.76

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

75

76



LOGARITMO DE TORMENTAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE DURACION

Y = Log X										
15	30	45	60	90	120	150	180	210	240	
1.45484486	1.45484486	1.45484486	1.45484486	1.36172784	1.24054925	1.14767632	1.07918125	1.02284061	0.97430056	
1.41161971	1.41161971	1.41161971	1.41161971	1.28201756	1.2121876	1.14517568	1.07441006	1.01949214	0.97081161	
1.40654018	1.39915433	1.39915433	1.3193143	1.25163822	1.16031844	1.06662405	1.03302144	0.98136551	0.93751789	
1.39915433	1.37657696	1.33304403	1.30963017	1.20817253	1.11561051	1.05576046	0.99782308	0.93145787	0.87448182	
1.37657696	1.27989498	1.24526584	1.1693805	1.16643011	1.10346162	1.05037976	0.9906348	0.92368801	0.86569606	
1.36921586	1.24797327	1.1693805	1.16643011	1.07445072	1.05422991	1.0322157	0.97220284	0.91381385	0.86451108	
1.32980452	1.1693805	1.16643011	1.16226561	1.05958342	0.99738638	0.95520654	0.91487182	0.86332286	0.85125835	
1.27989498	1.16731733	1.14022862	1.07918125	1.05422991	0.98632378	0.93196611	0.88927057	0.86016682	0.82118588	
1.23979982	1.16643011	1.1253005	1.07445072	1.04558201	0.98439603	0.90078574	0.85973857	0.85125835	0.82085799	
1.21748394	1.14812804	1.08813609	1.05422991	1.03342376	0.9407447	0.88464434	0.85232748	0.79563178	0.79629343	
1.1693805	1.12057393	1.07445072	1.03941412	0.98632378	0.94001816	0.87273883	0.85125835	0.7930916	0.79112022	
1.16731733	1.10516943	1.05422991	1.03342376	0.97772361	0.91845395	0.86766387	0.84509804	0.78675142	0.77011529	
1.16643011	1.08813609	1.03342376	1.02666943	0.96473092	0.8909796	0.86308498	0.82085799	0.77959649	0.74689356	
1.12057393	1.07445072	1.00475116	0.98632378	0.90308999	0.89351949	0.85125835	0.80753503	0.77884006	0.7466342	
1.08813609	1.0608237	0.99402371	0.93298082	0.89884702	0.86033801	0.83569057	0.80482068	0.77822018	0.74435819	
1.07445072	1.05422991	0.99181655	0.92556991	0.8932993	0.85125835	0.80976167	0.8015752	0.75358306	0.73878056	
1.06069784	1.03342376	0.98632378	0.90308999	0.88554968	0.84245322	0.80482068	0.79010916	0.73830149	0.73479983	
1.05422991	1.00173371	0.91234017	0.89831372	0.86033801	0.8260748	0.80345712	0.77195475	0.73193395	0.73189081	
1.03342376	0.98632378	0.90794852	0.8895818	0.85125835	0.81734497	0.80154091	0.75358306	0.72783162	0.72529894	
1.0136797	0.96189547	0.90308999	0.8765065	0.84818912	0.80482068	0.76700736	0.74559522	0.72316237	0.72263392	
0.98632378	0.95999484	0.90308999	0.86033801	0.84695533	0.78710609	0.75991954	0.73798733	0.72263392	0.71953844	
0.94448267	0.94448267	0.89357684	0.85247999	0.82042041	0.78318869	0.75358306	0.73484426	0.7225164	0.69284692	
0.92427929	0.90308999	0.86033801	0.85125835	0.80482068	0.76956194	0.73878056	0.73239376	0.70757018	0.69284692	
0.90308999	0.90308999	0.85893802	0.82282165	0.80163235	0.75358306	0.73591812	0.72645552	0.70189678	0.6836848	
0.90308999	0.90145832	0.85531721	0.81335856	0.78887512	0.75281643	0.73319727	0.72263392	0.70156799	0.67999538	
0.86033801	0.86033801	0.85125835	0.80482068	0.75358306	0.73999677	0.73239376	0.72199371	0.69397806	0.66517042	
0.85125835	0.85125835	0.80482068	0.77815125	0.75307212	0.73239376	0.73191094	0.71349054	0.69019608	0.65127801	
0.85044201	0.80482068	0.80345712	0.76591679	0.73239376	0.72835378	0.72997429	0.71194775	0.68115506	0.64203149	
0.80482068	0.77815125	0.77815125	0.75358306	0.72263392	0.72263392	0.72263392	0.67302091	0.63848926	0.63840605	
0.77815125	0.75358306	0.75358306	0.73239376	0.70243054	0.69591925	0.68033551	0.66464198	0.63593829	0.63245729	
0.75358306	0.73239376	0.73239376	0.72754126	0.69314046	0.68841952	0.67302091	0.65289069	0.63245729	0.61909333	
0.73239376	0.72263392	0.72263392	0.72263392	0.68494505	0.63245729	0.63245729	0.63245729	0.61066016	0.59867654	
0.72263392	0.66823056	0.63245729	0.63245729	0.63687777	0.62199803	0.60353529	0.60659034	0.60208584	0.5575072	
0.63245729	0.63245729	0.61360694	0.6253982	0.63245729	0.60296383	0.54514211	0.50181972	0.46799548	0.45331834	
0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.44077793	
1.04382621	1.0050109	0.96893553	0.94027892	0.89811777	0.85409004	0.81924457	0.78973158	0.75476598	0.73134484	
0.25124431	0.2355127	0.23197077	0.22603067	0.20314289	0.17985488	0.16055062	0.14589562	0.13305977	0.12403474	
-0.1693551	-0.05035222	0.24417171	0.43228358	0.37171564	0.31998587	0.21340776	0.0833057	0.04399303	-0.16989933	

Promedio
Desviación Estandar
Coeficiente de Asimetría

94



PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

$$Y_H = Y_{prom} + K * S_y$$

$$Y_L = Y_{prom} - K * S_y$$

Umbral para datos dudosos altos
Umbral para datos dudosos bajos

Para n= 35 se tiene K = 2.279

	15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
Y_H	1.61641199	1.54174434	1.49759691	1.45540081	1.36108041	1.26397931	1.18513942	1.1222777	1.05800918	1.01402001
Y_L	0.47124044	0.46827747	0.44027415	0.42515302	0.43515514	0.44420077	0.45334972	0.45728547	0.45152277	0.44866966
I_H	41.3439519	34.8132313	31.4482811	28.5365071	22.9657381	18.3645083	15.3157907	13.2518862	11.429025	10.3280899
I_L	2.95965055	2.93952712	2.75596787	2.66166271	2.72367408	2.78099862	2.84020519	2.86606127	2.82828238	2.80976283

DATOS FINALES DE INTENSIDADES PARA DIVERSOS PERIODOS DE DURACION

Número	15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
1	28.50	28.50	28.50	28.50	19.14	17.40	14.05	12.00	10.54	9.43
2	25.80	25.80	25.80	25.80	16.30	14.47	11.66	10.79	9.58	8.66
3	25.50	25.07	25.07	20.86	17.85	14.47	11.66	10.79	9.58	8.66
4	25.07	23.80	21.53	20.40	16.15	13.05	11.37	9.95	8.54	7.49
5	23.80	19.05	17.59	14.77	14.67	12.69	11.23	9.79	8.39	7.34
6	23.40	17.70	14.77	14.67	11.87	11.33	10.77	9.38	8.20	7.32
7	21.37	14.77	14.67	14.53	11.47	9.94	9.02	8.22	7.30	7.10
8	19.05	14.70	13.81	12.00	11.33	9.69	8.55	7.75	7.25	6.63
9	17.37	14.67	13.34	11.87	11.11	9.65	7.96	7.24	7.10	6.62
10	16.50	14.00	12.25	11.33	10.80	8.72	7.67	7.12	6.25	6.26
11	14.77	13.20	11.87	10.95	9.69	8.71	7.46	7.10	6.21	6.18
12	14.70	12.74	11.33	10.80	9.50	8.25	7.37	7.00	6.12	5.89
13	14.67	12.25	10.80	10.63	9.22	7.78	7.30	6.62	6.02	5.58
14	13.20	11.87	10.11	9.69	8.00	7.65	7.10	6.42	6.01	5.58
15	12.25	11.50	9.86	8.57	7.92	7.25	6.86	6.38	6.00	5.55
16	11.87	11.33	9.81	8.43	7.82	7.10	6.45	6.33	5.67	5.48
17	11.50	10.80	9.69	8.00	7.68	6.96	6.38	6.17	5.47	5.43
18	11.33	10.04	8.17	7.91	7.25	6.70	6.36	5.92	5.39	5.39
19	10.80	9.69	8.09	7.76	7.10	6.57	6.33	5.67	5.34	5.31
20	10.32	9.16	8.00	7.53	7.05	6.38	5.85	5.57	5.29	5.28
21	9.69	9.12	8.00	7.25	7.03	6.13	5.75	5.47	5.28	5.24
22	8.80	8.80	7.83	7.12	6.61	6.07	5.67	5.43	5.28	4.93
23	8.40	8.00	7.25	7.10	6.38	5.88	5.48	5.40	5.10	4.93
24	8.00	8.00	7.23	6.65	6.33	5.67	5.44	5.33	5.03	4.83
25	8.00	7.97	7.47	6.51	6.15	5.66	5.41	5.28	5.03	4.79
26	7.25	7.25	7.10	6.38	5.67	5.50	5.40	5.27	4.94	4.63
27	7.10	7.10	6.38	6.00	5.66	5.40	5.39	5.17	4.90	4.48
28	7.09	6.38	6.36	5.83	5.40	5.35	5.37	5.15	4.80	4.39
29	6.38	6.00	6.00	5.67	5.28	5.28	5.28	4.71	4.35	4.35
30	6.00	5.67	5.67	5.40	5.04	4.97	4.79	4.62	4.32	4.29
31	5.67	5.40	5.40	5.34	4.93	4.88	4.71	4.50	4.29	4.16
32	5.40	5.28	5.28	5.28	4.84	4.29	4.29	4.29	4.08	3.97
33	5.28	4.66	4.29	4.29	4.33	4.19	4.01	4.04	4.00	3.61
34	4.29	4.29	4.11	4.22	4.29	4.01	3.51	3.18	2.94	2.84
35			2.84	2.84	2.84	2.84			2.84	

