

"AÑO DEL DIALOGO Y RECONCILIACION NACIONAL"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(CREADA POR LEY N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY



TESIS

**"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y TERRAZAS DE
ABSORCIÓN EN LA QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
PALCA, PROVINCIA DE HUANCAMELICA Y REGION DE
HUANCAMELICA"**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
INFRAESTRUCTURA VIAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

BACH. QUIROZ LAYME, ANGEL

ASESOR:

ING. ANDRES ZOSIMO ÑAHUI GASPAR

HUANCAMELICA - PERÚ
2018

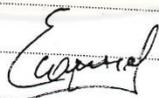


ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS.

EN EL PARAHINCO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MINIF CIVIL AMBIENTE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - UICAM A LOS 27 DIAS DEL MES DE ENERO DEL 2017, SIENDO 4:00 PM, SE INSTALARON LOS MIEMBROS DEL JURADO EN BASE A LA RESOLUCION DE CONCEJO DE FACULTAD N° 031-2017-FIMCA-UHM, DE FECHA 26 DE ENERO 2017 EN LA CUAL SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: APROBAR FECHA Y HORA PARA LA SUSTENTACION DE TESIS CUYO TITULO ES "EVALUACION DE CARCANAS Y TERRAZAS DE ABSORCION EN LA QUEBRADA DE PALCA DISTRITO DE PALCA, PROVINCIA DE HUANCABELLA, REGION HUANCABELLA" SIENDO LOS RESPONSABLES DEL PROYECTO DE INVESTIGACION EL BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL QUIROZ LAYME ANGEL, SIENDO LOS MIEMBROS DEL JURADO: ING. CAMAC UJEDA ENRIQUE RIGOBERTO (PRESIDENTE), ING. URIEL NEIRA CALSIN (SECRETARIO), SURICHAQUI GUTIERREZ, FRANKLIN (VOCAL) CON LA FINALIDAD DE EVALUAR LA SUSTENTACION DE TESIS REFERIDO, INMEDIATAMENTE DESPUES SE PROCEDE CON LA ENTREVISTA DEL PRESIDENTE, DANDO LAS INSTRUCCIONES CORRESPONDIENTES PARA EL INICIO DE LA SUSTENTACION DE LA TESIS, SEGUIDAMENTE TERMINADA LA SUSTENTACION DE LA TESIS SE PROCEDE A LA FORMULACION DE PREGUNTAS POR PARTE DE LOS MIEMBROS DEL JURADO LOS CUALES FUERON ABSUELTOS POR EL TESISITA. LOS MIEMBROS DEL JURADO DESPUES DE UN INTENSO DEBATE SE RESUELVE: APROBAR LA SUSTENTACION DE LA TESIS POR MAYORIA SIENDO LAS 5:00 PM DEL DIA 27 DE ENERO DEL 2017 EN SEÑAL DE CONFORMIDAD FIRMATA AL PIE DEL PRESENTE.


 ING. URIEL NEIRA CALSIN
 SECRETARIO.


 ING. ENRIQUE CAMAC UJEDA.
 PRESIDENTE.


 LIC. FRANKLIN SURICHAQUI
 V. O. S. (e) FEDATARIO
 09 JUL 2017

Gracias

DEDICATORIA:

A Dios: por ser mi guía incondicional en el camino que elegí y por llenarme de gracia y bendiciones.

A mis padres: Santosa Layme y Daniel Quiroz, quién con su apoyo, consejo, esfuerzo y dedicación supieron guiarme para culminar una etapa de mi formación profesional.

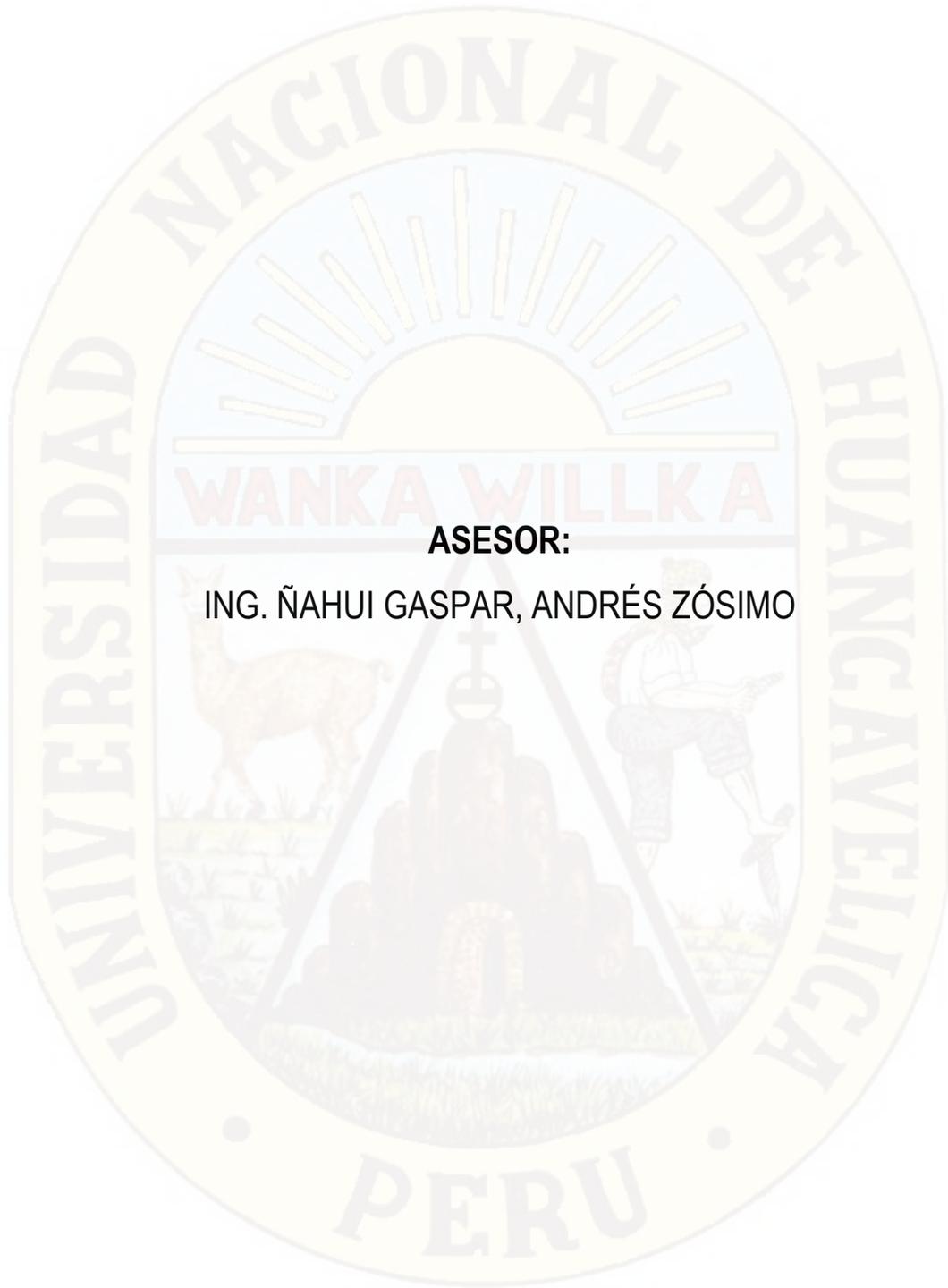
A las dos personas que son imprescindibles en mi vida que son los motivos por lo que me esfuerzo y me dan nuevas fuerzas al despertar cada mañana Estela y Angel Daniel

A mis hermanos: Daniel, Soledad y Rocío; quienes con su apoyo, consejos y motivación me ayudaron a conseguir mis objetivos y a no claudicar ante una adversidad.

A todos mis docentes por impartir conocimientos, enseñanzas, experiencias y sobre todo el compromiso de cada uno de ellos hacia nosotros los estudiantes.

A mis amigos y compañeros de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por compartir sus experiencias y etapas vividas durante nuestra formación académica en la Universidad.

Angel Quiroz Layme



ASESOR:

ING. ÑAHUI GASPAR, ANDRÉS ZÓSIMO

AGRADECIMIENTO

A nuestra institución, Universidad Nacional de Huancavelica y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; por la oportunidad brindada durante los años de formación profesional y así escalar un peldaño más en el campo del conocimiento.

A Dios Todopoderoso por permitirme culminar mi estudio universitario, ya que su sabiduría, misericordia y protección estuvieron siempre presentes a lo largo de nuestras vidas.

A nuestros jurados, Ing. Enrique Camac Ojeda, Ing. Uriel Neira Calsin y Lic. Franklin Surichaqui gutierrez; por la atención, información, consejos e inculcación de esfuerzo y respeto brindada.

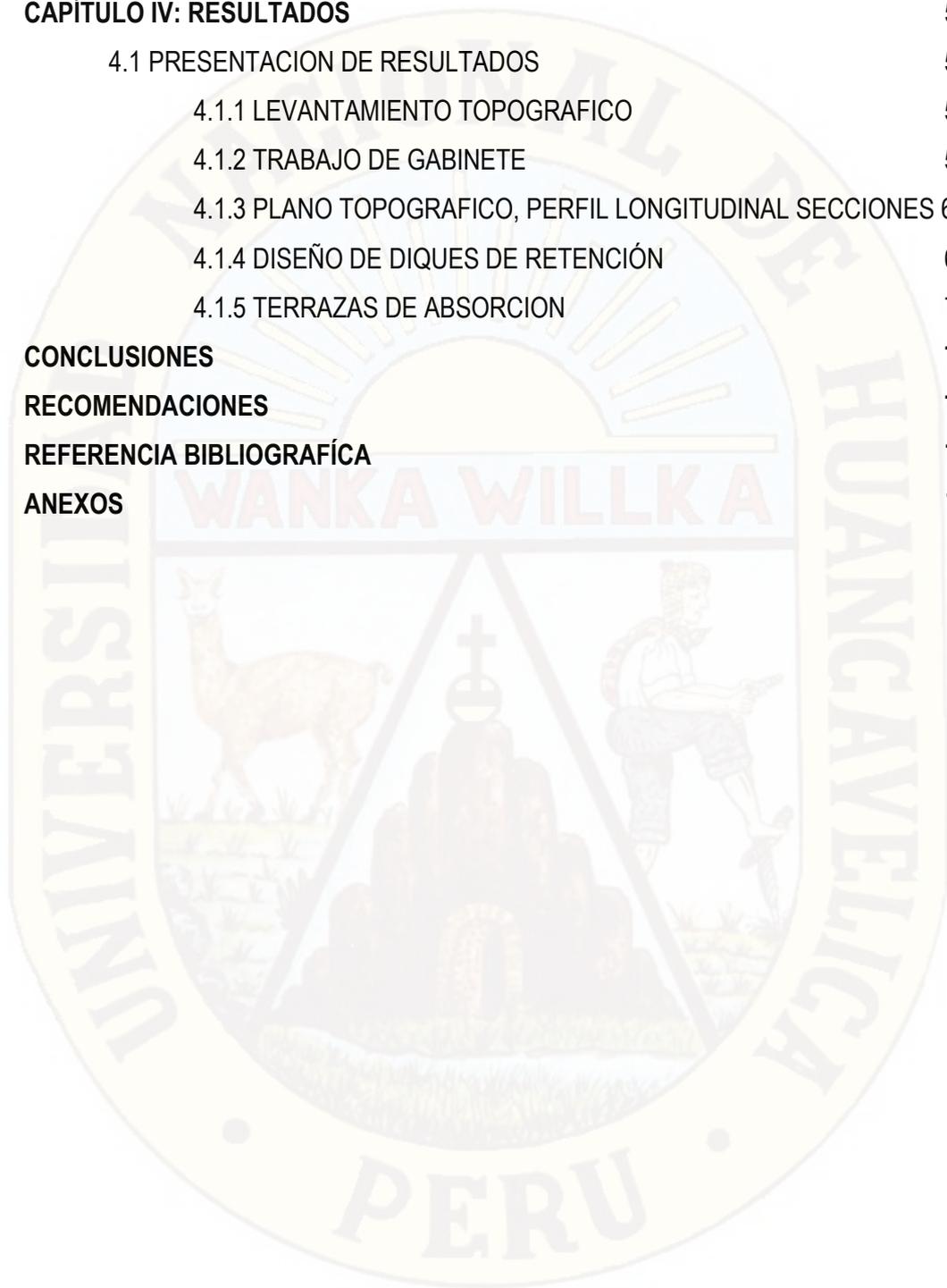
A nuestro asesor de Tesis Ing. Andres Zosimo Ñahui Gaspar, por el apoyo incesante en la elaboración y ejecución de este proyecto.