24

84



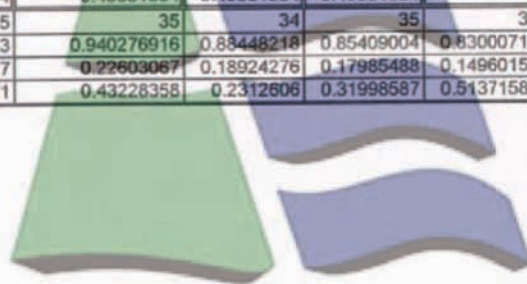
ANALISIS DE FRECUENCIA UTILIZANDO FACTORES DE FRECUENCIA

DATOS DE INTENSIDADES PARA DIVERSOS PERIODOS DE DURACION

Número	15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
1	28.50	28.50	28.50	28.50		17.40	14.05	12.00	10.54	9.43
2	25.80	25.80	25.80	25.80	19.14	16.30	13.97	11.87	10.46	9.35
3	25.50	25.07	25.07	20.86	17.85	14.47	11.66	10.79	9.58	8.66
4	25.07	23.80	21.53	20.40	16.15	13.05	11.37	9.95	8.54	7.49
5	23.80	19.05	17.59	14.77	14.67	12.69	11.23	9.79	8.39	7.34
6	23.40	17.70	14.77	14.67	11.87	11.33	10.77	9.38	8.20	7.32
7	21.37	14.77	14.67	14.53	11.47	9.94	9.02	8.22	7.30	7.10
8	19.05	14.70	13.81	12.00	11.33	9.69	8.55	7.75	7.25	6.63
9	17.37	14.67	13.34	11.87	11.11	9.65	7.96	7.24	7.10	6.62
10	16.50	14.00	12.25	11.33	10.80	8.72	7.67	7.12	6.25	6.26
11	14.77	13.20	11.87	10.95	9.69	8.71	7.46	7.10	6.21	6.18
12	14.70	12.74	11.33	10.80	9.50	8.25	7.37	7.00	6.12	5.89
13	14.67	12.25	10.80	10.63	9.22	7.78	7.30	6.62	6.02	5.58
14	13.20	11.87	10.11	9.69	8.00	7.65	7.10	6.42	6.01	5.58
15	12.25	11.50	9.86	8.57	7.92	7.25	6.85	6.38	6.00	5.55
16	11.87	11.33	9.81	8.43	7.82	7.10	6.45	6.33	5.67	5.48
17	11.50	10.80	9.69	8.00	7.68	6.96	6.38	6.17	5.47	5.43
18	11.33	10.04	8.17	7.91	7.25	6.70	6.36	5.92	5.39	5.39
19	10.80	9.69	8.09	7.76	7.10	6.57	6.33	5.67	5.34	5.31
20	10.32	9.16	8.00	7.53	7.05	6.38	5.85	5.57	5.29	5.28
21	9.69	9.12	8.00	7.25	7.03	6.13	5.75	5.47	5.28	5.24
22	8.80	8.80	7.83	7.12	6.61	6.07	5.67	5.43	5.28	4.93
23	8.40	8.00	7.25	7.10	6.38	5.88	5.48	5.40	5.10	4.93
24	8.00	8.00	7.23	6.65	6.33	5.67	5.44	5.33	5.03	4.83
25	8.00	7.97	7.17	6.51	6.15	5.66	5.41	5.28	5.03	4.79
26	7.25	7.25	7.10	6.38	5.67	5.50	5.40	5.27	4.94	4.63
27	7.10	7.10	6.38	6.00	5.66	5.40	5.39	5.17	4.90	4.48
28	7.09	6.38	6.36	5.83	5.40	5.35	5.37	5.15	4.80	4.39
29	6.38	6.00	6.00	5.67	5.28	5.28	5.28	4.71	4.35	4.35
30	6.00	5.67	5.67	5.40	5.04	4.97	4.79	4.62	4.32	4.29
31	5.67	5.40	5.40	5.34	4.93	4.88	4.71	4.50	4.29	4.16
32	5.40	5.28	5.28	5.28	4.84	4.29	4.29	4.29	4.08	3.97
33	5.28	4.66	4.29	4.29	4.33	4.19	4.01	4.04	4.00	3.61
34	4.29	4.29	4.11	4.22	4.29	4.01	3.51	3.18	2.94	2.84
35			2.84	2.84	2.84	2.84				2.84
Número de datos	34	34	35	35	34	35	34	34	35	34
Media	13.21	11.90	10.74	10.02	8.42	7.79	7.18	6.62	5.95	5.69
Desviación estándar	7.04	6.34	6.29	5.97	3.93	3.50	2.70	2.20	1.87	1.54
Coefficiente de Asimetría	0.750854	1.18825	1.45883	1.66703	1.230558	1.25736	1.1998	1.06011	0.91564	0.82812

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Y = Log X									
15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
1.45484486	1.45484486	1.45484486	1.45484486		1.24054925	1.14767632	1.07918125	1.02284061	0.97430056
1.41161971	1.41161971	1.41161971	1.411619706	1.28201756	1.2121876	1.14517568	1.07441006	1.01949214	0.97081161
1.40654018	1.39915433	1.39915433	1.319314304	1.25163822	1.16031844	1.06662405	1.03302144	0.98136551	0.93751789
1.39915433	1.37657696	1.3304403	1.309630167	1.20817253	1.11561051	1.05576046	0.99782308	0.93145787	0.87448182
1.37657696	1.27989498	1.24526584	1.169380495	1.16643011	1.10346162	1.05037976	0.9906348	0.92368801	0.86569606
1.36921586	1.24797327	1.1693805	1.166430114	1.07445072	1.05422991	1.0322157	0.97220284	0.91381385	0.86451108
1.32980452	1.1693805	1.16643011	1.162265614	1.05956342	0.99738638	0.95520654	0.91487182	0.86332286	0.85125835
1.27989498	1.16731733	1.14022862	1.079181246	1.05422991	0.98632378	0.93196611	0.88927057	0.86016682	0.82118588
1.23979982	1.16643011	1.1253005	1.074450719	1.04556201	0.98439603	0.90078574	0.85973857	0.85125835	0.82085799
1.21748394	1.14612804	1.08813609	1.05422991	1.03342376	0.9407447	0.88464434	0.85232748	0.79563178	0.79629343
1.1693805	1.12057393	1.07445072	1.039414119	0.98632378	0.94001816	0.87273883	0.85125835	0.7930916	0.79112022
1.16731733	1.10516943	1.05422991	1.033423755	0.97772361	0.91645395	0.86766387	0.84509804	0.78675142	0.77011529
1.16643011	1.08813609	1.03342376	1.026669428	0.96473092	0.8909796	0.86306498	0.82085799	0.77959649	0.74689356
1.12057393	1.07445072	1.00475116	0.986323777	0.90308999	0.88351949	0.85125835	0.80753503	0.77822018	0.74435819
1.08813609	1.0608237	0.99402371	0.932980822	0.89884702	0.86033801	0.83569057	0.80482068	0.77822018	0.74435819
1.07445072	1.05422991	0.99181655	0.92556991	0.8932993	0.85125835	0.80976167	0.8015752	0.75358306	0.73878056
1.06069784	1.03342376	0.98632378	0.90308999	0.88554968	0.84245322	0.80482068	0.79010916	0.73830149	0.73479983
1.05422991	1.00173371	0.91234017	0.898313723	0.86033801	0.8260748	0.80345712	0.77195475	0.73193395	0.73189081
1.03342376	0.98632378	0.90794852	0.889581802	0.85125835	0.81734497	0.80154091	0.75358306	0.72783162	0.72529894
1.0136797	0.96189547	0.90308999	0.876506504	0.84818912	0.80482068	0.76700736	0.74559522	0.72316237	0.72263392
0.98632378	0.95999484	0.90308999	0.860338007	0.84695533	0.78710609	0.75991954	0.73798733	0.72263392	0.71953844
0.94448267	0.94448267	0.89357684	0.852479994	0.82042041	0.78318869	0.75358306	0.73484426	0.7225164	0.69284692
0.92427929	0.90308999	0.86033801	0.851258349	0.80482068	0.76956194	0.73878056	0.73239376	0.70757018	0.69284692
0.90308999	0.90308999	0.85893802	0.822821645	0.80163235	0.75358306	0.73591812	0.72645552	0.70189678	0.6836848
0.90308999	0.90145832	0.85531721	0.813358559	0.78887512	0.75281643	0.73319727	0.72263392	0.70156799	0.67999538
0.86033801	0.86033801	0.85125835	0.804820679	0.75358306	0.7399677	0.73239376	0.72199371	0.69397806	0.66517042
0.85125835	0.85125835	0.80482068	0.77815125	0.75307212	0.73239376	0.73191094	0.71349054	0.69019608	0.65127801
0.85044201	0.80482068	0.80345712	0.765916794	0.73239376	0.72835378	0.72997429	0.71194775	0.68115506	0.64203149
0.80482068	0.77815125	0.77815125	0.753583059	0.72263392	0.72263392	0.72263392	0.67302091	0.63848926	0.63840805
0.77815125	0.75358306	0.75358306	0.73239376	0.70243054	0.69591925	0.68033551	0.66464198	0.63593829	0.63245729
0.75358306	0.73239376	0.73239376	0.727541257	0.69314046	0.68841982	0.67302091	0.65289069	0.63245729	0.61909333
0.73239376	0.72263392	0.72263392	0.722633923	0.68494505	0.63245729	0.63245729	0.63245729	0.61066016	0.59867654
0.72263392	0.68823056	0.63245729	0.632457292	0.63687777	0.62189803	0.60353529	0.60659034	0.60208584	0.5575072
0.63245729	0.63245729	0.61360694	0.625396204	0.63245729	0.60296383	0.54514211	0.50181972	0.46799548	0.45331834
		0.45331834	0.45331834	0.45331834	0.45331834			0.45331834	
34	34	35	35	34	35	34	34	35	34
1.08119409	1.02123715	0.96893553	0.940276916	0.83448218	0.85409004	0.83000711	0.79967756	0.75476598	0.73989092
0.23272109	0.21829471	0.23197077	0.22603067	0.18924276	0.17985488	0.14960156	0.13564335	0.13305977	0.11496569
0.06771434	0.21708263	0.24417171	0.43228358	0.2312806	0.31998587	0.51371588	0.36541556	0.04399303	0.06219929



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DISTRIBUCION DE VALOR EXTREMO TIPO I