A mis padres, hermanos, amigos y compañeros por compartir sus conocimientos, experiencia y anécdotas con nosotros. Y a todos los demás colaboradores que de forma directa e indirecta ayudaron en el desarrollo del presente trabajo de investigación

ÍNDICE

PORTADA	I
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE	VI
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I: PROBLEMA	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICACIÓN	13
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	16
2.1 ANTECEDENTES	16
2.2 BASES TEÓRICAS	18
2.3 HIPÓTESIS	45
2.4 DEFINICION DE TERMINOS	45
2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES	46
2.6 DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES	46
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	47
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	48
3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	48
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	48
3.6 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO	49
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	50
3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	50

CAPÍTULO IV: RESULTADOS	51
4.1 PRESENTACION DE RESULTADOS	51
4.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	51
4.1.2 TRABAJO DE GABINETE	57
4.1.3 PLANO TOPOGRAFICO, PERFIL LONGITUDINAL SECCIONES	60
4.1.4 DISEÑO DE DIQUES DE RETENCIÓN	67
4.1.5 TERRAZAS DE ABSORCION	72
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	77
ANEXOS	78



RESUMEN

La presente investigación titulada “Evaluación de cárcavas y terrazas de absorción en la quebrada de Palca, distrito de Palca, provincia de Huancavelica y región de Huancavelica” se realizó como menciona en el título en la quebrada de Palca, el cual centra su estudio en el efecto que tiene la activación del escurrimiento de las aguas superficiales en la quebrada en épocas de invierno, la cual causa efectos de interrupción por caídas y arrastre de piedras y lodos por causa de las precipitaciones pluviales en la quebrada de palca, carretera Huancayo – Huancavelica.

Para el estudio y evaluación del comportamiento de las precipitaciones se realizaron en primer lugar el recorrido de la cuenca de la quebrada de Palca, luego se procedió al levantamiento topográfico con coordenadas UTM, en donde se utilizó equipos como, estación total y GPS, para luego insertar estos puntos al CIVIL 3D y poder obtener las curvas de nivel del terreno en estudio.

Del levantamiento topográfico que se realizó en la quebrada de palca, se obtuvieron la triangulación y los perfiles longitudinales con las cotas respectivas, de donde se obtuvieron las secciones transversales donde se plantearan los diques de retención la cual evitara desastres como arrastre de piedras y lodos que obstaculicen la carretera Huancayo – Huancavelica.

Finalmente se diseñó los diques de retención y las terrazas de absorción ubicadas a lo largo de la quebrada, donde estas serán construidas con materiales propios del lugar ya que esto soluciones el transporte de materiales como agregado y cemento, no habiendo acceso para realizar estos tipos de trabajo

Palabras clave: precipitaciones pluviales, aluviones, desastres, diques de retención, curvas de nivel, secciones transversales.

Abstract

The present investigation entitled "Evaluation of gullies and absorption terraces in the Ravine of Palca, district of Palca, province of Huancavelica and Huancavelica region" was carried out as mentioned in the title in the Quebrada de Palca, which focuses its study on the effect that has the activation of the runoff of the surface waters in the ravine in the winter, which causes interruption effects due to falls and dragging of stones and muds due to rainfall in the Ravine of Palca, Huancayo - Huancavelica highway.

For the study and evaluation of the behavior of the precipitations, the route of the basin of the Ravine of Palca was carried out first, then the topographic survey with UTM coordinates was carried out, where equipment such as the total station and GPS were used. insert these points to CIVIL 3D and be able to obtain the level curves of the land under study.

From the topographic survey that was carried out in the ravine of the palca, the triangulation and the longitudinal profiles were obtained with the respective dimensions, from where the cross sections were obtained where the retention dikes were raised, which will avoid disasters such as stone drag and sludge. hinder the Huancayo - Huancavelica highway.

Finally, the retaining dams and the absorption terraces located along the creek were designed, where they will be built with local materials since this solutions the transport of materials such as aggregate and cement, not having access to perform these types of job

Keywords: Keywords: rainfall, alluvium, disasters, retention dams, contour lines, cross sections.

INTRODUCCION

En la actualidad el transporte urbano, rural y nacional durante los meses de precipitaciones pluviales se encuentran interrumpidas debido a los huaycos donde estas arrastran piedras y lodos las que causan desastres naturales causando pérdidas materiales y humanos.

Las cárcavas son incisiones producidas en rocas y suelos de lugares con pendientes a causas de avenidas de agua y lluvias, estas producen las llamadas erosión remontante y se concretan en abarrancamientos por las que su es difícil y costoso el control de estos.

Con un adecuado estudio se pueden controlar estos tipos de eventos, es decir que se podría evitar desastres naturales haciendo el control de cárcavas, estas construyendo diques de retención en las que quedarían retenidas o en su defecto disminuyendo su velocidad de piedras de gran tamaño y lodos, evitando que puedan llegar a la carretera y causando accidente.

Estos tipos de construcciones se pueden realizar con materiales propias de las cárcavas así evitando el pesado transporte de estas ya que la cárcava tiene una pendiente muy pronunciada como se podrá observar en los planos, de igual manera en tema de costos es muy bajo ya que se podría construir artesanalmente.

De igual forma las terrazas de absorción se construirán para disipar la energía de los aluviones que será en forma de banquetas con zanjas de infiltración y una revegetación adecuada, ayudando además a estabilizar taludes así evitando el deslizamiento de estas a las carreteras.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La evaluación de Cárcavas y terrazas de absorción es un tema importante en el mantenimiento de las carreteras y ámbito de la Ingeniería Civil, para lo cual se necesita evitar que se realicen y se necesita mitigar y así no interrumpir las carreteras por caídas de las lluvias y deslizamientos de los cursos de agua y se diseñan estructuras para solucionar los problemas.

En el Perú, peligros geológicos, como deslizamientos, derrumbes, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, se producen en gran parte de sus 106 cuencas hidrográficas

Su incidencia se localiza principalmente en los flancos y laderas de fuerte pendiente, de los valles de la costa y la selva alta, así como en los acantilados del litoral y en los cortes de carretera, donde las condiciones litológicas, precipitaciones pluviales, presencia de agua y pendientes les son favorables.

Entre los factores que representan mayor incidencia en la afectación de la red nacional de transporte, se encuentran los deslizamientos y derrumbes, los cuales a su vez son el resultado de las características topográficas, meteorológicas y naturalmente de las actividades antrópicas, que ocurren sobre las carreteras del país.

Huancavelica y el Distrito de Palca, al ubicarse geográficamente a 3660 m.s.n.m, de clima frío y de fuertes precipitaciones pluviales según lo establece el SENAMHI (2015) “en los datos del registro histórico de precipitaciones pluviales máximas” cuya estación comprende los años 1990 al 2014, generalmente este fenómeno sucede durante el periodo de lluvias (diciembre – marzo), afectando negativamente

con las caídas de huaycos el desarrollo urbano, la circulación vehicular afectando considerablemente puntos críticos situados en el distrito de Palca

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema se planteó la siguiente interrogante

PROBLEMA GENERAL:

¿De qué manera influyen las cárcavas y las terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de Palca, Distrito de palca, Provincia de Huancavelica, región Huancavelica?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

- a. ¿Cómo influye las cárcavas en el comportamiento de la quebrada de palca?
- b. ¿Cómo influye las terrazas de absorción en el comportamiento de la quebrada de palca?
- c. ¿Qué relación existe entre las cárcavas y las terrazas de absorción en el comportamiento de la quebrada de palca?

1.3. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la influencia que tiene las cárcavas y las terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de Palca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Determinar la influencia de las cárcavas en un deslizamiento de la quebrada en palca.
- b) Determinar la influencia de las terrazas de absorción en un deslizamiento en la quebrada de palca

- c) Evaluar el costo de las cárcavas y terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de palca.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

El factor económico de un país está basada en la movilidad de personas, bienes y servicios a lo largo y ancho del mismo durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana y 365 días del año; por dicho motivo el sistema de carreteras debe estar en condiciones óptimas para tener un alto grado de conectividad y eficiencia, desarrollando una economía saludable y competitiva globalmente.



Figura 01, se encuentra interrumpida la vía de acceso debido a deslizamientos
Fuente: página web

Los proyectos de investigación se justifican a partir de la necesidad de abordar la conservación de nuestra red vial, carente de una estrategia consciente y permanente en los cursos de agua hacia las carreteras.



Figura 02, el mantenimiento de vías son costosas, pudiendo ser evitadas

Fuente: página web

El proyecto de investigación se justifica por la necesidad de mejorar la accesibilidad vehicular en las Carreteras la cual, la red vial del país, provincias, región y comunidades, debido a las constantes interrupciones que año tras año viene atravesando en épocas de lluvias intensas de los meses de noviembre a marzo, ocasionando los huaycos, deslizamientos y derrumbes en ambas márgenes de la carretera creando situaciones de emergencias a la población e incluso declarar zonas de riesgo alto. Así mismo, son afectadas la dinámica de su economía de los usuarios de la vía y los pobladores asentados en el trayecto.



Figura 03, deslizamientos de plataformas de carreteras

Fuente: página web



Figura 04, avenida de piedras y lodos en las quebradas afectando viviendas
Fuente: página web

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES.

Los antecedentes de la presente investigación se obtuvieron revisando las diversas bibliografías que a continuación se mencionan:

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

JOSE ANTONIO MARTINEZ CASANOVA (1998) realizó una investigación denominada "Erosión por cárcavas y barrancos en el Alt penedes" donde sostiene la contribución del desarrollo de metodologías que amplíen la aplicabilidad de los sistemas de información geográfica (SIG), la teledetección y las bases de datos al análisis de territorio. En concreto la investigación se centra en el análisis de la relaciones suelo-paisaje, de las propiedades de los suelos y de los procesos de la erosión hídrica, particularmente de los procesos de erosión por cárcavas y barrancos. La investigación se desarrolla en las comarcas de Alt Penedes, un área donde la viña para la producción de vinos de alta calidad y cavas en el principal cultivo, pero donde la forma actual de los usos y manejo del suelo, escasas medidas de conservación, condiciona la sostenibilidad futura de los presentes usos agrícolas.

Uno de los resultados principales de la investigación es el sistema de formación del suelo (SIS), desarrollado a una escala semidetallada a nivel de todo el área de estudio. Este SIS ha permitido analizar la distribución espacial de los principales tipos de suelo, sus propiedades y su comportamiento frente a la acción de los procesos erosivos y actuaciones antrópicas. También constituye la estructura sobre la cual poder desarrollar bases de datos espaciales de suelos más detalladas.

Otras de las aportaciones es el conjunto de las metodologías, basadas en el análisis multitemporal de fotografías aéreas y de modelos digitales de elevaciones (MDE), en la clasificación multispectral de imágenes de satelitales y en operaciones de análisis

espacial mediante SIG, conducentes a análisis de procesos de erosión por cárcavas y barrancos.

CARLA KATHERINE CORRALES FREIRE (2013), realizó una investigación denominada “Recuperación de cárcavas con agave (penco azul) para la protección biológica ambiental del estadio ceypsa, parroquia eloy alfaró, cantón latacunga, provincia de cotopaxi” El trabajo empezó con el reconocimiento del área, pues era muy importante delimitarlo mediante la utilización de un GPS, se llevó a cabo la recuperación de la cárcava con la técnica del Nivel en A siguiendo las curvas de nivel, con el objetivo de recuperar esta área y evitar más la erosión existente en el sector y a la vez el deslizamiento de esta loma. Una vez realizado el reconocimiento del área, se procedió a trazar las curvas de nivel con la ayuda del nivel en A señalando cada una de las curvas con las estacas, las mismas que nos va a ayudar para realizar de mejor manera el hoyado, el mismo que se realizó con una dimensión de 40x40cm cada hoyo. Para lo posterior proceder a colocar el sustrato dentro de los mismos, el siguiente paso fue colocar en cada uno de los hoyos las plantas de agave para después plantarlas. Para ello se utilizó los métodos Inductivo, Deductivo e histórico, la Técnica de la observación, los materiales utilizados fueron: Laptop, impresora, flash Memori, cámara fotográfica, libro de campo, lápiz, material bibliográfico como libros, revistas, tesis, cuadros y tablas. Al finalizar la plantación de las plantas de agave procedimos a regar cada una de las curvas a nivel, obteniendo así 9 curvas de nivel con un total de 170 plantas de agave. Obteniendo después de un control durante 3 meses 37 plantas muertas teniendo un porcentaje de 21% por varios factores climáticos y por la intervención del hombre. En conclusión se determina el estado actual de las cárcavas de la parte alta CEYPSA encontrando una condición de terreno de forma irregular con una pendiente a los dos lados, formando una pendiente puntiaguda la más alta se encuentra en el centro del lote obteniendo un suelo duro y a la vez pedregoso. Se recomienda monitorear continuamente por medio de prácticas agroambientales el estado en el que se encuentran las cárcavas para acelerar el proceso de recuperación, con el aporte de las carreras afines y de medio ambiente, procurando que las plantas lleguen a formar terrazas a lo largo del tiempo.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

El presente proyecto de investigación tiene antecedentes en las siguientes investigaciones:

JOSE LUIS HUARICCALLO MAQUERA (PUNO PERU 2013) realizo una investigación denominado "Propuesta de estructuras de biotecnología para el control de erosión hídrica (cárcava) en la comunidad de Challacollo - llave" La comunidad de Challacollo presenta graves problemas de deterioro de suelos agrícolas por la erosión hídrica, a consecuencia de las malas prácticas agrícolas, el cual trae consigo la formación de cárcavas, reduciendo así las áreas de cultivo. El objetivo de la investigación es proponer estructuras de biotecnología para el control de la erosión hídrica en la comunidad de Challacollo; vegetación con las mejores características físicas de la zona , para ello se describió y evaluó los procesos, mecanismos de la erosión hídrica que se presentan en la cárcava, a fin de controlar en función a los materiales disponibles en la comunidad ; así mismo se evaluó las características físicas de tres vegetaciones s existentes en la comunidad, más los factores primordiales para el trasplante de una vegetación (clima y suelo), en dos zonas: Zona donde crece la vegetación y la cárcava donde se trasplantará, obteniendo así las estructuras de biotecnología que controlaran los procesos de carcavamiento, son los muros de piedra, muros de gaviones, colchonetas de gaviones. La vegetación con buenas características físicas y adecuadas de suelo para el trasplante es Pennisetum clandestinum (kikuyo). Las estructuras de tecnología y la vegetación determinada, forman una estructura rígida de biotecnología.

2.2. BASES TEÓRICAS-CONCEPTUALES

2.2.1 DEFINICIONES

CARCAVAS

Por cárcava se entiende una incisión en el terreno provocada por el flujo del agua.

La distinción entre reguero y cárcava se suele basar en una división arbitraria en función de su tamaño.



Figura 05: sistema de cárcavas profundas



Figura 06: regueros durante una tormenta.

Las cárcavas son canales o zanjas producidas por la erosión hídrica que reflejan perturbaciones que se producen en la dinámica morfológica del terreno.

Las cárcavas son estrechos canales de escurrimiento separados por interfluvios agudos o por cortes convexos denudados y que, a partir de desagües espasmódicos durante eventos de aguaceros, generen un transporte de materiales por arroyada. El resultado es el desmoronamiento y demolición de las pendientes. Constituyen una forma común en el modelado de vertientes en el dominio climático

templado húmedo y bajo condiciones de erosión activas, este se manifiesta en forma de abarrancamientos; este fenómeno es producto de un proceso geomorfológico más complejo que determina la formación de cárcavas.

Las cárcavas son cursos de agua relativamente permanentes con paredes empinadas, que conducen efímeros flujos durante las tormentas; se caracterizan por tener una cabecera y diferentes resaltes a lo largo de su curso. Estos rápidos cambios de pendiente alternan con secciones de gradiente muy suave ya sean rectas o ligeramente convexas a lo largo de su perfil. Presentan un comportamiento muy errático, por lo que las relaciones entre descarga de sedimentos y la esorrentía son frecuentemente pobres. Las cárcavas están casi siempre asociadas a una erosión acelerada.



Figura 07: definición de una cárcava

Por control de cárcavas se entiende el conjunto de actuaciones dirigidas a frenar el crecimiento y, con el tiempo, rellenar y restaurar las cárcavas presentes en una explotación. Así sustituimos una cárcava por una zona en la que la esorrentía fluye de manera controlada. Un dique de retención aislado no supone por sí solo una medida de control de cárcava si ésta es alimentada por otras que vienen de aguas arriba sobre las que no se actúa.



Figura 08: control de cárcavas y evaluación de terrazas distrito de Huaraz.

Existen dos tipos de cárcavas: continuas y discontinuas. Las discontinuas son cárcavas que aparecen de manera aislada, normalmente en una ladera. Las continuas son cárcavas que forman redes que se extienden a lo largo de una pequeña cuenca y que normalmente van creciendo en tamaño a medida que nos aproximamos a la zona situada ladera abajo.

La Figura 10 muestra un esquema de control del conjunto de la red de cárcavas comenzando con el agua que viene ya concentrada aguas arriba. La Figura 6 muestra un ejemplo de cárcava iniciada por una cuneta de una carretera mal terminada.

Siguiendo con el ejemplo de la figura superior, las cárcavas de menor tamaño se controlarán con diques de retención más pequeños y de materiales menos resistentes, mientras que las cárcavas de mayor tamaño requerirán diques de retención de mayor tamaño y más resistente, con estructuras para que el agua rebose sin provocar daños.

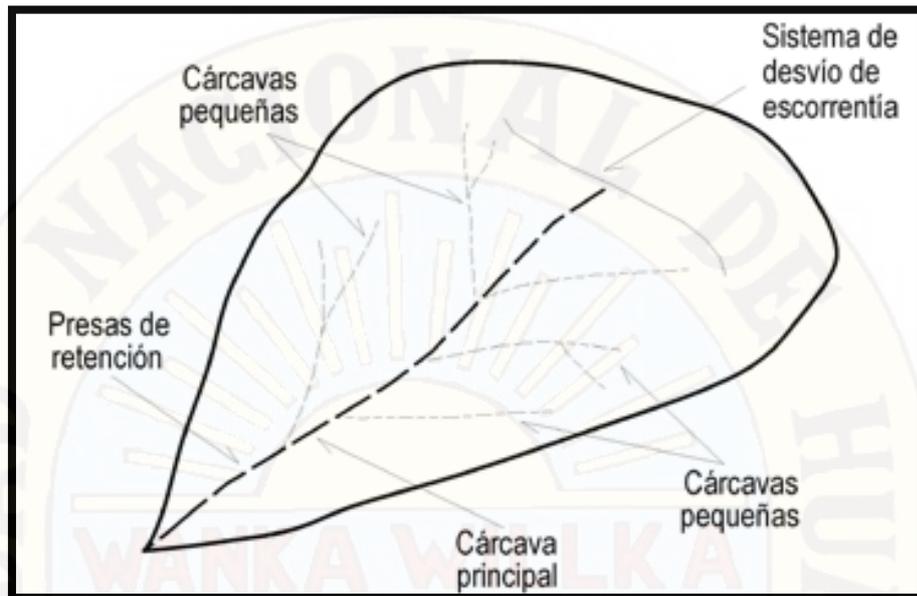


Figura 9: Esquema conceptual de control de una red de cárcavas.



Figura 10: Cárcava iniciada por un desagüe de carretera mal finalizado.

ESPACIAMIENTO

El objetivo de los diques de retención que se construyen a lo largo de la cárcava no es retener toda el agua, sino frenar su velocidad para que el sedimento depositado antes de que el agua pase por lo alto del muro de retención y con el tiempo rellenar la cárcava y restaurarla. En ocasiones la cárcava no se rellena del todo, pero deja de crecer en tamaño y se puede considerar controlada.



Figura 11: Vista de varios diques de retención espaciados.

La regla básica para espaciar entre sí los diques de retención a lo largo de la cárcava, es hacerlo para intentar aproximarse a una situación en la que el nivel máximo del agua detrás de un dique llegue hasta el pie del dique de retención situado inmediatamente aguas arriba. Se trata de lograr que no quede ninguna sección de la cárcava en la que el agua no esté retenida para reducir su velocidad. Por motivos de costo este criterio general es difícil de seguir exactamente en campo, y las tablas de espaciamiento recomendado, como la Tabla 1, incorporan un factor de corrección empírico que asume en la práctica un mayor espaciamiento.

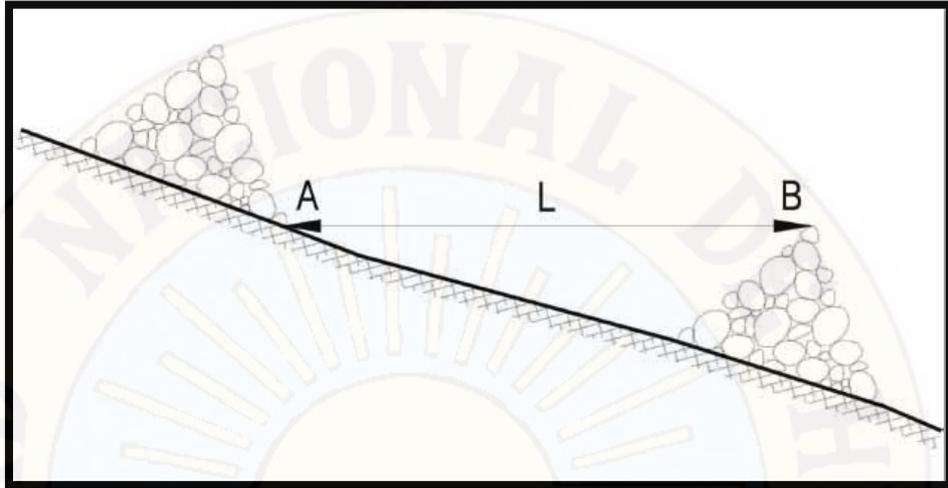


Figura 12: Espaciamiento entre diques de retención (L). La línea A-B marca el punto de máxima elevación de agua.

Este espaciamiento dependerá de la pendiente de la cárcava y de la altura del dique. La Figura 13 y la Tabla 1 de la página siguiente pueden ayudar a determinar cuál es ese espaciamiento de manera práctica. Conviene no olvidar que son distancias aproximadas y que se pueden variar ligeramente si eso permite un diseño más eficaz, por ejemplo moviéndolas para situar el dique de retención en una sección más estrecha y donde sea más fácil y barato de construir. En pendientes muy elevadas será difícil ajustarse al espaciamiento óptimo ya que obligaría a colocar los diques demasiado cercanos. En este caso sería deseable dimensionar estas distancias a lo económicamente viable.

Pendiente cárcava %	2	6	10	16	20	24	30	40
Altura dique m								
0.1	17	6	3	2	2	1	1	1
0.3	50	17	10	6	5	3	2	2
0.5	83	28	17	11	8	4	3	3
0.7	117	39	23	15	12	6	5	4
0.9	150	50	30	19	15	8	6	5
1.1	183	61	37	23	19	9	8	6
1.3	217	72	44	27	22	11	9	7
1.5	250	83	50	32	25	13	10	8
1.7	283	95	57	36	29	15	12	9
1.9	317	106	64	40	32	17	13	10

Tabla 01: Espaciamiento óptimo, en metros, entre diques de retención. Elaboración propia a partir de Coppin y Richards (1990).

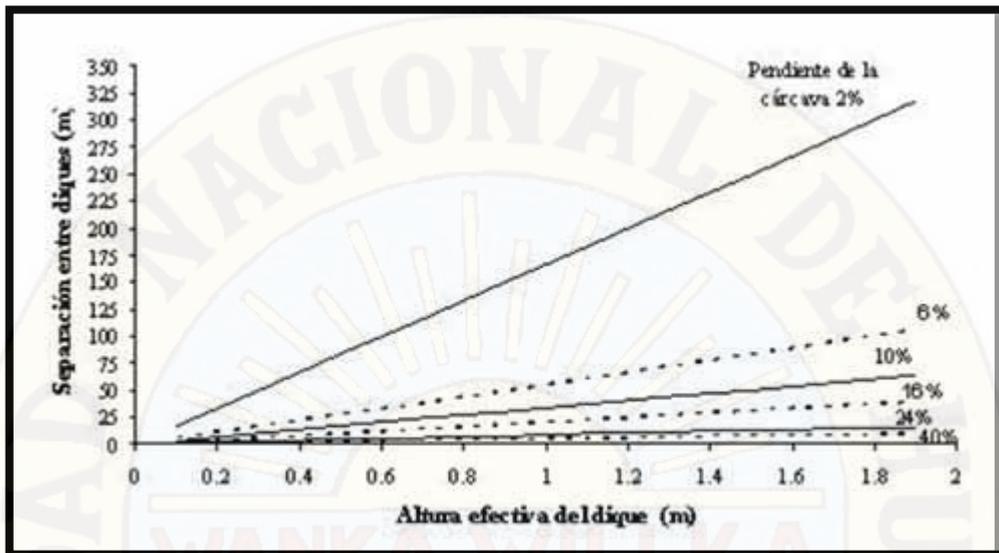


figura 13: Espaciamiento óptimo, en metros, entre diques de retención.
Elaboración propia a partir de Coppin y Richards (1990).

CABECERAS DE CARCAVAS

El control de la cárcava debe comenzar desde su cabecera, que es el lugar donde empieza a formarse. Los bordes superiores de esta cárcava deben rodearse plantando vegetación (herbácea y/o leñosa según los casos) para frenar la velocidad del agua y hacer que sus raíces retengan mejor el terreno. La anchura mínima de esa zona de vegetación dependerá del tamaño de la cárcava. Si en el nacimiento es pequeña (profundidad menor de 1 m) posiblemente baste con sembrar una barrera de vegetación herbácea de una anchura no menor de 5 m si está compuesta por gramíneas y 10 m si lo está preferentemente de leguminosas. Si la cárcava es mayor de 1 m de profundidad en su cabecera lo recomendable es usar un seto de vegetación combinando especies leñosas y herbáceas; la Figura 15 da una idea de su anchura recomendada. La sección de setos de vegetación da más información acerca de su diseño.