$X_T = X_{prom} + K_T * S$

$K_T = - (6)^{1/2} / \pi \{ 0.5772 + \ln [T / (T-1)] \}$

Periodo de retorno	K _T	Duracion de lluvia (min)									
		15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	-0.16	12.05	10.86	9.71	9.04	7.78	7.22	6.74	6.26	5.64	5.43
5	0.72	18.28	16.46	15.27	14.32	11.25	10.31	9.13	8.21	7.30	6.79
10	1.30	22.40	20.17	18.95	17.82	13.55	12.35	10.71	9.50	8.40	7.70
20	1.87	26.35	23.72	22.48	21.17	15.75	14.31	12.23	10.73	9.45	8.56
50	2.59	31.47	28.33	27.05	25.51	18.61	16.85	14.19	12.33	10.81	9.68
100	3.14	35.30	31.78	30.48	28.77	20.75	18.75	15.66	13.53	11.83	10.52
200	3.68	39.13	35.21	33.89	32.01	22.88	20.65	17.13	14.73	12.85	11.36
500	4.39	44.17	39.75	38.40	36.28	25.69	23.15	19.06	16.30	14.19	12.46
1000	4.94	47.98	43.18	41.80	39.51	27.81	25.04	20.52	17.50	15.20	13.29
10000	6.73	60.62	54.55	53.10	50.24	34.87	31.32	25.38	21.45	18.57	16.06

DISTRIBUCION NORMAL

$X_T = X_{prom} + K_T * S$

$p = 1/T$

$w = [\ln (1 / p^2)]^{1/2} \quad (0 < p \leq 0.5)$

$K_T = z - (2.515517 + 0.802853 * w + 0.010328 * w^2) / (1 + 1.432788 * w + 0.189269 * w^2 + 0.001308 * w^3)$

Periodo de retorno	p	w	K _T	Duracion de lluvia (min)									
				15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	0.5	1.18	0.00	13.21	11.90	10.74	10.02	8.42	7.79	7.18	6.62	5.95	5.69
5	0.2	1.79	0.84	19.14	17.29	16.04	15.05	11.73	10.73	9.46	8.47	7.53	6.98
10	0.1	2.15	1.28	22.24	20.02	18.81	17.68	13.46	12.27	10.65	9.45	8.35	7.66
20	0.05	2.45	1.65	24.80	22.32	21.09	19.85	14.89	13.54	11.63	10.25	9.04	8.22
50	0.02	2.80	2.05	27.68	24.92	23.67	22.30	16.49	14.97	12.74	11.15	9.80	8.85
100	0.01	3.03	2.33	29.60	26.54	25.38	23.93	17.57	15.92	13.47	11.75	10.31	9.27
200	0.005	3.26	2.58	31.36	28.22	26.95	25.42	18.55	16.80	14.15	12.30	10.78	9.66
500	0.002	3.53	2.88	33.49	30.14	28.85	27.22	19.73	17.85	14.96	12.96	11.35	10.12
1000	0.001	3.72	3.09	34.98	31.48	30.19	28.49	20.57	18.59	15.54	13.43	11.75	10.45
10000	0.0001	4.29	3.72	39.41	35.47	34.14	32.25	23.03	20.79	17.24	14.82	12.92	11.42

DISTRIBUCION LOG-NORMAL

$Y = \text{Log } X$

$Y_T = Y_{prom} + K_T * S_y$

$p = 1/T$

$w = [\ln (1 / p^2)]^{1/2} \quad (0 < p \leq 0.5)$

$K_T = z - (2.515517 + 0.802853 * w + 0.010328 * w^2) / (1 + 1.432788 * w + 0.189269 * w^2 + 0.001308 * w^3)$

$X_T = \text{Antilog } Y_T$

Periodo de retorno	p	w	K _T	Duracion de lluvia (min)									
				15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	0.5	1.18	0.00	11.51	10.50	9.31	8.72	7.66	7.15	6.76	6.30	5.69	5.49
5	0.2	1.79	0.84	18.07	16.03	14.59	13.50	11.06	10.13	9.03	8.20	7.36	6.86
10	0.1	2.15	1.28	22.88	20.00	18.46	16.98	13.40	12.15	10.51	9.41	8.42	7.71
20	0.05	2.45	1.65	27.80	24.01	22.42	20.52	15.70	14.13	11.92	10.54	9.41	8.49
50	0.02	2.80	2.05	34.61	29.49	27.89	25.39	18.76	16.73	13.72	11.98	10.67	9.46
100	0.01	3.03	2.33	40.06	33.82	32.26	29.26	21.13	18.73	15.07	13.04	11.60	10.17
200	0.005	3.26	2.58	45.79	38.34	36.86	33.31	23.55	20.77	16.42	14.10	12.52	10.87
500	0.002	3.53	2.88	53.84	44.63	43.32	38.99	26.87	23.54	18.22	15.49	13.73	11.77
1000	0.001	3.72	3.09	60.31	49.65	48.51	43.53	29.47	25.70	19.60	16.55	14.66	12.45
10000	0.0001	4.29	3.72	84.47	68.09	67.87	60.38	38.75	33.34	24.34	20.14	17.77	14.70

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DISTRIBUCION LOG-PEARSON TIPO III

$Y = \text{Log } X$

$Y_T = Y_{\text{prom}} + K_T \cdot S_y$

$p = 1/T$

$w = [\ln(1/p^2)]^{1/2} \quad (0 < p \leq 0.5)$

$z = w - (2.515517 + 0.802853 \cdot w + 0.010328 \cdot w^2) / (1 + 1.432788 \cdot w + 0.189269 \cdot w^2 + 0.001308 \cdot w^3)$

$K_T = z + (z^2 - 1)k + 1/3(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + z k^4 + 1/3k^5$

$k = C_s / 6$

$X_T = \text{Antilog } Y_T$

Periodo de retorno	p	w	z	K _T	Duracion de lluvia (min)									
					15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	0.5	1.18	0.00	-0.01	11.44	10.44	9.25	8.66	7.63	7.11	6.73	6.28	5.67	5.48
5	0.2	1.79	0.84	0.84	18.04	16.00	14.57	13.48	11.04	10.11	9.02	8.19	7.35	6.86
10	0.1	2.15	1.28	1.29	22.97	20.07	18.53	17.04	13.44	12.19	10.54	9.43	8.44	7.73
20	0.05	2.45	1.65	1.66	28.09	24.24	22.65	20.72	15.83	14.24	11.99	10.60	9.47	8.54
50	0.02	2.80	2.05	2.09	35.29	30.03	28.43	25.87	19.06	16.98	13.89	12.11	10.79	9.55
100	0.01	3.03	2.33	2.38	41.14	34.68	33.13	30.02	21.59	19.12	15.33	13.24	11.78	10.31
200	0.005	3.26	2.58	2.64	47.38	39.58	38.13	34.43	24.21	21.33	16.79	14.38	12.77	11.05
500	0.002	3.53	2.88	2.96	56.27	46.52	45.27	40.70	27.85	24.36	18.75	15.90	14.08	12.03
1000	0.001	3.72	3.09	3.19	63.53	52.13	51.09	45.79	30.74	26.75	20.27	17.06	15.10	12.77
10000	0.0001	4.29	3.72	3.87	91.35	73.28	73.37	65.15	41.30	35.42	25.60	21.08	18.58	15.28

DISTRIBUCION PEARSON TIPO III

$X_T = X_{\text{prom}} + K_T \cdot S$

$p = 1/T$

$w = [\ln(1/p^2)]^{1/2} \quad (0 < p \leq 0.5)$

$z = w - (2.515517 + 0.802853 \cdot w + 0.010328 \cdot w^2) / (1 + 1.432788 \cdot w + 0.189269 \cdot w^2 + 0.001308 \cdot w^3)$

$K_T = z + (z^2 - 1)k + 1/3(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + z k^4 + 1/3k^5$

$k = C_s / 6$

Periodo de retorno	p	w	z	K _T	Duracion de lluvia (min)									
					15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	0.5	1.18	0.00	-0.12	12.34	11.12	9.97	9.29	7.94	7.36	6.85	6.35	5.72	5.50
5	0.2	1.79	0.84	0.78	18.72	16.88	15.67	14.70	11.50	10.53	9.30	8.34	7.42	6.89
10	0.1	2.15	1.28	1.33	22.69	20.34	19.12	17.98	13.68	12.45	10.73	9.56	8.45	7.74
20	0.05	2.45	1.65	1.63	26.08	23.48	22.24	20.34	15.60	14.18	12.12	10.65	9.38	8.50
50	0.02	2.80	2.05	2.43	30.34	27.31	26.05	24.56	17.98	16.29	13.76	11.98	10.51	9.43
100	0.01	3.03	2.33	2.86	33.38	30.05	28.76	27.14	19.68	17.80	14.92	12.93	11.32	10.10
200	0.005	3.26	2.58	3.28	36.31	32.68	31.38	29.62	21.31	19.26	16.05	13.85	12.10	10.74
500	0.002	3.53	2.88	3.81	40.05	36.05	34.72	32.80	23.40	21.11	17.48	15.02	13.10	11.56
1000	0.001	3.72	3.09	4.20	42.81	38.53	37.18	35.13	24.93	22.48	18.54	15.88	13.83	12.16
10000	0.0001	4.29	3.72	5.45	51.62	46.45	45.05	42.60	29.85	26.85	21.92	18.64	16.17	14.09

DISTRIBUCIÓN VALOR EXTREMO TIPO I CON VARIABLES REDUCIDAS.

Periodo de retorno	KT	Duración de lluvia (min)									
		15	30	45	60	90	120	150	180	210	240
2	-0.18	10.61	9.55	8.54	7.98	6.85	6.35	5.93	5.51	4.97	4.78
5	0.72	17.55	15.80	14.66	13.75	10.80	9.89	8.78	7.88	7.01	6.52
10	1.30	22.17	19.98	18.78	17.64	13.41	12.23	10.60	9.40	8.31	7.62
20	1.87	26.35	23.72	22.48	21.17	15.75	14.31	12.23	10.73	9.45	8.66
50	2.59	31.47	28.33	27.05	25.51	18.61	16.85	14.19	12.33	10.81	9.68
100	3.14	35.30	31.78	30.48	28.77	20.75	18.75	15.66	13.53	11.83	10.52
200	3.68	39.13	35.21	33.89	32.01	22.88	20.65	17.13	14.73	12.85	11.36
500	4.39	44.17	39.75	38.40	36.28	25.69	23.15	19.06	16.30	14.19	12.46
1000	4.94	47.98	43.18	41.80	39.51	27.81	25.04	20.52	17.50	15.20	13.29
10000	6.73	60.62	54.55	53.10	50.24	34.87	31.32	25.38	21.45	18.57	16.06

ordenando el cuadro anterior para graficar las curvas intensidad duración frecuencia:

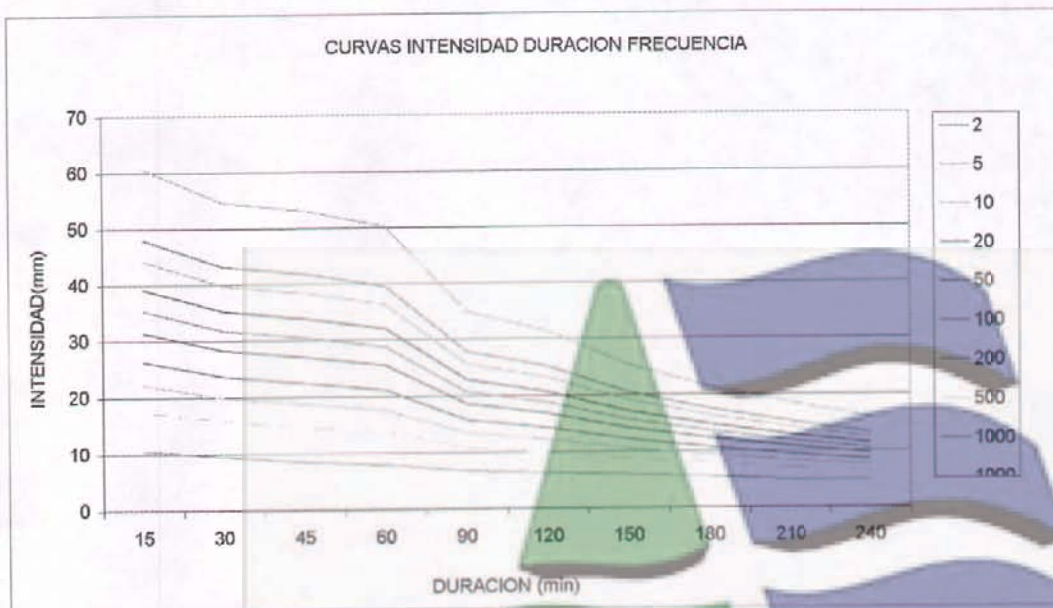
DURACION	PERIODO DE RETORNO									
	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
15	10.61	17.55	22.17	26.35	31.47	35.30	39.13	44.17	47.98	60.62
30	9.55	15.80	19.98	23.72	28.33	31.78	35.21	39.75	43.18	54.55
45	8.54	14.66	18.78	22.48	27.05	30.48	33.89	38.40	41.80	53.10
60	7.98	13.75	17.64	21.17	25.51	28.77	32.01	36.28	39.51	50.24
90	6.85	10.80	13.41	15.75	18.61	20.75	22.88	25.69	27.81	34.87
120	6.35	9.89	12.23	14.31	16.85	18.75	20.65	23.15	25.04	31.32
150	5.93	8.78	10.60	12.23	14.19	15.66	17.13	19.06	20.52	25.38
180	5.51	7.88	9.40	10.73	12.33	13.53	14.73	16.30	17.50	21.45
210	4.97	7.01	8.31	9.45	10.61	11.83	12.85	14.19	15.20	18.57
240	4.78	6.52	7.62	8.56	9.68	10.52	11.36	12.46	13.29	16.06

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

82

83

CURVAS INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA



tiempo retorno	Ecuacion	R
10000	$Y = -17.6690 \text{ LN}(X) + 111.94$	$r = 0.9709$
1000	$Y = -13.7100 \text{ LN}(X) + 89.96$	$r = 0.9730$
500	$Y = -12.5180 \text{ LN}(X) + 82.435$	$r = 0.9739$
200	$Y = -10.94 \text{ LN}(X) + 72.479$	$r = 0.9753$
100	$Y = -9.7442 \text{ LN}(X) + 64.932$	$r = 0.9766$
50	$Y = -8.5439 \text{ LN}(X) + 57.358$	$r = 0.9783$
20	$Y = -6.9422 \text{ LN}(X) + 47.251$	$r = 0.9813$
10	$Y = -5.6477 \text{ LN}(X) + 39.047$	$r = 0.9844$
5	$Y = -4.2381 \text{ LN}(X) + 30.049$	$r = 0.9889$
2	$Y = -2.1703 \text{ LN}(X) + 16.725$	$r = 0.9976$

donde

Y: intensidad buscada en mm/hr para el periodo de retorno
 X: Tiempo de concentración en minutos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

33

62

CALCULO DEL PERIODO DE RETORNO:

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[n]{P}}$$

T= Tiempo de retorno
 P = Probabilidad de no excedencia
 n = Vida útil de la estructura

P = 0.75 75%
 n = 20 AÑOS
 T = 70.02238861 APROX. T = 100 AÑOS

tiempo reto	Ecuacion	R
10000	Y= -17.6690 LN(X) + 111.94	r = 0.9709
1000	Y= -13.7100 LN(X) +89.96	r = 0.9730
500	Y= -12.5180 LN(X) + 82.435	r = 0.9739
200	Y= -10.94 LN(X) + 72.479	r = 0.9753
100	Y= -9.7442 LN(X) + 64.932	r = 0.9768
50	Y= -8.5439 LN(X) + 57.358	r = 0.9783
20	Y= -6.9422 LN(X) + 47.251	r = 0.9813
10	Y= -5.6477 LN(X) + 39.047	r = 0.9844
5	Y= -4.2381 LN(X) +30.049	r = 0.9889
2	Y= -2.1703 LN(X) + 16.725	r = 0.9976

Considerando un T= 100 años se escoge y utiliza la siguiente expresión

$$Y = -9.7442 \text{ LN}(X) + 64.932$$

r = 0.9768

donde Y : intensidad buscada en mm/hr para el periodo de retorno y tiempo
 X : Tiempo de concentracion en minutos.

la siguiente intensidad reemplazando en la ecuación se tiene:
 tiempo conc. Tc = X =
 intensidad I = Y =

A=

Gmax= CIA/360
 340.99

CALCULO DE INTENSIDAD PARA LA ESTACION EN BASE (PERAYCC)

CUENCA	TIEMPO DE CONCENTRACION	INTENSIDAD		Reginalizado	Gmax (m3/seg)	Probabilidad
	Tc (min)	I (min)	Ireg (min)			
2	19.950	10.204	29.0608	5.3157	2.980E-08	
5	19.950	17.363	49.4857	9.0456	3.778E-03	
10	19.950	22.142	63.1051	11.5351	7.179E-02	
20	19.950	26.471	75.4435	13.7905	2.774E-01	
50	19.950	31.784	90.5848	16.5562	8.035E-01	
100	19.950	35.765	101.9313	18.6322	7.778E-01	
200	19.950	39.733	113.2393	20.6992	8.822E-01	
500	19.950	44.666	128.1524	23.4252	9.512E-01	
1000	19.950	48.923	139.4301	25.4587	9.753E-01	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

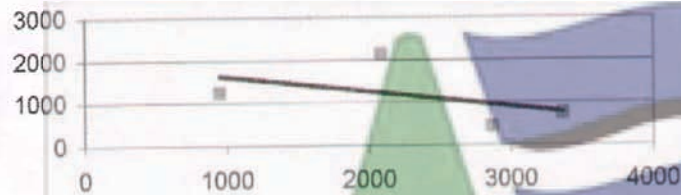
RELACION PRECIPITACION ALTURA

ESTACION	PRECIPITACION	ALTITUD
PERAYOC	753.37	3365
MACHUPICCHU	2147.33	2080
QUILLABAMBA	1241.38	950
URUBAMBA	444.07	2863

CALCULO DE FACTORES DE LA RELACION PRECIPITACION - ALTITUD					
ESTACION	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACION (mm)	INTENSIDAD (mm/hr)	FACTOR DE CORRECCION ESTACION MACHUPICCHU	INTENSIDAD CALCULADA (mm/hr)
Perayoc	3365	753.37	0.00		
Machupicchu	2080	2147.33		2.85	0.00