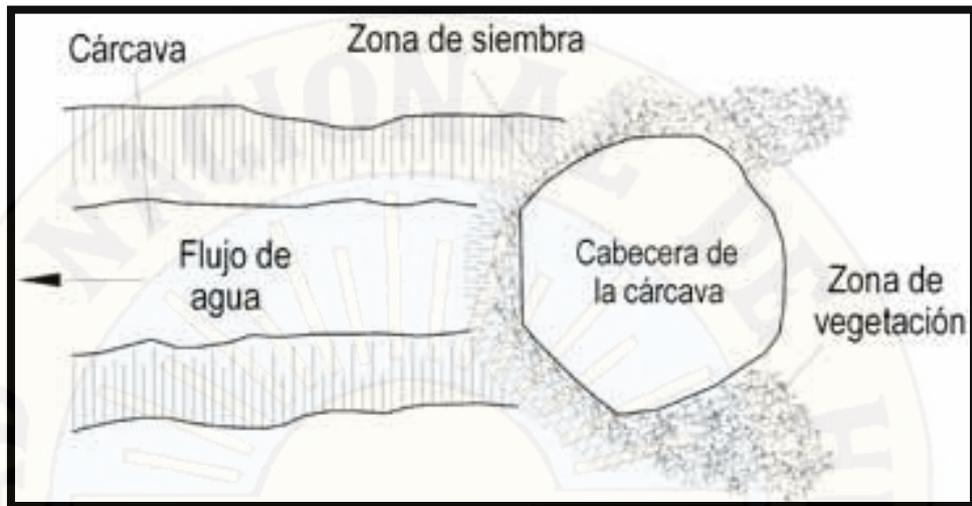


Figura 14: Esquema de disposición de vegetación en cabecera de la cárcava

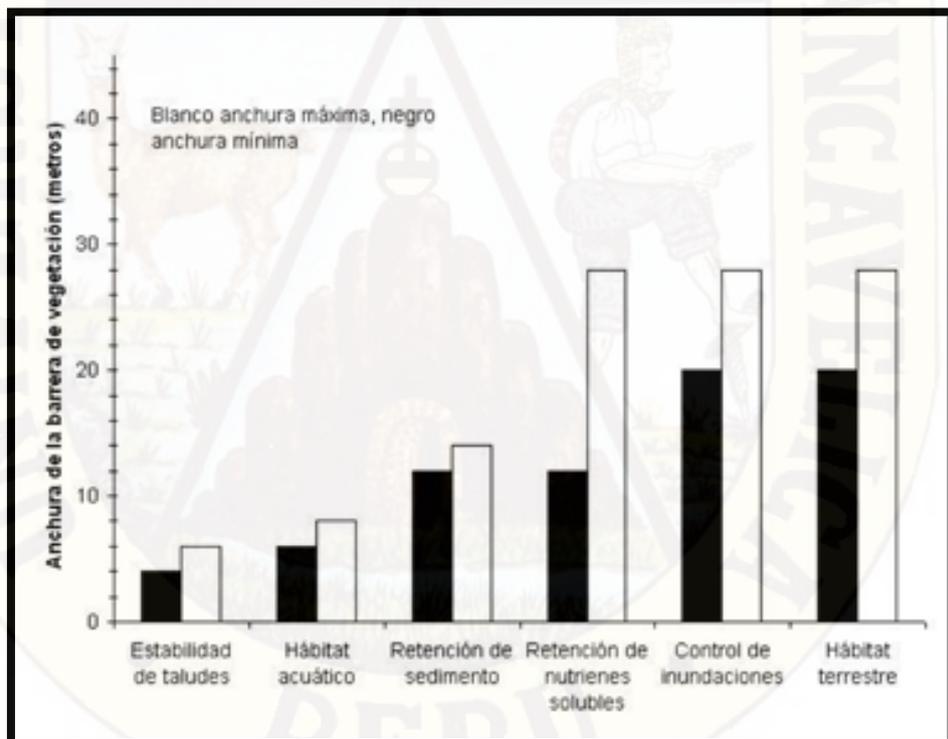


Figura 15: Anchura recomendada para barreras de vegetación.

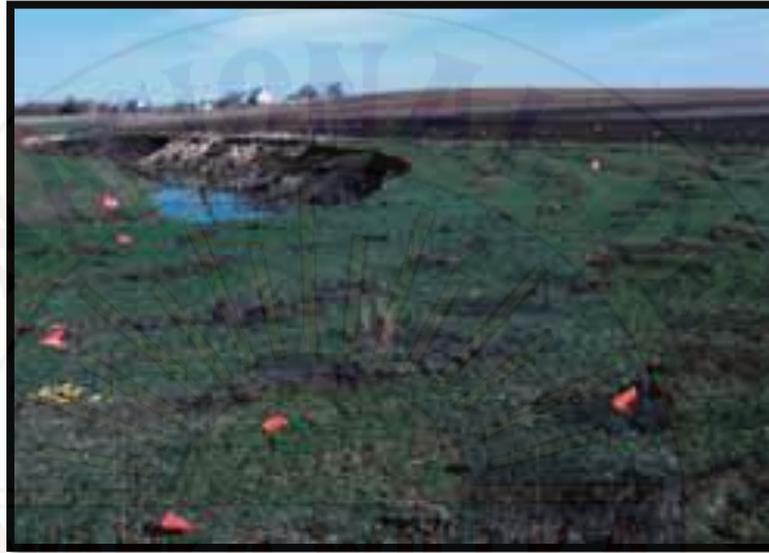


Figura 16: Ejemplo de siembra de vegetación en cabecera de cárcava

DISEÑOS DE DIQUES DE RETENCIÓN:

Si la cárcava es de pequeño tamaño y de paredes poco escarpadas, se puede controlar con bandas de vegetación permanente sembradas de manera perpendicular a la pendiente (Figura 18). Durante el periodo de implantación de esta vegetación, es posible instalar balas de paja a modo obstáculo para retener la escorrentía. Nunca use diques temporales de paja para áreas vertientes de más de 0.8 ha.

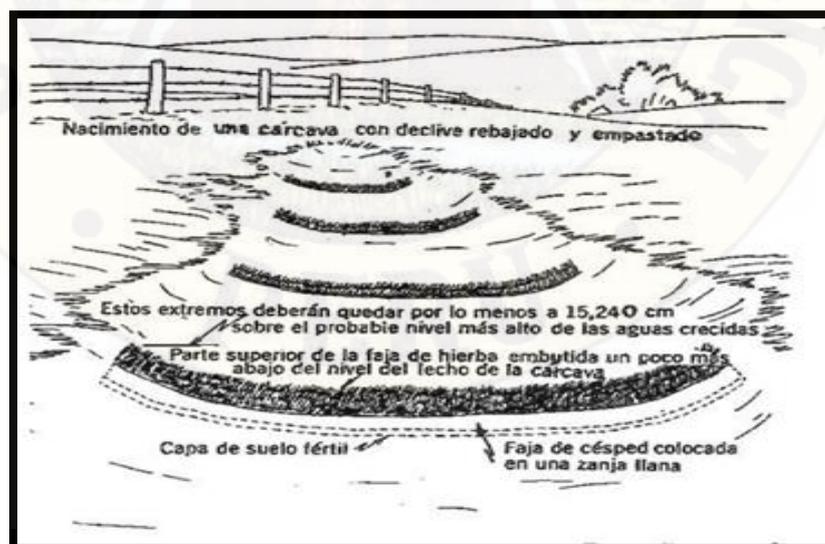


Figura17: control d pequeñas cárcavas mediante bandas de cubiertas vegetales

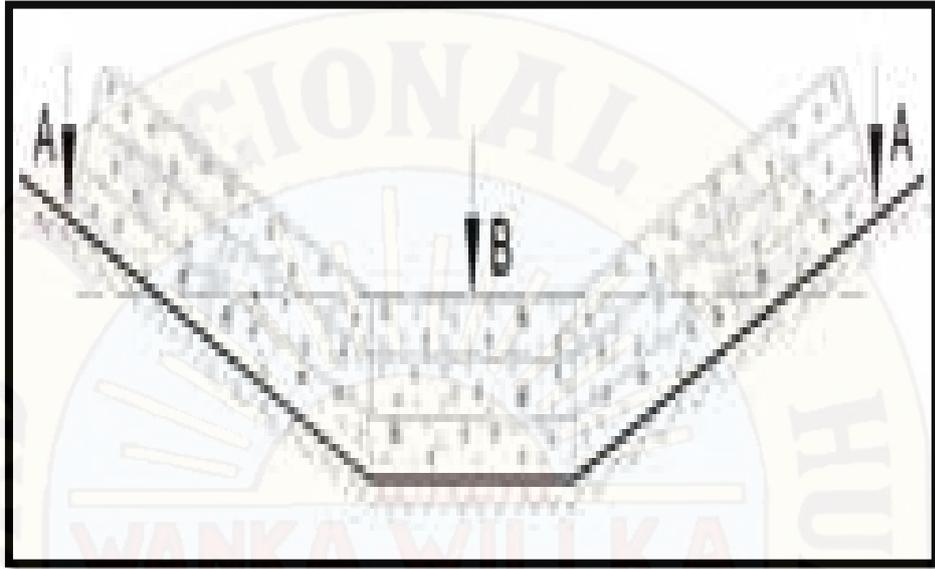


Figura 18: Balas de paja a modo de dique provisional. El punto B siempre a menor altura que A para que el dique sea efectivo.

Si la cárcava es de mayor tamaño se deben construir diques de retención que se pueden hacer de diferentes materiales, que deben escogerse en función de su disponibilidad y costo. La inmensa mayoría de los diques de retención se suelen construir de componentes porosos, ya que al permitir el paso de parte del agua reducen las tensiones sobre la estructura y la abaratan. Además, al ser flexibles tienen cierto margen para acomodarse mejor al terreno a medida que se consolida. Por ello, los materiales que posiblemente se empleen serán rocas y piedras, estacas y ramas o estacas y tela metálica. La Figura muestra algunos ejemplos y en las siguientes páginas se explican con la finalidad de que el usuario final los pueda adaptar de la mejor manera posible a sus condiciones, eso sí, respetando los criterios básicos de diseño.

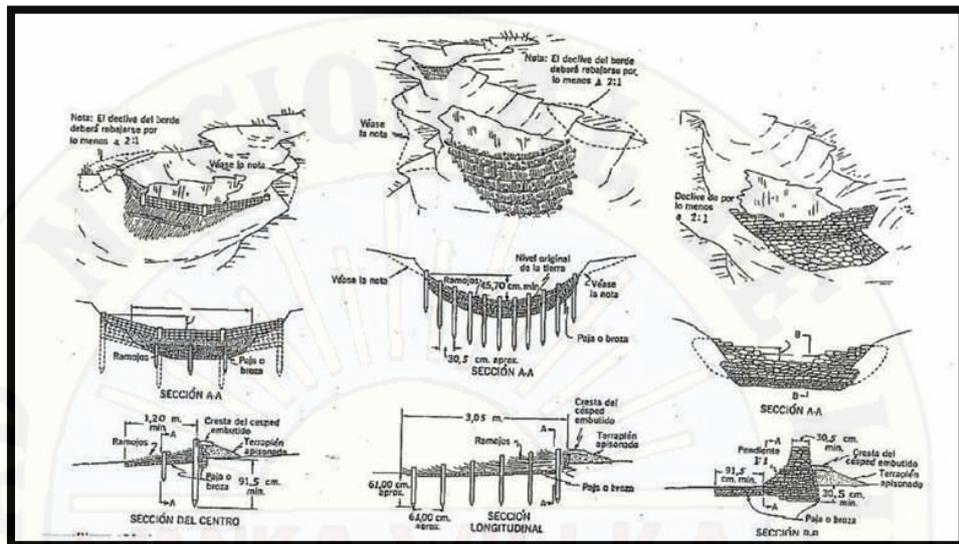


Figura 19: Ejemplos de diques de retención

CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO DE DIQUES DE RETENCIÓN

1. Por seguridad y costo hay que procurar construir diques de menos de 1.2 m de altura, medida desde el punto donde empieza a verter el agua (aliviadero).
2. Todos, no importa lo pequeños que sean, deben hacerse dejando una zona rebajada (en el centro) para evacuar el exceso de agua cuando rebose sin que se salga por los lados del muro. Esto se llama aliviadero.
3. En la zona donde cae el agua de este aliviadero se debe reforzar el lecho para amortiguar el impacto del agua que cae. Como regla aproximada esta zona de disipación de energía debe tener una longitud entre 1.5 y 2 veces la altura efectiva del dique.
4. Un buen diseño debe considerar la forma y tamaño de estos elementos. Hacerlo reducirá los problemas como que el agua se abra camino por los bordes del dique haciéndolo ineficaz, o éste se derrumbe al formarse un socavón al pie del mismo.

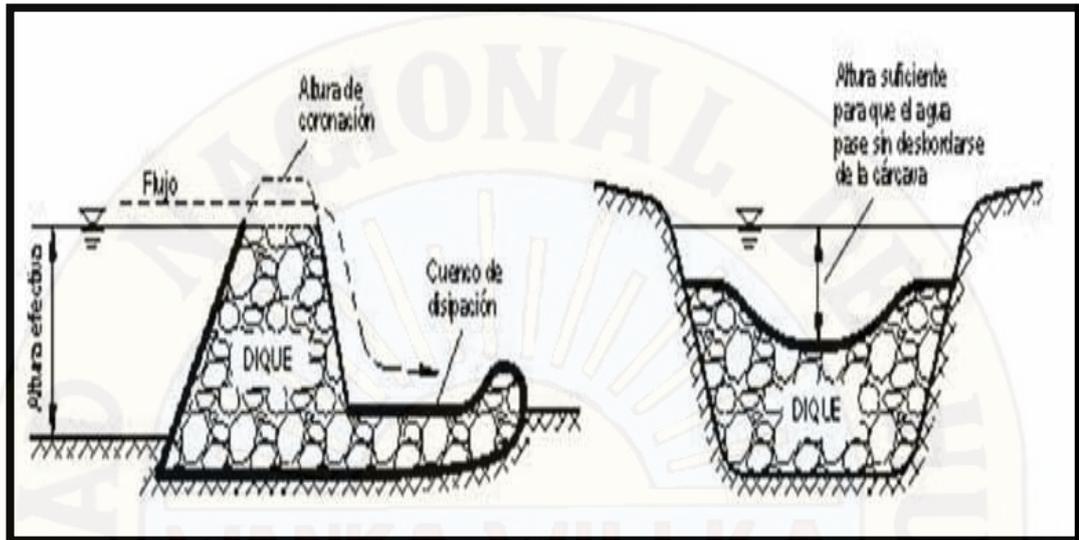


Figura 20: Componentes de un dique de retención

CÁLCULOS A EFECTUAR

1. La **anchura del dique** de retención, A_p , eso es la longitud de dique para cerrar la cárcava viene dada por esta ecuación:

$$A_p = A_{fc} + \frac{(H_{max} (A_{sc} - A_{fc}))}{P_c}$$

Donde A_{fc} es la anchura de la cárcava en su fondo, A_{sc} es la anchura de cárcava en el punto más alto de la sección donde se construye el dique, P_c es la profundidad total de la cárcava, y H_{max} es la altura efectiva del dique (medida desde la altura máxima de agua en la coronación del aliviadero).

2. El **volumen máximo de sedimento** que se puede almacenar detrás de un dique de retención, V_s viene dado por esta ecuación:

$$V_s = 0.5 H_e A_p D_p \cos(\psi)$$

Donde D_p es la separación entre diques de retención, y ψ es el ángulo correspondiente a la pendiente de la cárcava.

3. Caudal de diseño

Se recomienda calcularlo a partir de la tormenta con un periodo de retorno de 25 años usando la fórmula del método racional siguiente:

$$q = \frac{C i A}{3.6}$$

Donde q es el caudal de diseño (m^3/s), C es el coeficiente de escorrentía, (Tabla 2 en la página siguiente), i es la intensidad de lluvia (mm/h) correspondiente a ese periodo de retorno y por una duración igual al tiempo de concentración de la zona aguas arriba del dique de retención, y A es el área aportadora (km^2). El tiempo de concentración, T_c se puede calcular a partir de diferentes fórmulas, siendo una de las más usadas la de Kirpich:

$$T_c = 0.0195 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Donde T_c es el tiempo de concentración (minutos), L es la máxima longitud recorrida por la escorrentía (m), y S la pendiente (en tanto por uno) media del área aportadora.

Para usar la Tabla 2 debe clasificar el suelo de acuerdo a una de las cuatro categorías que establece el SCS:

Grupo A: Suelos con alta velocidad de infiltración cuando están saturados. Son generalmente suelos profundos, bien drenados y de textura arenosa o franco-arenosa.

Grupo B: Suelos con velocidad de infiltración moderada en saturación. Son generalmente suelos de profundidad media, bien drenados y de textura franca o franco-limosa.

Grupo C: Suelos con baja velocidad de infiltración en saturación. Son generalmente suelos con una capa que limita el flujo de agua y de texturas finas.

Grupo D: Suelos muy baja velocidad de infiltración. Son generalmente suelos arcillosos de carácter expansible, suelos con una limitación a la infiltración muy cercana a la superficie o muy poco profundos y sobre un material parental muy poco permeable. Son normalmente suelos de texturas finas.

Uso de suelo	A			B			C			D		
	0-2%	2-6%	>6%	0-2%	2-6%	>6%	0-2%	2-6%	>6%	0-2%	2-6%	>6%
Cultivo	0.08 ^a	0.13	0.16	0.11	0.15	0.21	0.14	0.19	0.26	0.18	0.23	0.31
	0.14 ^b	0.18	0.22	0.16	0.21	0.28	0.20	0.25	0.34	0.24	0.29	0.41
Pastos	0.12	0.20	0.30	0.18	0.28	0.37	0.24	0.34	0.44	0.30	0.40	0.50
	0.15	0.25	0.37	0.23	0.34	0.45	0.30	0.42	0.52	0.37	0.50	0.62
Bosque	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.14	0.10	0.13	0.16	0.12	0.16	0.20
	0.08	0.11	0.14	0.10	0.14	0.18	0.12	0.16	0.20	0.15	0.20	0.25
Zona industrial	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.69	0.68	0.69	0.69	0.69	0.69	0.70
	0.85	0.85	0.86	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.87	0.86	0.86	0.88
Aparcamientos	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87
	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97

Tabla 2: Coeficientes de escorrentía para el método racional en función del uso del suelo, clase hidrológica de suelo y pendiente.

Dimensiones a calcular

4. El aliviadero

Se debe diseñar de manera que sea capaz de evacuar el caudal de diseño rebosando por el centro del dique de retención sin que ésta alcance los lados del dique y comience a erosionar las paredes de la cárcava. Normalmente son de secciones rectangulares o trapezoidales, siendo mejores las segundas porque son más eficaces desalojando ramas y restos que pueden quedar atrapados.

La Tabla 3 ayuda a dimensionar ese aliviadero una vez conocido el caudal de diseño.

Anchura de aliviadero m	0.2	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	5.2
Altura de agua en aliviadero m								
0.15	0.02	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
0.30	0.04	0.10	0.25	0.40	0.50	0.60	0.75	0.90
0.45	0.07	0.20	0.50	0.70	0.90	1.20	1.40	1.50
0.60	0.11	0.35	0.70	1.10	1.50	1.80	2.20	2.50
0.75	0.15	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.30
0.90	0.20	0.60	1.30	2.00	2.70	3.30	3.90	4.70

Tabla 3: Capacidad de un aliviadero de sección trapezoidal o parabólica en función de su anchura y altura (calado máximo de agua permisible sobre la coronación del aliviadero).

TIPOS DE DIQUES EN FUNCION A SUS MATERIALES

Los diques de piedra y roca deben hacerse con tamaños que no sean demasiado pequeños para evitar que el agua las arrastre. En general no debe haber trozos de

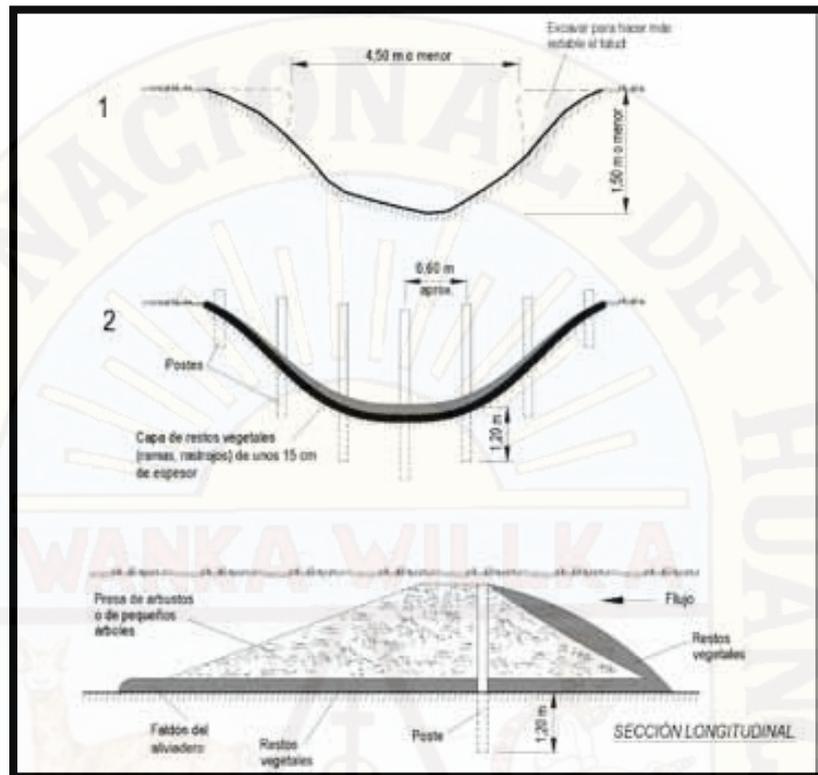


Figura 22. Esquema de dique de una fila de estacas y ramas.
Elaboración propia a partir de Gray y Leiser (1989).

Si el tamaño del dique es superior a 1.5 m y 4.5 m de anchura, el dique de estacas y ramas debería hacerse con una doble fila de estacas, de acuerdo al esquema de la Figura 23.

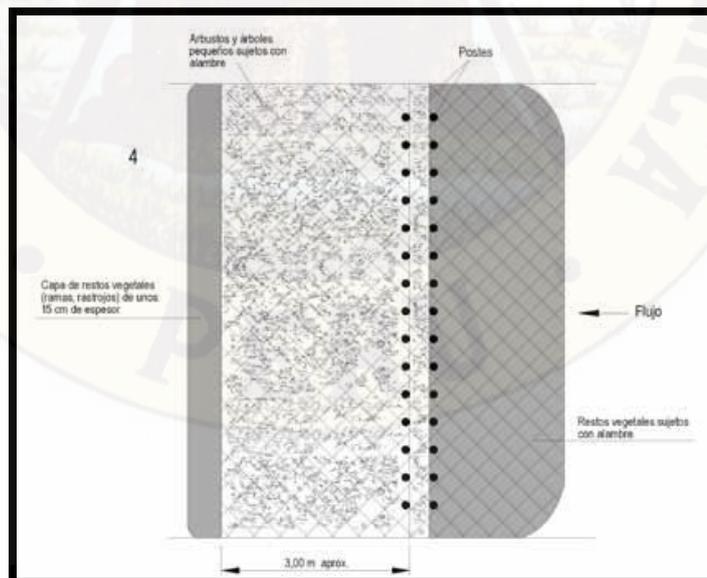


Figura 23. Esquema de dique de doble fila de estacas y ramas.
Elaboración propia a partir de Gray y Leiser

Para cárcavas de poca profundidad y anchura inferior a 4 m también se pueden construir diques de retención efectivos con alambre y ramas. Para ello, debe disponer las ramas de acuerdo a la Figura 24, usando alambre galvanizado de, al menos, el número 9 para mantenerlas en su sitio con la ayuda de estacas clavadas en el terreno como mínimo a 0.9 m de profundidad.

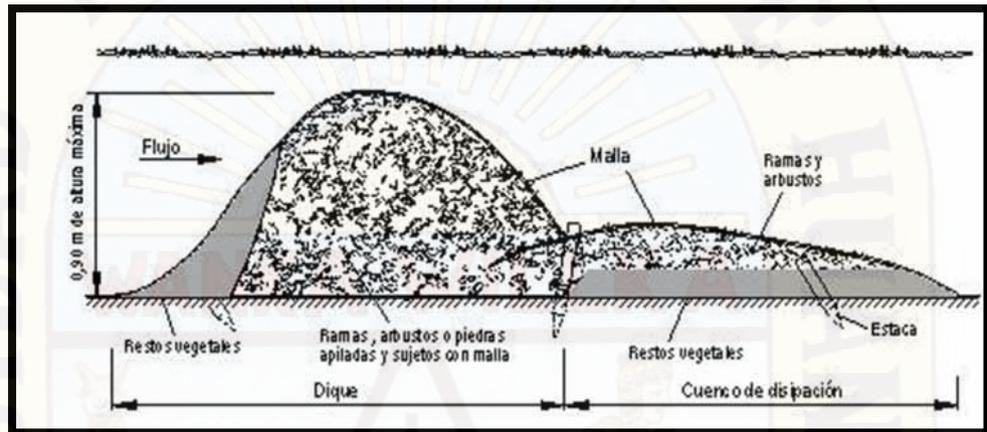


Figura 24. Esquema de dique de ramas y alambre.
Elaboración propia a partir de Gray y Leiser

Para cárcavas de poca profundidad (menos de 1 m) otra opción es el dique de láminas metálicas o de madera. Para ello debe disponer las planchas de acuerdo a la Figura 25. Es indispensable disponer en la zona de caída de agua una zona de amortiguación para evitar que se socave el dique. Esta zona de amortiguación la puede hacer de rocas o ramas siguiendo el ejemplo de las figuras anteriores.