RELACION PRECIPITACION - ALTURA

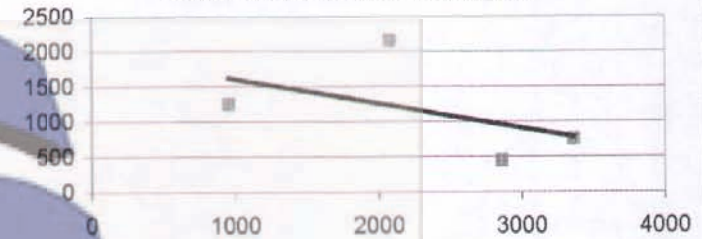


- ◆ Ubicación estaciones
- Ubicación estaciones
- Regresión Lineal

$$y = -0.35x + 1956.6$$

$$R^2 = 0.2453$$

RELACION PRECIPITACION - ALTURA

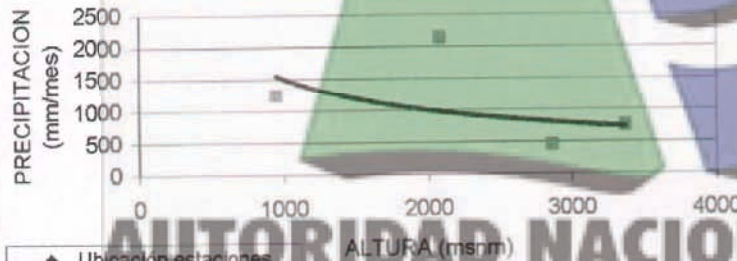


- ◆ Ubicación estaciones
- Ubicación estaciones
- Regresión Logarítmica

$$y = -0.35x + 1956.6$$

$$R^2 = 0.2453$$

RELACION PRECIPITACION - ALTURA

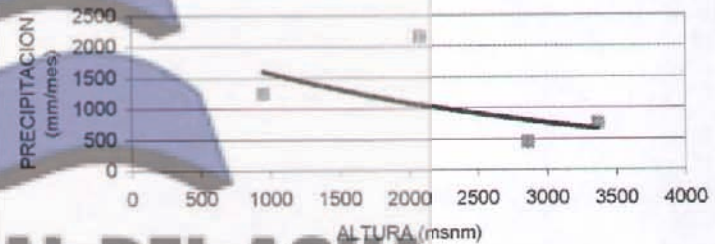


- ◆ Ubicación estaciones
- Ubicación estaciones
- Regresión Potencial

$$y = 92383x^{-0.5503}$$

$$R^2 = 0.2461$$

RELACION PRECIPITACION - ALTURA

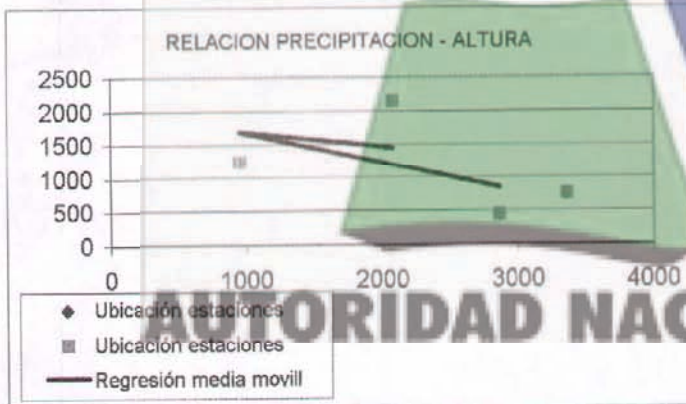
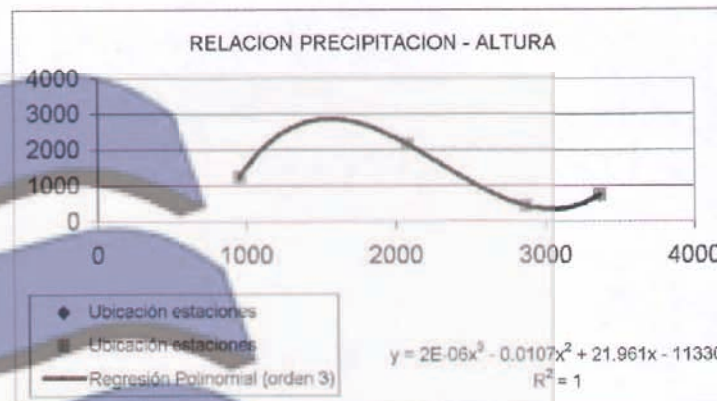
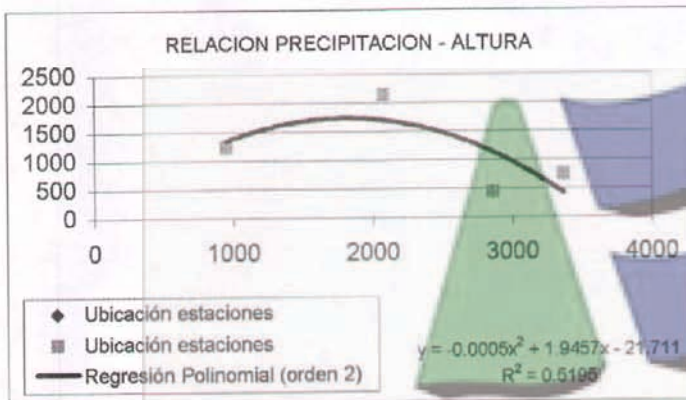


- ◆ Ubicación estaciones
- Ubicación estaciones
- Regresión Exponencial

$$y = 2269.3e^{-0.0004x}$$

$$R^2 = 0.3263$$

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

CALCULO DE FACTORES DE LA RELACION PRECIPITACION - ALTITUD				
ESTACION	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACION (mm)	INTENSIDAD (mm/hr)	FACTOR DE CORRECCION ESTACION MACHUPICCHU
Perayoc	3365	753.37	10.20	
Machupicchu	2080	2147.33		2.85

CALCULO DE LAS INTENSIDADES CORREGIDAS			
ZONA	INTENSIDAD PERAYOC (mm/hr)	FACTOR CORRECCION	INTENSIDAD CALCULADA (mm/hr)
Alcamayo	10.20	2.85	29.08

CALCULO DE MÁXIMAS AVENIDAS

TR	Intensidad Ireg (mm)	Qmax (m ³ /seg)
2	29.08	5.32
5	49.49	9.05
10	63.11	11.54
20	75.44	13.79
50	90.58	16.56
100	101.93	18.63
200	113.24	20.70
500	128.15	23.43
1000	139.43	25.49

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DETERMINACION DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

CUENCA	LONGITUD DE CAUSE	COTA ALTA	COTA BAJA	ALTURA H	PERCENTE MEDIA CAUCE I	ASPH S	COEF. RUGOSIDAD n	VENTURA				GIARDOTTI	PASINI			DCE	BUSCAU OF RECLAMATION		HATHAWAY	KIRPICH	J. R. TENEZ	BENHAM (MERCURE LUCHE)	CLARK COPRAS GENERACION LUCHE	DIZOS ROSENDO CANEY	BOSCH	Pineda	Pineda de las velozes escogias
								$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1772$	$\alpha = 0.15$		$\alpha = 0.04$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.13$		V%	Y%									
								mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Araucario	3.2306	1900	1050	1000	0.800	0.4000	0.350	4.694	0.388	15.902	23.463	21.311	7.542	11.517	34.521	12.123	35.424	22.067	26.281	12.811	20.830	12.174	26.700	0.121	16.638	19.478	19.950

CUENCA	Tiempo de Concentracion (min)
Araucario	19.95





ANEXOS

Cálculos Específicos de Diseño

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

CALCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA

COTA MAS BAJA	COTA MAS ALTA	DIFERENCIA DE ELEVACION (m)	LONGITUD DEL TRAMO I (m)	DISTANCIA ACUMULADA (m)	DECLIVIDAD S (m/m)	S ^{1/2}	t = 1/S ^{1/2}	l x t / S ^{1/2}
2,050.00	2,150.00	100.00	620.20	620.20	0.16	0.40	2.49	1,544.53
2,150.00	2,250.00	100.00	433.84	1,054.04	0.23	0.48	2.08	903.64
2,250.00	2,350.00	100.00	219.52	1,273.56	0.46	0.67	1.48	325.25
2,350.00	2,450.00	100.00	184.49	1,458.05	0.54	0.74	1.36	250.59
2,450.00	2,550.00	100.00	183.35	1,641.40	0.55	0.74	1.35	248.27
2,550.00	2,650.00	100.00	196.61	1,838.01	0.51	0.71	1.40	275.68
2,650.00	2,750.00	100.00	191.61	2,029.62	0.52	0.72	1.38	265.23
2,750.00	2,850.00	100.00	152.89	2,182.51	0.65	0.81	1.24	189.05
2,850.00	2,950.00	100.00	98.78	2,281.29	1.01	1.01	0.99	98.18
2,950.00	3,050.00	100.00	146.24	2,427.53	0.68	0.83	1.21	176.85
3,050.00	3,150.00	100.00	155.18	2,582.71	0.64	0.80	1.25	193.31
3,150.00	3,250.00	100.00	129.02	2,711.73	0.78	0.88	1.14	146.55
3,250.00	3,350.00	100.00	171.94	2,883.67	0.58	0.76	1.31	225.46
3,350.00	3,450.00	100.00	82.08	2,965.75	1.22	1.10	0.91	74.36
3,450.00	3,550.00	100.00	150.47	3,116.22	0.66	0.82	1.23	184.58
3,550.00	3,650.00	100.00	114.43	3,230.65	0.87	0.93	1.07	122.41
TOTAL		1,600.00	3,230.65					5,223.92

$$T_m = (l \times t) / L = 1.617$$

$$S_{Alcamayo} = 1 / (T_m)^2 = 0.382$$



CALCULO DEL DESEMBALSE DEL RIO ALCAMAYO

SIMULACIÓN DEL CAUDAL MAXIMO ALCANZADO

Seccion Promedio	Tirante y (m)	Area Cauce A (m ²)	Radio Hidraulico R (m)	Pendiente S (m/m)	Perimetro Mojado P (m)	Coficiente Rugosidad n (tabla)	Caudal Maximo Qm (m ³ /s)
Prom.	0.80	10.53	0.38	0.38	27.98	0.55	6.15
Prom.	1.00	13.20	0.46	0.38	28.44	0.55	8.89
Prom.	1.20	15.89	0.55	0.38	28.93	0.55	11.98
Prom.	1.40	18.59	0.63	0.38	29.42	0.55	15.38
Prom.	1.60	21.31	0.71	0.38	29.90	0.55	19.11
Prom.	1.80	24.05	0.79	0.38	30.39	0.55	23.12
Prom.	2.00	26.80	0.87	0.38	30.88	0.55	27.40
Prom.	2.20	29.57	0.94	0.38	31.37	0.55	31.95
Prom.	2.40	32.35	1.02	0.38	31.86	0.55	36.73
Prom.	2.60	35.15	1.09	0.38	32.34	0.55	41.76
Prom.	2.80	37.97	1.16	0.38	32.83	0.55	47.01
Prom.	3.00	40.80	1.22	0.38	33.32	0.55	52.48
Prom.	3.20	43.65	1.29	0.38	33.81	0.55	58.16
Prom.	3.40	46.51	1.36	0.38	34.29	0.55	64.04
Prom.	3.60	49.39	1.42	0.38	34.78	0.55	70.12
Prom.	3.80	52.29	1.48	0.38	35.27	0.55	76.40
Prom.	4.00	55.20	1.54	0.38	35.76	0.55	82.85
Prom.	4.20	58.13	1.60	0.38	36.25	0.55	89.49
Prom.	4.40	61.07	1.66	0.38	36.73	0.55	96.32
Prom.	4.60	64.03	1.72	0.38	37.22	0.55	103.31
Prom.	5.00	70.00	1.83	0.38	38.20	0.55	117.79

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

$Q_m = (A \times R^{2/3} \times S^{1/2}) / n$ $R = A / P$

Formula de Manning - Metodo Directo

Considerando el tirante del ultimo evento:

Prom.	5.00	70.00	1.83	0.38	38.20	0.55	117.79
-------	------	-------	------	------	-------	------	---------------

Nota:

Calculo realizado de arrastre de lodos por la excesiva pendiente aguas arriba y el tipo de suelos, que son depositos aluviales presentados dentro de la zona en estudio



ANEXOS

Presupuesto de Financiamiento

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

PRESUPUESTO DE FINANCIAMIENTO

OBRA: DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

COSTO DIRECTO	SI.	11,752.81
GASTOS GENERALES	SI.	1,175.28
COSTO TOTAL DE FINANCIAMIENTO	SI.	12,928.09

SON: DOCE MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO CON 09/100 NUEVOS SOLES



GASTOS GENERALES

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	%	PARCIAL (S/.)
1.00	INGENIERO RESIDENTE	GLB	70%	822.70
2.00	UTILES DE ESCRITORIO	GLB	10%	117.53
3.00	PASAJES Y VIATICOS	GLB	10%	117.53
4.00	VARIOS	GLB	10%	117.53
TOTAL (S/.)				1,175.28

COSTO DIRECTO S/. 11,752.81

GASTOS GENERALES S/. 1,175.28

COSTO TOTAL DE FINANCIAMIENTO S/. 12,928.09

SON: DOCE MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO CON 09/100 NUEVOS SOLES



Presupuesto

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 02 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL RIO ALCAMAYO
 Cliente INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
 Departamento CUSCO Provincia LA CONVENCION Tarjeta 0001 Costo al 06/06/2003
 Distrito SANTA ANA