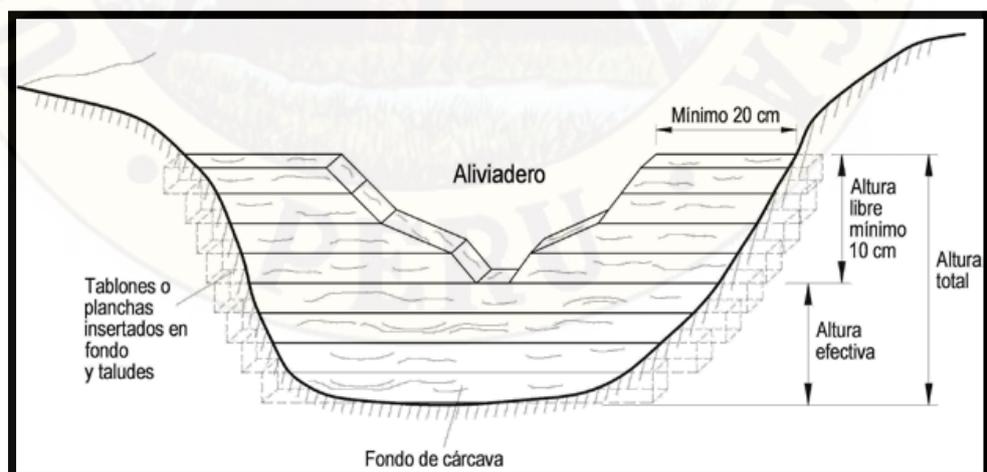


Figura 25. Esquema de dique de láminas metálicas o de madera. Elaboración propia a partir de Gray y Leiser

La lista de materiales anterior no puede ser exhaustiva, y siempre pueden existir otras combinaciones viables para construir diques de retención. Por ejemplo, como en la Figura 26, gaviones flexibles elaborados con biorrollos de fibras vegetales.



Figura 26. Pequeños diques de contención construida con gaviones flexibles de biorrollos.

Fuente página web

Mantenimiento

El mantenimiento de los diques de retención y de la cárcava restaurada es tan importante como su instalación y se puede resumir en una serie de puntos básicos.

1. Inspeccionar siempre todos los diques después de cada tormenta importante. Si se está en una temporada de sequía debe de hacerse periódicamente (cada 3-6 meses).

2. Reparar inmediatamente los daños observados, procurando mantener el dique de acuerdo a su diseño original.
3. Retirar los restos de avenidas acumulados (palos, ramas...) y sedimentos que obstruyan el aliviadero y puedan estar reduciendo su capacidad de desagüe.
4. Una vez que la cárcava esté estabilizada, procurar mantener la superficie cubierta con vegetación para prevenir su reactivación.
5. Si observa que empiezan a formarse nuevos regueros o pequeñas cárcavas en una ya restaurada, comenzar a controlarla de inmediato siguiendo los criterios detallados en esta sección. Si es necesario, recrecer ligeramente el dique de retención.



Figura 27. Diques construidos con piedras grandes



Figura 28. Diques construidos con cemento y piedra



Figura 29. Aliviaderos en diques



Figura 30: Impermeabilización en la disipación del aliviadero

TERRAZAS DE ABSORCION

Las terrazas de absorción son los terraplenes formados entre los bordos de tierra, o la combinación de bordos, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.

Para que un sistema de terrazas de absorción sea efectivo debe usarse en combinación con otras prácticas, tales como: surcado al contorno, cultivos en fajas, rotación de cultivos y un manejo del suelo ajustado a su capacidad de uso; además, se requiere de un sistema completo de manejo del agua, que debe incluir cauces empastados, desagües subterráneos, drenes y estructuras de desviación de los excedentes que forman la escorrentía.

Objetivo de las terrazas

- Reducir la erosión del suelo.
- Aumentar la infiltración del agua en el suelo para que pueda ser utilizada por los cultivos.
- Disminuir el volumen de escurrimiento que llega a las construcciones aguas abajo.
- Desalojar las excedencias de agua superficial a velocidades no erosivas.
- Reducir el contenido de sedimentos en las aguas de escorrentía.
- Mejorar la superficie de los terrenos, acondicionándola para las labores agrícolas.

Para que un sistema de terrazas sea efectivo debe usarse en combinación con otras prácticas, tales como: surcado al contorno, cultivos en fajas, rotación de cultivos y un manejo del suelo ajustado a su capacidad de uso; además, se requiere de un sistema completo de manejo del agua, que debe incluir cauces empastados, desagües subterráneos, drenes y estructuras de desviación de los excedentes que forman la escorrentía.

Adaptabilidad de las terrazas

La adaptación de las terrazas a una determinada localidad depende de varios factores, que se pueden presentar en forma aislada o conjunta y los cuales se exponen a continuación:

a) Clima: Las terrazas se adaptan a condiciones variadas de clima, lo que difiere es el tipo de sistema a utilizar. Así se tienen terrazas que almacenan el agua cuando la precipitación es menor de 750 mm y terrazas que desalojan los excesos de agua, cuando la precipitación es abundante y las condiciones del suelo lo requieran.

b) Erosión: Cuando las terrazas se utilizan para recuperar terrenos fuertemente erosionados su construcción es costosa, el mantenimiento es constante y las operaciones de labranza son, en general, difíciles.

c) Topografía: Al aumentar la pendiente, la construcción, el mantenimiento de las terrazas y las dificultades de laboreo incrementan el costo hasta un punto tal, que en ocasiones esos gastos sobrepasan a los beneficios que pudiera obtenerse en un tiempo razonable.

Los rangos de pendiente donde ya no es recomendable utilizar las terrazas no se determinan por alguna fórmula, sino por aspectos sociales, económicos y técnicos que incluyen la facilidad de laboreo y prácticas de conservación adicionales por aplicar, los cuales deben analizarse para la **Terrazas**, construcción de terrazas, considerando en todos los casos que este sistema reduce la erosión de los suelos.



Figura 30: Terrazas a declive que muestra el desagüe hacia un cauce

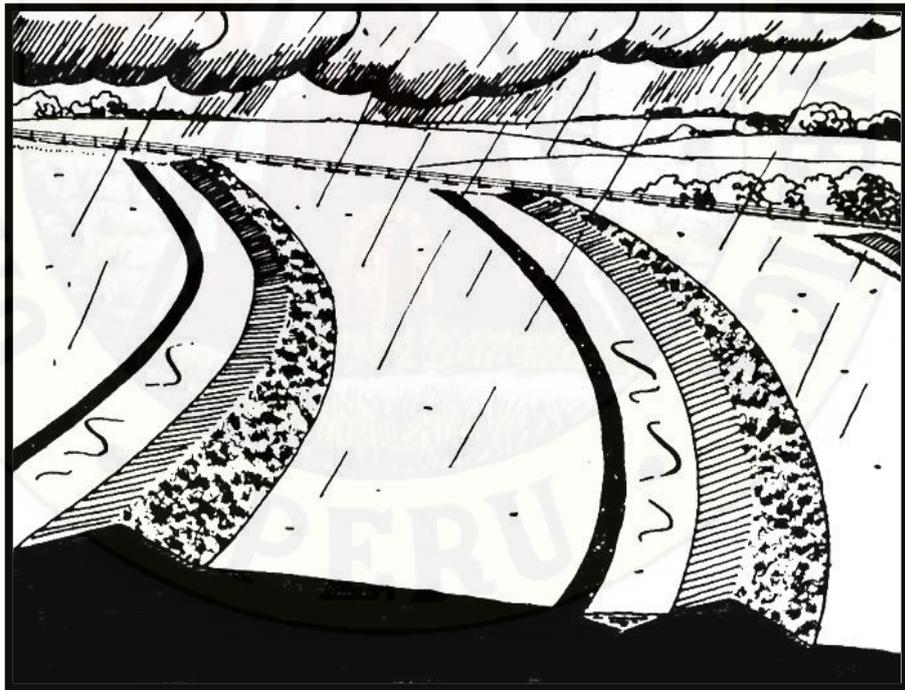


Figura 31: Terrazas a declive que muestra el desagüe hacia un cauce

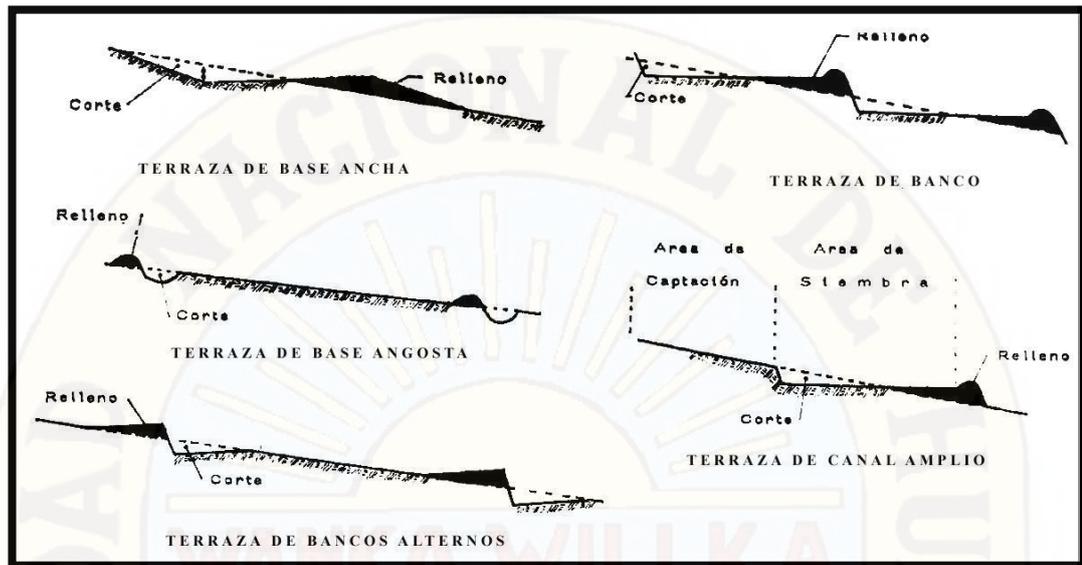


Figura 32: Tipos de Terrazas

2.2.2 Diseño de las terrazas de absorción

Una función que cumple las terrazas de absorción es de modificar la pendiente original del terreno, favoreciendo al máximo la absorción o infiltración del agua de lluvia.

Otra función, es disminuir la formación de escorrentía superficial y por lo tanto reducir la erosión del suelo. Los andenes continúan siendo la tecnología agrícola más apropiada para aprovechar y mejorar el suelo en zonas montañosas.

Esta práctica se justifica bajo las siguientes condiciones:

- * Lugares en donde no hay andenes a rehabilitar, o cuando éstos se encuentren en lugares inaccesibles.
- * En zonas muy pobladas y con escasas tierras planas. * Para uso intensivo y rentable de cultivos: hortalizas, - ores, hierbas aromáticas y medicinales, o almácigos.
- * En terrenos con pendientes mayores al 30% en donde otras prácticas más simples, no resulten eficientes.
- * En suelos de moderada a alta profundidad.
- * En suelos no muy arcillosos.

Un criterio fundamental a tomar en cuenta para la construcción de las "terrazas de absorción" es la profundidad del suelo; ésta determina la profundidad del corte, y por lo tanto el ancho de la plataforma. A menor profundidad del suelo, menor será también el ancho de la plataforma lo cual disminuye el uso de la terraza; por el contrario a mayor profundidad del suelo, el ancho de la plataforma será también mayor.

Otro criterio a tomar en cuenta es la pendiente del terreno. Cuanto mayor es la pendiente del terreno menor será el ancho de la plataforma y viceversa.

A fin de facilitar el diseño y construcción de las terrazas puede usar como guía la tabla siguiente:

Pendiente del terreno (%)	Ancho de plataforma (m)
30	4.00
35	3.50
40	3.00
45	2.50
50	2.00

Tabla 04. Pendiente y ancho de la plataforma

Otro aspecto que se considera es la textura del suelo. Las terrazas de banco se adaptan muy bien a suelos de textura franca, por su buena capacidad de infiltración. En suelos muy arcillosos, sobre todo si las lluvias de la zona son frecuentes e intensas, se debe construir un canal con pendiente longitudinal en el bordo interno de la terraza para facilitar el drenaje del exceso de agua.

Otro criterio a considerar es la inclinación del talud. Si el talud es de tierra, normalmente se recomienda taludes 1:1, es decir por cada unidad horizontal le corresponde una unidad vertical. Esta relación puede acortarse hasta 0.5:1, en caso de terrenos estables, o ampliarse hasta 1.5:1 si se trata de terrenos muy sueltos.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

Previo a la construcción de la terraza, en la parte superior se debe construir una zanja de coronación a una distancia de 2 m por encima de la primera terraza, luego se realiza lo siguiente:

a) Determinar la pendiente de terreno, profundidad del suelo

Con estos datos, en base a los criterios técnicos y la Tabla, se determina las dimensiones (ancho de plataforma, relación de taludes y pendiente longitudinal) de la terraza. En terrenos muy irregulares, se considera la pendiente de zonas representativas de la ladera para evitar mucha variación en el ancho de la plataforma.

b) Trazo y marcación de curvas a nivel:

Con el nivel en "A", se trazan dos curvas a nivel separados entre sí por una distancia igual al ancho de la plataforma. Estas dos curvas deben marcarse con ayuda de estacas cada dos metros y constituyen las líneas 1y 2. Se inicia el trazo en la parte intermedia y no en los lugares con mayor o menor pendiente. Así, se observará que en la parte con menor pendiente el ancho de la plataforma será mayor y en los lugares con mayor pendiente será menor.

c) A partir de la primera curva a nivel, se mide hacia arriba una distancia igual al ancho del talud. Esta línea se marca con pico o ceniza y constituye la línea 3.

d) A partir de la línea 3, se mide hacia abajo una distancia igual al ancho del talud de relleno. Se marca con pico o cal y viene a ser la línea 4.

e) Se procede a demarcar franjas cada 2 m, teniendo como guía las estacas y colocando a 5 personas por cada franja (2 con picos y 2 con lampas y un ayudante) ubicándolos en franjas impares o pares.

f) Retiro de la capa de suelo.- Se remueve y se coloca en la franja contigua toda la capa arable del suelo, que generalmente tiene una profundidad de 20 cm.

g) Formación de la plataforma.- A partir de la parte media entre las líneas 1 y 2, se hace el corte del terreno hacia la línea 1 y la tierra que se extrae se coloca o amontona hacia la línea 2, con lo que se va formando la plataforma.

h) A medida que se acumula la tierra, se va compactando el talud de relleno y se va formando el talud de corte. También se debe verificar la contrapendiente.

i) Devolver la capa arable a la franja de donde fue retirada, distribuyéndola uniformemente sobre la plataforma.

j) Se repite el proceso (puntos f hasta i) con las franjas o tramos que han quedado libres, hasta culminar la terraza.

k) Comprobación de la nivelación de la terraza.- Primero se verifica la nivelación de la contrapendiente de la plataforma y después la del borde externo y el pie de talud.

l) Se construye la canaleta de infiltración al pie del talud o borde interno de la plataforma.

m) Consolidación de la terraza.- Por último se instalan los pastos (al voleo o en tresbolillo) en el talud de relleno y en el margen de seguridad o pestaña, se instala el sistema agroforestal más conveniente

2.3 HIPÓTESIS

HIPOTESIS ALTERNA

HI: Las cárcavas y las terrazas de absorción influirán significativamente en un deslizamiento en la quebrada de palca

HIPOTESIS NULA

Ho: Las cárcavas y las terrazas de absorción no influirán significativamente en un deslizamiento en la quebrada de palca

2.4 VARIABLES DE ESTUDIO.

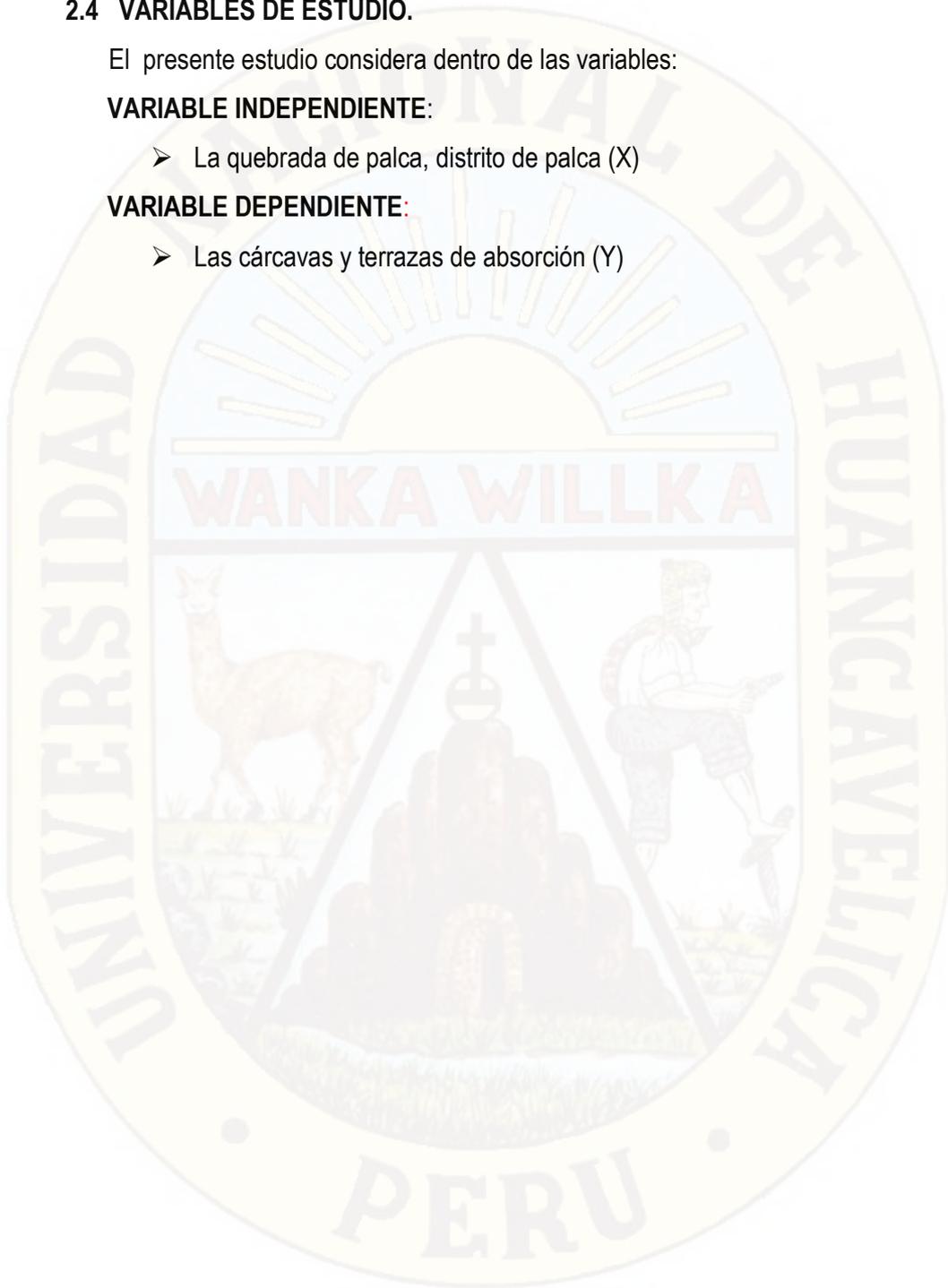
El presente estudio considera dentro de las variables:

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- La quebrada de palca, distrito de palca (X)

VARIABLE DEPENDIENTE:

- Las cárcavas y terrazas de absorción (Y)



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

EL ámbito de estudio que abarca la investigación es la quebrada de Palca, distrito de Palca, provincia y departamento de Huancavelica.

3.1.1 DESCRIPCION GEOGRAFICA

El distrito de Palca está ubicado al norte de la Capital provincial, tiene una extensión territorial de 82,08 km², lo integran 13 anexos. Longitud oeste: 74° 58' 45 Latitud sur: 12° 39' 15. El distrito cuenta con dos ríos Ñuñungayoc y Runtu Huaraca, los cuales al unirse forman el río Palca.

3.1.2 CLIMA

El clima de la zona es frígido en todo el tramo de la carretera por encontrarse aproximadamente al 3700 m.sn.m., con variaciones de temperatura entre el día y la noche, desde 20°C en días soleados hasta 0°C en noches frías, las temperaturas más bajas se presentan en los meses de Junio y Julio y las más altas en los meses de Octubre y Noviembre. En general el microclima en toda la zona del proyecto es uniforme.

3.1.3 PRECIPITACION PLUVIAL

La época de lluvia se presenta en los meses de Octubre a Marzo y la época de estiaje en los meses de abril a septiembre. El módulo pluviométrico es casi uniforme en toda la zona del proyecto siendo la media mensual de 145 mm en épocas de lluvia y de 6.8 mm en época de estiaje.

3.1.4 ECOLOGIA

La zona del proyecto se extiende entre las formaciones ecológicas sub andinas y subtropicales, bajando hasta quebradas, estas formaciones presentan características especiales tanto ecológicamente como en su ubicación geográfica.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

De acuerdo al fin que persigue: APLICADA; porque ya existe enfoques teóricos a cerca de las variables.

Así como también se utiliza el tipo sustantivo: Descriptivo-explicativo, que nos permitirá describir las variables y por ende nos ayudara a la explicación de dichas variables, para el mejor entendimiento del problema de investigación.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

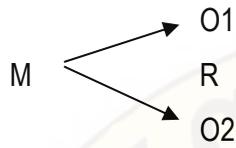
El presente estudio de investigación arribo hasta un nivel DESCRIPTIVO; porque los estudios correlacionales tienden a explicar el comportamiento de los fenómenos, así mismo siempre tienden a llegar a una explicación o sustentación.

3.4. METODO DE INVESTIGACION.

El método utilizado en el presente trabajo es deductivo porque partiremos de las variaciones de los aspectos generales de un fenómeno hacia algo específico, la cual nos conducirá a determinar el propósito del estudio.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Investigación Experimental: Transversal Descriptivo y Correlacional: No experimental porque no se pueden manipular variables ni asignar aleatoriamente a la unidad de análisis, transversal porque la medición de variables se da en un momento dado; descriptivo porque nos permite describir las variables de estudio; Correlacional porque las variables de estudio estén en relación entre sí.



Donde:

M: Las muestras.

O1: influencia de las cárcavas en la quebrada de Palca.

O2: influencia de las terrazas de absorción en la quebrada de palca.

R: Relación

3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.

POBLACIÓN.-: Quebrada de palca, Distrito de Palca

MUESTRA.-: tramo de la quebrada de palca Distrito de Palca

MUESTREO.- Probabilístico

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Las técnicas para la recolección de datos que se han de utilizar en la ejecución del presente trabajo de investigación serán:

TÉCNICA	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de análisis documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros y archivos.
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico.
<ul style="list-style-type: none"> • Observación 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados obtenidos

3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Estadística Descriptiva, cuadros y gráficos estadísticos. Para la recolección de datos se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

- Se estructuro los instrumentos de recolección de datos.
- Se sometió a la evolución por expertos (validez subjetiva).
- Se aplicó los instrumentos como prueba piloto (validez objetiva).
- Por último se organizó los datos captados para su análisis estadístico correspondiente.

3.9. TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.

Modelo Estadístico (Análisis e interpretación de datos).

- Levantamiento topográfico del tramo.
- Tabulación de datos

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.- PRESENTACION DE RESULTADOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó en coordenadas globales, para lo cual se tomó como referencia el plan de tesis que se había realizado antes del levantamiento topográfico, a continuación se detalla:

FECHA	LUGAR		ACTIVIDADES A REALIZAR	UNIDAD	META
	Distrito	Comunidades/ Anexos			
15/05/2016	PALCA	PALCA	Levantamiento Topográfico de control de cárcavas y terrazas de absorción.	Has	3.85

El control topográfico de campo fue llevado a cabo en forma diaria utilizando los siguientes equipos y materiales:

- ✓ Estación Total TOPCON GPT – 3100W.
- ✓ GPS GARMIN.
- ✓ Prismas.
- ✓ Radios (boquitoqui).
- ✓ Eclímetro.
- ✓ Wincha.
- ✓ Cámaras fotográficas (digital)

- ✓ Pinturas, libretas de campo.
- ✓ Implementos de seguridad.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA QUEBRADA DE PALCA



UTILIZANDO LOS EQUIPOS PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



ESTACIONANDO EL EQUIPO TOPOGRAFICO



PUNTOS PARA CREAR PUNTOS DE NIVEL



QUEBRADA DE PALCA, LUGAR DE INFLUENCIA



INTERSECCION DE LA QUEBRADA Y CARRETERA HYO. – HVCA.