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	Replanteo	M	680.00	0.57	387.60		
01.02	Cartel de Obra*	GLB	1.00	200.00	200.00		
01.03	Transporte de materiales a pie de obra**	glb	1,115.00	1.00	1,115.00		1,702.60
02.00	CONSTRUCCION DE HITOS						
02.01	Excavaciones material suelto a mano	M3	24.50	1.25	30.63		
02.02	Muro seco de piedra acomodada*	m3	20.40	30.40	620.16		
02.03	Fierro doblado y colocado	kg	264.10	3.62	956.04		
02.04	Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*	m2	43.50	10.05	437.18		
02.05	C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*	m3	22.14	209.09	4,629.25		
02.06	Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*	m3	4.43	232.39	1,029.49		
02.07	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*	m2	44.20	6.76	298.79		
02.08	Pintado *	m2	44.20	46.35	2,048.67		10,050.21
	COSTO DIRECTO						11,752.81

SON : ONCE MIL SETECIENTOS CINCUENTIDOS Y 81/100 NUEVOS SOLES



RESUMEN DE INSUMOS Y PRECIOS

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	PRESUP (S/.)
010117	TRASLADO DE MATERIALES	GLB	1.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
020464	ALAMBRE	KG	3.00	6.60	19.80	21.13
028302	CLAVOS	KG	2.70	10.06	27.16	30.29
030348	ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	3.30	277.31	915.12	916.43
040408	ARENA	M3	3.00	1.07	3.21	3.19
050220	PIEDRA MEDIANA	M3	1.00	25.50	25.50	25.50
050223	AGREGADO SELECCIONADO	M3	3.00	35.87	107.61	107.61
021000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42,5 kg)	BOL	22.00	207.76	4,570.72	4,570.78
300201	YESO DE 28 Kg	BOL	4.00	6.80	27.20	27.20
375401	MIRAS Y JALONES	HM	1.00	1.36	1.36	0.01
390500	AGUA	M3	0.10	4.33	0.43	0.53
431111	MADERA AGUANO	P2	2.50	8.84	22.10	22.10
440019	MADERA CORRIENTE	P2	1.40	314.73	440.62	443.75
470032	TOPOGRAFO	HH	10.65	10.88	115.87	115.60
470101	CAPATAZ	HH	6.00	3.54	21.24	21.91
470102	OPERARIO	HH	4.47	21.42	95.75	94.60
470103	OFICIAL	HH	3.87	13.98	54.03	54.25
470104	PEON	HH	3.56	105.10	374.16	377.47
480111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	HM	7.00	1.11	7.77	7.75
481101	VOLQUETE DE 4 M3 (incluye chofer)	HM	50.00	28.14	1,407.00	1,406.75
490703	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	HM	3.50	0.44	1.54	1.55
491901	TODOLITO	HM	5.00	10.88	54.40	54.40
530002	PETROLEO DIESEL #2	HM	10.00	4.35	43.50	43.50
541190	PINTURA ESMALTE	GL	38.00	54.40	2,067.20	2,069.92
541191	THINER	GL	12.00	1.77	21.24	21.22
590114	CARTEL DE OBRA	PZA	200.00	1.00	200.00	200.00
TOTAL (S/.)						14,809.85

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

RESUMEN DE MANO DE OBRA Y PRECIOS

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	PRESUP (S/.)
470032	TOPOGRAFO	HH	10.65	10.88	115.87	115.60
470101	CAPATAZ	HH	6.00	3.54	21.24	21.91
470102	OPERARIO	HH	4.47	21.42	95.75	94.60
470103	OFICIAL	HH	3.87	13.96	54.03	54.25
470104	PEON	HH	3.56	105.10	374.16	377.47
TOTAL (S/.)						663.83



RESUMEN DE MANO DE OBRA Y PRECIOS

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	PRESUP (S/.)
470032	TOPOGRAFO	HH	10.65	10.88	115.87	115.60
470101	CAPATAZ	HH	6.00	3.54	21.24	21.91
470102	OPERARIO	HH	4.47	21.42	95.75	94.60
470103	OFICIAL	HH	3.87	13.96	54.03	54.25
470104	PEON	HH	3.56	105.10	374.16	377.47
TOTAL (S/.)						663.83



RESUMEN DE EQUIPOS Y PRECIOS

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	PARCIAL (S/.)	PRESUP (S/.)
375401	MIRAS Y JALONES	HM	1.00	1.36	1.36	0.01
480111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	HM	7.00	1.11	7.77	7.75
481101	VOLQUETE DE 4 M3 (incluye chofer)	HM	50.00	28.14	1,407.00	1,406.75
490703	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	HM	3.50	0.44	1.54	1.55
491901	TODOLITO	HM	5.00	10.88	54.40	54.40
TOTAL (S/.)						1,470.46



Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 01.01-000028 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
028302	CLAVOS	KG		0.0020	2.70	0.01 0.01

Partida 01.01-0000300 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
300201	YESO DE 28 Kg	bol		0.0100	4.00	0.04 0.04

Partida 01.01-0000375 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Equipos						
375401	MIRAS Y JALONES	hm	1.00	0.0160	1.00	0.02 0.02

Partida 01.01-0000440 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
440019	MADERA CORRIENTE	P2		0.1110	1.40	0.16 0.16

Partida 01.01-0000470 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0160	10.65	0.17 0.17

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Partida 01.01-0000470 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	hh	4.00	0.0640	3.56	0.23 0.23

Partida 01.01-0000491 Replanteo
 Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Equipos						
491901	TEODOLITO	HM	1.00	0.0160	5.00	0.08 0.08

Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 01.01-0000541 Replanteo
Rendimiento 500.000 M/DIA Costo unitario directo por : M 0.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
541190	PINTURA ESMALTE	gl		0.0020	38.00	0.08
						0.08

Partida 01.02-0000590 Cartel de Obra*
Rendimiento 0.166 GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 200.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
590114	CARTEL DE OBRA	pza		1.0000	200.00	200.00
						200.00

Partida 01.03-0000010 Transporte de materiales a pie de obra**
Rendimiento glb/DIA Costo unitario directo por : glb 1.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
010117	TRANSLADO DE MATERIALES*	glb		1.0000	1.00	1.00
						1.00

Partida 02.01-0000470 Excavaciones material suelto a mano
Rendimiento 90.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 10.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0178	6.00	0.11
						0.11

Partida 02.01-0000470 Excavaciones material suelto a mano
Rendimiento 90.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 10.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.0889	4.47	0.40
						0.40

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Partida 02.01-0000470 Excavaciones material suelto a mano
Rendimiento 90.000 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 10.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470104	PEON	hh	30.00	2.6667	3.56	9.49
						9.49

Partida 02.02-0000470 Muro seco de piedra acomodada*
Rendimiento 15.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 49.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.2667	6.00	1.60
						1.60

Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 02.02-0000470 Muro seco de piedra acomodada*
 Rendimiento 15.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 49.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	2.00	1.0667	4.47	4.77
						4.77

Partida 02.02-0000470 Muro seco de piedra acomodada*
 Rendimiento 15.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 49.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	3.87	4.13
						4.13

Partida 02.02-0000470 Muro seco de piedra acomodada*
 Rendimiento 15.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 49.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	hh	6.00	3.2000	3.56	11.39
						11.39

Partida 02.02-0000910 Muro seco de piedra acomodada*
 Rendimiento 15.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 49.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910104	Preparación, carguo y transporte de piedra	m3		1.2500	22.13	27.66
						27.66

Partida 02.03-0000020 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
020464	ALAMBRE	kg		0.0250	3.00	0.08
						0.08

Partida 02.03-0000030 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
030348	ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.30	3.47
						3.47

Partida 02.03-0000470 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	4.47	0.18
						0.18



Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 02.03-0000470 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	3.87	0.15
						0.15

Partida 02.03-0000470 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	hh	1.00	0.0400	3.56	0.14
						0.14

Partida 02.03-0000900 Fierro doblado y colocado
 Rendimiento 200.000 kg/DIA Costo unitario directo por : kg 4.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
900116	Transporte interno de fierro hasta 500m.	KG		1.0000	0.01	0.01
						0.01

Partida 02.04-0000028 Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 14.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
028302	CLAVOS	KG		0.2000	2.70	0.54
						0.54

Partida 02.04-0000440 Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 14.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
440019	MADERA CORRIENTE	P2		5.5000	1.40	7.70
						7.70

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Partida 02.04-0000470 Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 14.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0533	6.00	0.32
						0.32

Partida 02.04-0000470 Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 14.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	4.47	1.19
						1.19

Análisis de precios unitarios

Obra	0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU		Fecha	06/06/2003		
Fórmula	01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA					
Partida	02.04-0000470		Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*			
Rendimiento	30.000	m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			14.83
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470103	OFICIAL Mano de Obra	hh	2.00	0.5333	3.87	2.06 2.06
Partida	02.04-0000470		Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*			
Rendimiento	30.000	m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			14.83
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470104	PEON Mano de Obra	hh	2.00	0.5333	3.56	1.90 1.90
Partida	02.04-0000530		Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*			
Rendimiento	30.000	m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			14.83
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
530002	PETROLEO DIESSEL # 2 Materiales	gl		0.1000	10.00	1.00 1.00
Partida	02.04-0000770		Encofrado y Desencofrado de Obras de Arte (zona alta)*			
Rendimiento	30.000	m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			14.83
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
770105	Transporte interno de madera zona alta(Canales sin acusado) Insumos Partida	m2		1.0000	0.12	0.12 0.12
Partida	02.05-0000210		C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*			
Rendimiento	16.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			249.76
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) Materiales	bol		7.0000	22.00	154.00 154.00
Partida	02.05-0000390		C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*			
Rendimiento	16.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			249.76
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
390500	AGUA Materiales	m3		0.1500	0.10	0.02 0.02
Partida	02.05-0000470		C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*			
Rendimiento	16.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			249.76
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
470101	CAPATAZ Mano de Obra	hh	1.00	0.5000	6.00	3.00 3.00

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 02.05-0000470 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	4.47	4.47
						4.47

Partida 02.05-0000470 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	hh	4.00	2.0000	3.87	7.74
						7.74

Partida 02.05-0000470 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	hh	16.00	8.0000	3.56	28.48
						28.48

Partida 02.05-0000480 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Equipos						
480111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11p3	hm	0.80	0.4000	7.00	2.80
						2.80

Partida 02.05-0000700 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
700101	Frotchado en concreto Caravista	m2		4.0000	2.12	8.48
						8.48

Partida 02.05-0000700 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
700103	Curado de Concreto	m3		1.0000	0.24	0.24
						0.24

Partida 02.05-0000770 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
770101	Transporte interno de cemento zona alta(Canales sin acceso)	bls		7.0000	0.24	1.68
						1.68



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 02.05-0000910 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910102	Preparacion manual de agregados en cantera	m3		1.3000	3.93	5.11
						5.11

Partida 02.05-0000910 C° C° fc =140 Kg/cm2 +30% piedra*
 Rendimiento 16.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 249.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910103	Carguío y transporte de agregados	m3		1.3000	25.95	33.74
						33.74

Partida 02.06-0000210 Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*
 Rendimiento 10.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 280.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	22.00	176.00
						176.00

Partida 02.06-0000390 Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*
 Rendimiento 10.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 280.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
390500	AGUA	m3		0.1500	0.10	0.02
						0.02

Partida 02.06-0000470 Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*
 Rendimiento 10.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 280.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.8000	6.00	4.80
						4.80



Partida 02.06-0000470 Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*
 Rendimiento 10.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 280.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	2.00	1.6000	4.47	7.15
						7.15

Partida 02.06-0000470 Preparacion y Vaciado C° fc = 175 Kg/cm2 (zona alta)*
 Rendimiento 10.000 m3/DIA Costo unitario directo por : m3 280.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	hh	2.00	1.6000	3.87	6.19
						6.19

Análisis de precios unitarios

Obra	0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU		Fecha	06/06/2003		
Fórmula	01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA		Fecha	06/06/2003		
Partida	02.06-0000470		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	hh	12.00	9.6000	3.56	34.18
						34.18
Partida	02.06-0000490		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Equipos					
490703	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50*	hm	1.00	0.8000	3.50	2.80
						2.80
Partida	02.06-0000700		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
700101	Frotachado en concreto Caravista	m2		4.0000	2.12	8.48
						8.48
Partida	02.06-0000700		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
700103	Curado de Concreto	m3		1.0000	0.24	0.24
						0.24
Partida	02.06-0000770		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
770101	Transporte interno de cemento zona alta (Canales sin acceso)	bls		8.0000	0.24	1.92
						1.92
Partida	02.06-0000910		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
910102	Preparacion manual de agregados en cantera	m3		1.3000	3.93	5.11
						5.11
Partida	02.06-0000910		Preparacion y Vaciado C° f'c = 175 Kg/cm2 (zona alta)*			
Rendimiento	10.000	m3/DIA	Costo unitario directo por : m3			
						280.63
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
910103	Carguio y transporte de agregados	m3		1.3000	25.95	33.74
						33.74

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Análisis de precios unitarios

Obra	0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU			Fecha	06/06/2003
Fórmula	01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA				
Partida	02.07-0000210	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	22.00	4.40
						4.40

Partida	02.07-0000431	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
431111	MADERA AGUANO	p2		0.2000	2.50	0.50
						0.50

Partida	02.07-0000470	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0800	6.00	0.48
						0.48

Partida	02.07-0000470	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.8000	4.47	3.58
						3.58

Partida	02.07-0000470	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	hh	1.00	0.4000	3.56	1.42
						1.42

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Partida	02.07-0000770	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
770101	Transporte interno de cemento zona alta(Canales sin acceso)	bls		0.2000	0.24	0.05
						0.05

Partida	02.07-0000770	Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*			
Rendimiento	20.000 m2/DIA	Costo unitario directo por : m2			11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
770115	Transporte interno de arena zona alta(Canales sin acceso)	m3		0.0300	7.21	0.22
						0.22

Análisis de precios unitarios

Obra 0504009 DELIMITACION FAJA MARGINAL SECTOR MACHUPICCHU
 Fórmula 01 DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO VILCANOTA Fecha 06/06/2003

Partida 02.07-0000910 Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*
 Rendimiento 20.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910102	Preparacion manual de agregados en cantera	m3		0.0300	3.93	0.12
						0.12

Partida 02.07-0000910 Tarrajeo con mortero cemento/arena 1:4 (Zona Alta)*
 Rendimiento 20.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 11.55

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910103	Carguio y transporte de agregados	m3		0.0300	25.95	0.78
						0.78

Partida 02.08-0000470 Pintado *
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 48.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	4.47	1.19
						1.19

Partida 02.08-0000470 Pintado *
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 48.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470104	PEON	hh	1.00	0.2667	3.58	0.95
						0.95

Partida 02.08-0000541 Pintado *
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 48.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
541190	PINTURA ESMALTE	gl		1.2000	38.00	45.60
						45.60

Partida 02.08-0000541 Pintado *
 Rendimiento 30.000 m2/DIA Costo unitario directo por : m2 48.22

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
541191	THINER	gl		0.0400	12.00	0.48
						0.48

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ANALISIS FISICO - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO Y EJECUCION

OBRA DELIMITACION DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ALCAMAYO

CLIENTE INSTITUO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: LA CONVENCION

DISTRITO: SANTA ANA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL (S/.)	% INSID.	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO		CRONOGRAMA DE EJECUCION					
							1° MES		MES					
							S/.	%	1° SEM	2° SEM	3° SEM			
1.00	OBRAS PRELIMINARES													
1.01	REPLANTEO	ML	680.00	0.57	387.60	3.30%	387.60	3.30%	////	3.30%				
1.02	CARTEL DE OBRA	GLB	1.00	200.00	200.00	1.70%	200.00	1.70%	////	1.70%				
1.03	TRANSPORTE DE MATERIALES A PIE DE OBRA	GLB	1,115.00	1.00	1,115.00	9.49%	1,115.00	9.49%	////	9.49%				
2.00	CONSTRUCCION DE HITOS													
2.01	EXCAVACION DE MATERIESL SUETOS A MANO	M3	24.50	1.25	30.63	0.26%	30.63	0.26%	////	0.26%				
2.02	MURO SECO DE PIEDRA ACOMODADA	M3	20.40	30.40	620.16	5.28%	620.16	5.28%		////	5.28%			
2.03	FIERRO DOBLADO Y COLOCADO	KG	264.10	3.62	956.04	8.13%	956.04	8.13%		////	8.13%			
2.04	ENCOFRADO Y DESEMCOFRADO DE OBRAS DE ART	M2	43.50	10.05	437.18	3.72%	437.18	3.72%		////	3.72%			
2.05	C°C° fc=140 kg/cm2+30% DE PIEDRA	M3	22.14	209.09	4,629.25	39.39%	4,629.25	39.39%		////	39.39%			
2.06	PREPARACION Y VACIADO C° fc=175 kg/cm2	M3	4.43	232.39	1,029.49	8.76%	1,029.49	8.76%		////	8.76%			
2.07	TARRAJEO CON MORTERO CEMENTO/ARENA 1:4	M2	44.20	6.76	298.79	2.54%	298.79	2.54%			////	2.54%		
2.08	PINTADO	M2	44.20	46.35	2,048.67	17.43%	2,048.67	17.43%			////	17.43%		
TOTAL (S/.)					11,752.80	100.00%	11,752.80	100.00%	%	14.75%	%	65.28%	%	19.97%
									S/.	1,733.23	S/.	7,672.12	S/.	2,347.46

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

110



ANEXOS

Mapas de la Microcuenca Alcamayo

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"

CUENCA DE ALQAMAYU

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUENCA DE ALQAMAYU



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1:10000
FUENTE: INRENA-JSHM



ANEXOS

Vistas Fotográficas

Proyecto: "Delimitación de Faja Marginal del Río Alcamayo - Machupicchu"



PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPICCHU"

FOTO N° 01

Reconocimiento de la zona del proyecto para la planificación del trabajo, se visualiza los desastres ocasionados por el evento en la parte baja (zona mas afectada) con la destrucción de infraestructura (viviendas, puentes, otros). Antecedente importante.



FOTO N° 02

Reconocimiento de la zona del proyecto para la planificación del trabajo, se visualiza los desastres ocasionados por el evento en la parte baja (zona mas afectada) con la destrucción de infraestructura (viviendas, puentes, otros). Antecedente importante.





PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPICCHU"

FOTO Nº 03

Reconocimiento de la zona del proyecto para la planificación del trabajo, como también se puede destacar las coordinaciones necesarias con organismos públicos como la Municipalidad Distrital de Machupicchu y el Santuario Histórico de Machupicchu - INRENA.



FOTO Nº 04

Supervisión de los trabajos de Encauzamiento realizados por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación - PERPEC, en la zona de proyecto para la determinación del cauce del Río Alcamayo, a considerar para la Delimitación de la Faja Marginal.





PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPICCHU"

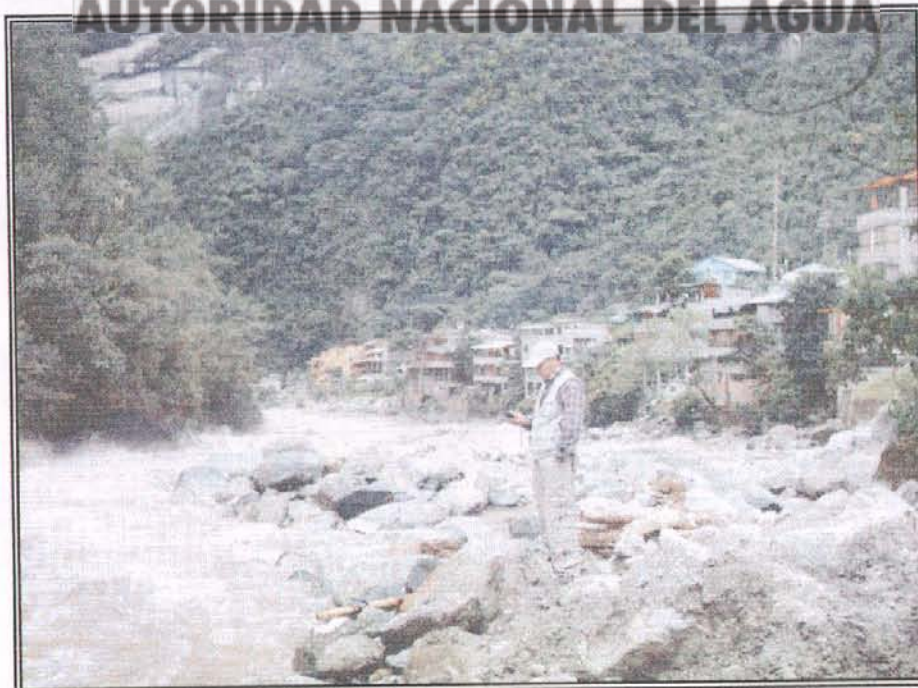
FOTO Nº 05

Levantamiento topográfico en el cauce del Río Alcamayo, con características hidráulicas modificadas a causa del evento registrado (aluvión) hidráulicamente, apoyado en una poligonal abierta con puntos de cambio para la obtención del perfil transversal y longitudinal.



FOTO Nº 06

Obtención de puntos mediante el Sistema de Proyección Universal Transversal Mercator (Coordenadas UTM), en Datum Horizontal en el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84) y la georeferenciación de los puntos tomados para la obtención de los planos topográficos.



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPICCHU"

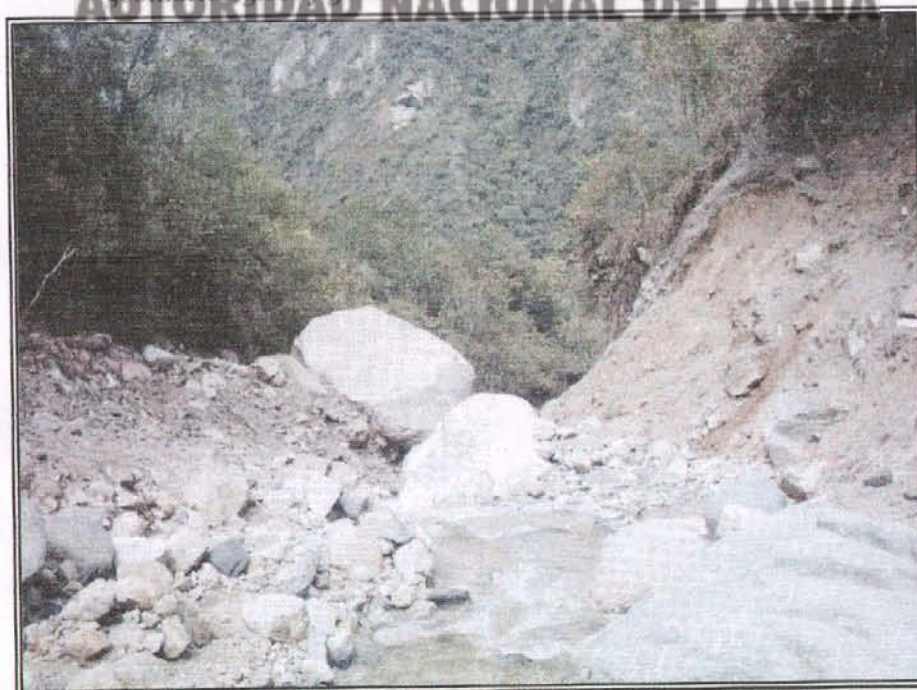
FOTO N° 07

Río Alcamayo aguas arriba de la zona en estudio, para la obtención de los datos necesarios para la elaboración del Expediente Técnico, obtener las características necesarias para la definición de la Faja Marginal en la parte baja.



FOTO N° 03

Río Alcamayo aguas arriba de la zona en estudio, para la obtención de los datos necesarios para la elaboración del Expediente Técnico, donde se observa las características geológicas, geomorfológicas y geomorfológicas de Alto riesgo y vulnerable.





PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALGAMAYO
"MACHUPICCHU"

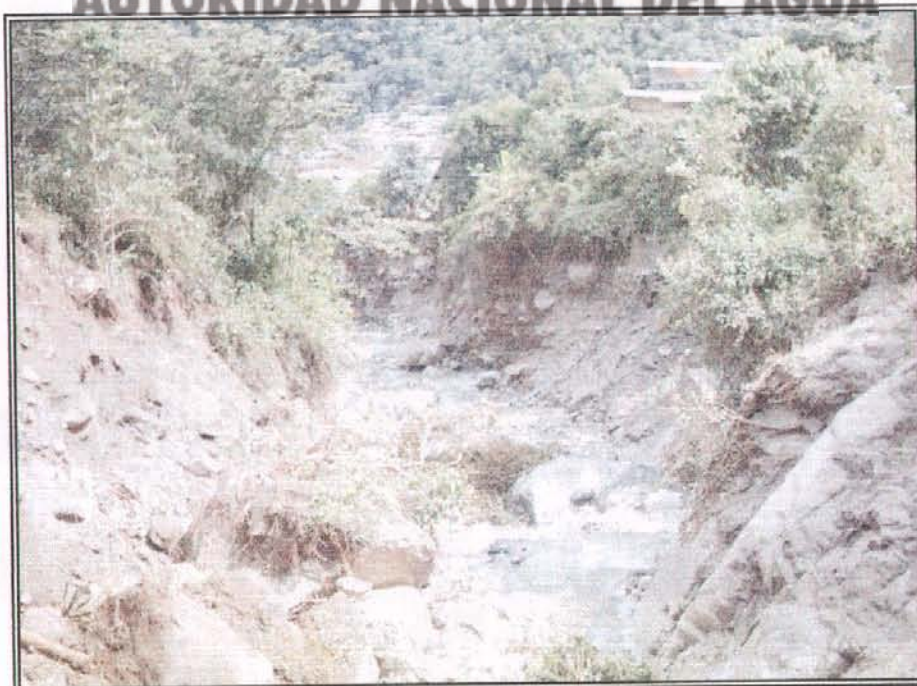
FOTO Nº 09

Río Alcamayo aguas arriba de la zona en estudio, para la obtención de los datos necesarios para la elaboración del Expediente Técnico, donde se observa las características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, de Alto riesgo y vulnerable.



FOTO Nº 10

Río Alcamayo aguas arriba de la zona en estudio, para la obtención de los datos necesarios para la elaboración del Expediente Técnico, donde se observa las características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, de Alto riesgo y vulnerable.





PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPICCHU"

FOTO Nº 11

Río Alcamayo, zona en estudio en donde se definió la sección transversal promedio, ya que el puente peatonal ayudo a este fin., como también se visualiza los niveles alcanzados por el último evento registrado que ocasiono la erosión de ambas márgenes.



FOTO Nº 12

Río Alcamayo, zona en estudio más crítico en donde se visualiza la destrucción de viviendas en la margen derecha a causa del último evento registrado (aluvión) como la clara erosión de ambas márgenes aumentando la sección transversal.





PROYECTO:
DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO ALCAMAYO
"MACHUPIGCHU"

FOTO Nº 13

Viviendas firmes construidas a orillas del Río Alcamayo, afectadas por el último evento; área comprendida dentro de la Faja Marginal en peligro eminente a causa de futuros eventos posibles a presentarse (aluviones, huaycos, deslizamientos y otros). Obtención de información catastral.

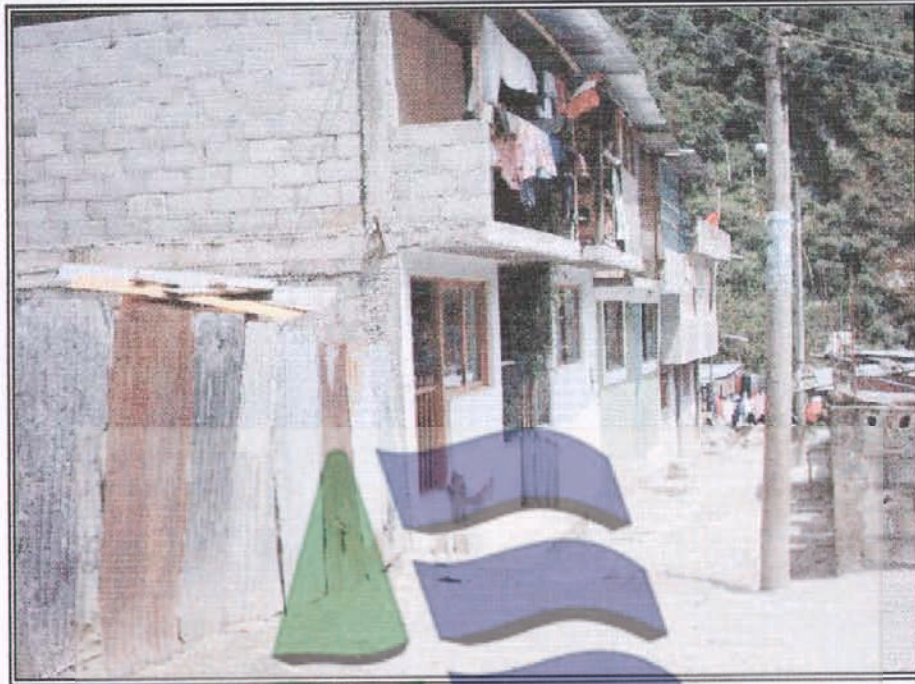
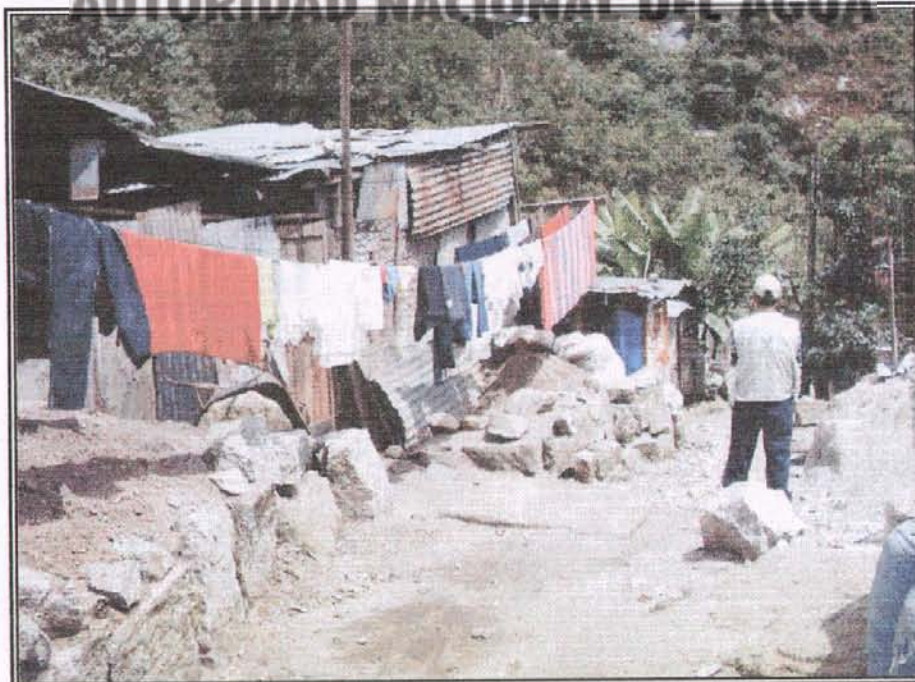


FOTO Nº 14

Viviendas precarias construidas a orillas del Río Alcamayo, afectadas por el último evento; área comprendida dentro de la Faja Marginal en peligro eminente a causa de futuros eventos posibles a presentarse (aluviones, huaycos, deslizamientos y otros). Obtención de información catastral.



121/121



122