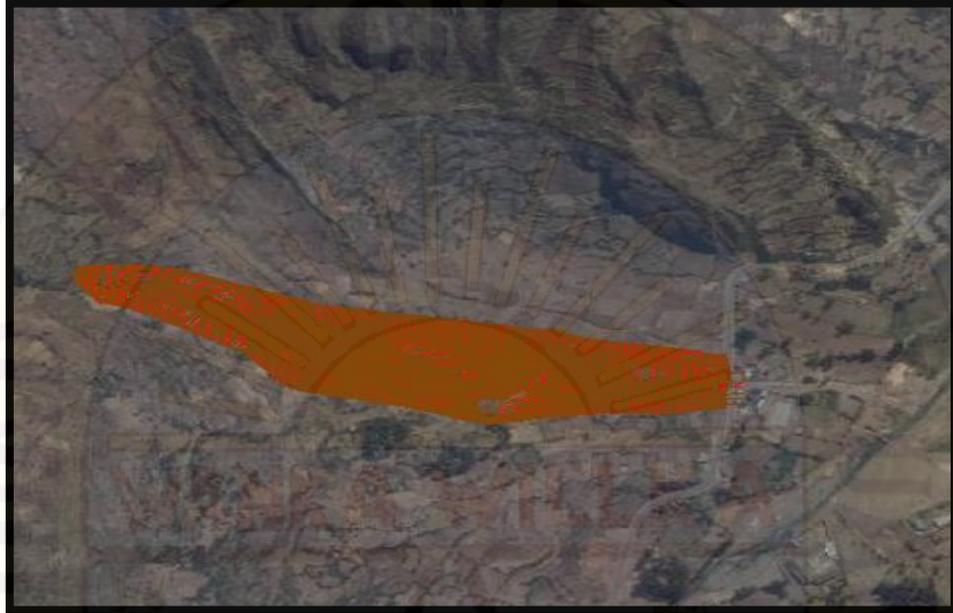
FIN DE LA QUEBRADA DE PALCA, LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN



Para los trabajos de gabinete se tuvo en cuenta los siguientes programas.

- ✓ “ArcView GIS” digitalización y ubicación de las cartas nacionales pertenecientes a la zona del proyecto (26-n).
- ✓ “Google Earth”, Ubicación satelital del proyecto, cuyos datos confirman los resultados del levantamiento topográfico del proyecto.
- ✓ “Autocad Civil 3D” procesamiento de datos de campo, tales como curvas de nivel.
- ✓ La presentación de planos finales a escalas convenientes están en el software “Auto Desk”.

UBICACIÓN DE CURVAS DE NIVEL DE LAS CARCAVAS EN LA QUEBRADA DE PALCA



UBICACIÓN CURVAS DE NIVEL DE LAS TERRAZAS DE ABSORCION EN LA QUEBRADA DE PALCA



TRABAJO DE GABINETE

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Exportación de datos topográficos.
- Digitación de los tipos de materiales en las progresivas de todo el tramo del proyecto.
- Procesamiento de los datos de campo, se utilizó los softwares “Civil 3D”.
- Elaboración del Plano Topográfico.

EXPORTACIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS

Corresponde a la transferencia de datos, desde la estación total en formato texto, para luego digitalizar dichos puntos (X, Y, Z), para lo cual se utilizó los siguientes softwares.

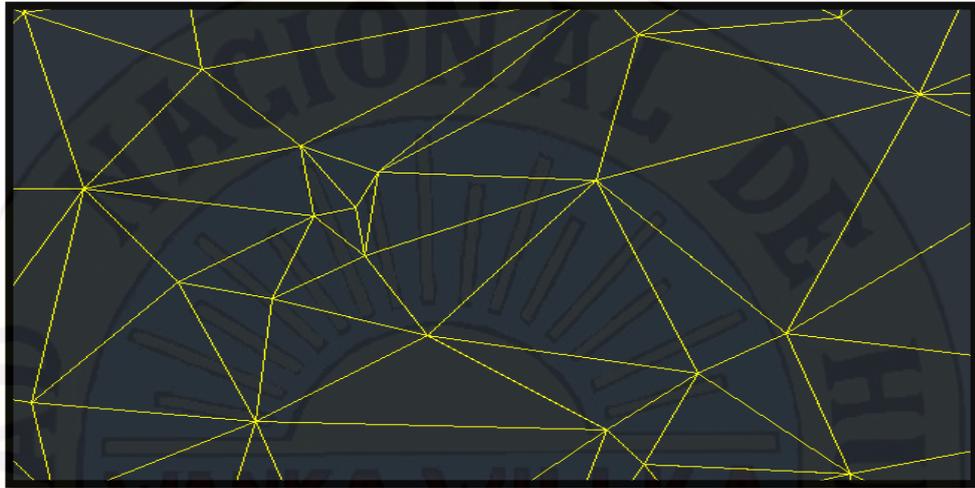
- Para la descarga de los datos del equipo se utilizó el software topcon link. V.7.2.3
- Para la importación se utilizó el software Excel 2013 hacia el software “Civil 3D”.

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE CAMPO, “CIVIL 3D, AIDC”

EDICIÓN DE TIN

Triangulo Irregular Network (red irregular triangular), Las TIN son muy usadas para la representación de superficies que son altamente variables y contienen discontinuidades y líneas rotas. Los componentes principales de un TIN son los triángulos, nodos y bordes. Los nodos son localizaciones definidas por valores x,y,z desde los cuales se construye el TIN. Los triángulos están formados mediante la conexión de cada nudo con sus vecinos. Los bordes son las caras de los triángulos. La estructura exacta de un TIN está basada en unas reglas de triangulación que controlan la creación de los TIN. Para la representación real del terreno es muy necesaria la edición de éstos, ya que las probabilidades para unir los puntos (formación de triángulos) son muchas.

TRIANGULACIÓN TOPOGRAFICA



REPLANTEO

Es la materialización en el espacio, de forma adecuada e inequívoca, de los puntos básicos que definen gráficamente un proyecto. Es la operación inversa del Levantamiento Topográfico. Mientras en este tomamos datos del terreno para confeccionar un plano, en el replanteo tomamos datos del plano para situarlos sobre el terreno.

Actividades:

- Verificación de las actividades, donde se realizaron el levantamiento topográfico con los planos topográficos diseñados
- Levantamiento de observación del diseño del plano topográfico
- Verificación de las progresivas, puntos de estación que se efectuó en el área que se pretende realizar de las actividades de control de cárcava, terraza de absorción.

VISTA DE REPLANTEO DE LOS PUNTOS

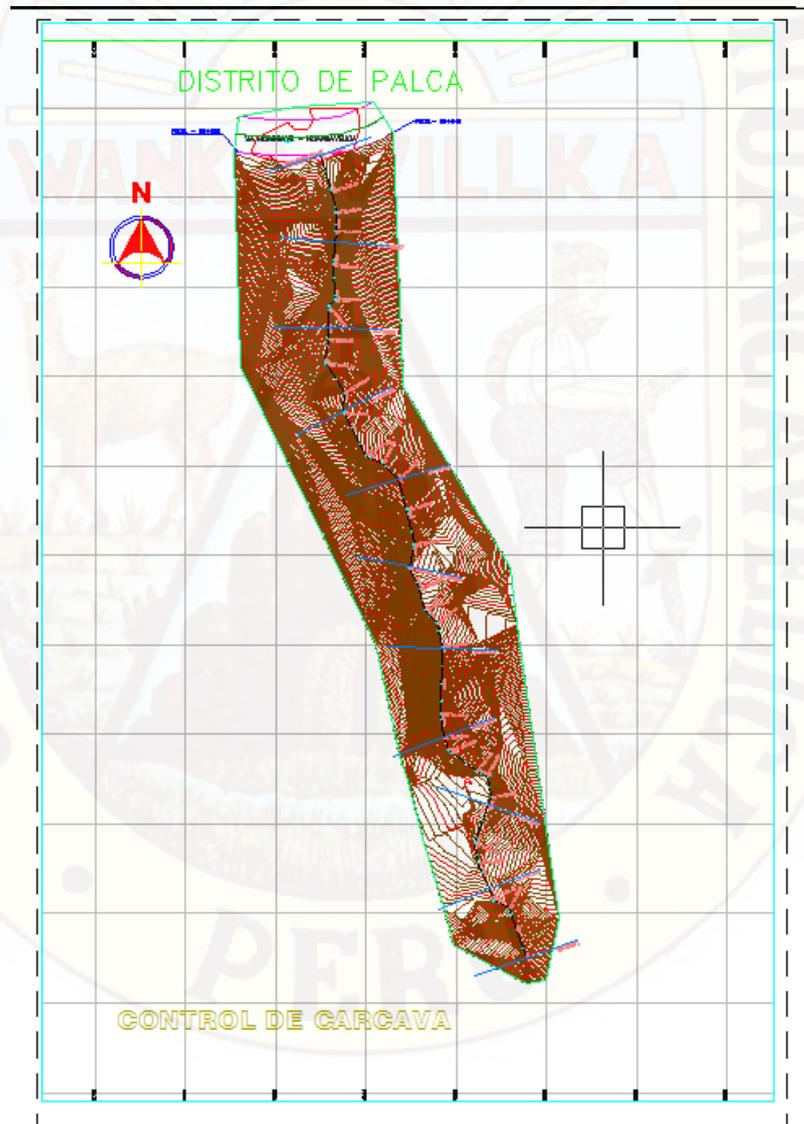


VISTA DE LA QUEBRADA DE PALCA

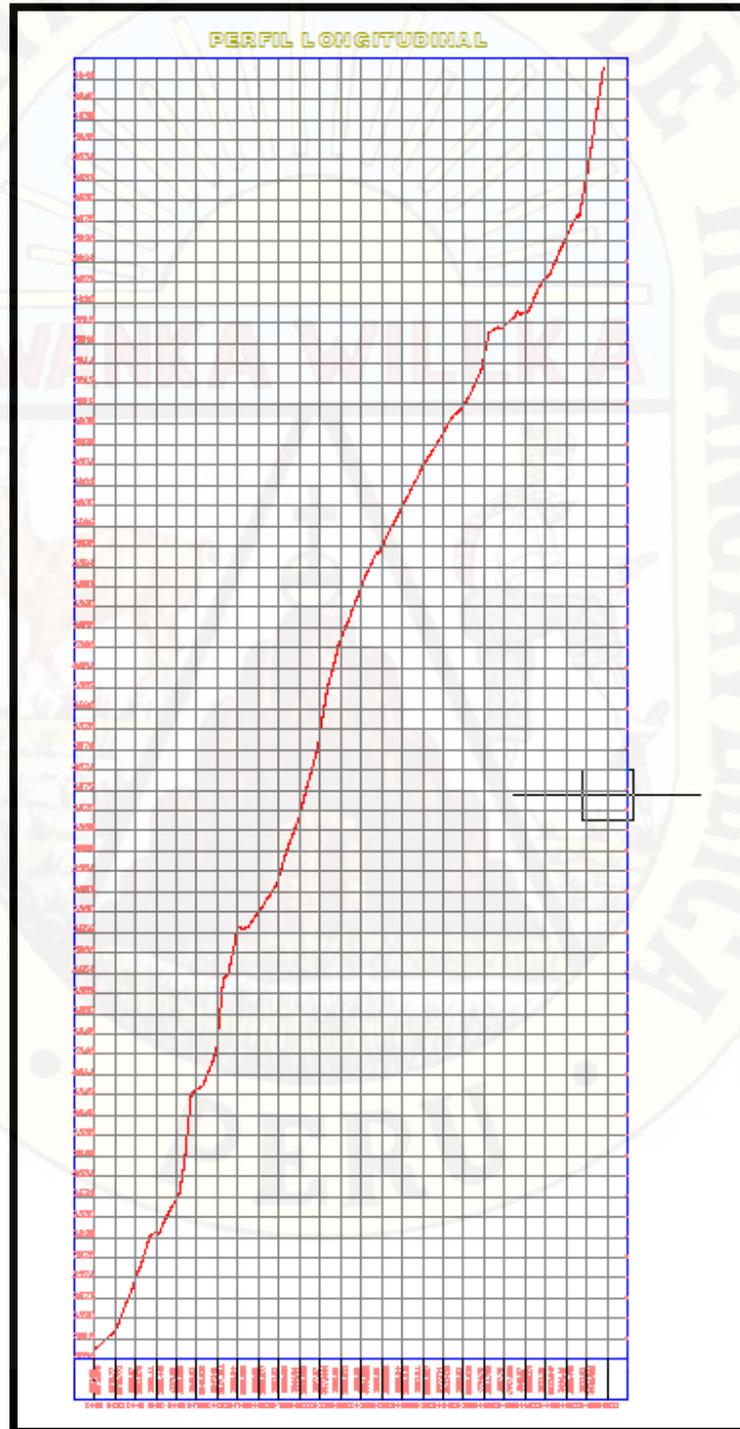


RESULTADOS DEL CONTROL DE CARCAVAS

Una vez realizado el levantamiento topográfico, luego de verificar en el replanteo en campo, se procedió a realizar el eje de la cárcava y etiquetarlos y luego de colocar las progresivas, se observa que la cárcava tiene una longitud lineal de 496.11 metros lineales, y una área de 39,309 m² en donde se intervino para la siguiente investigación, como se muestra en la imagen.

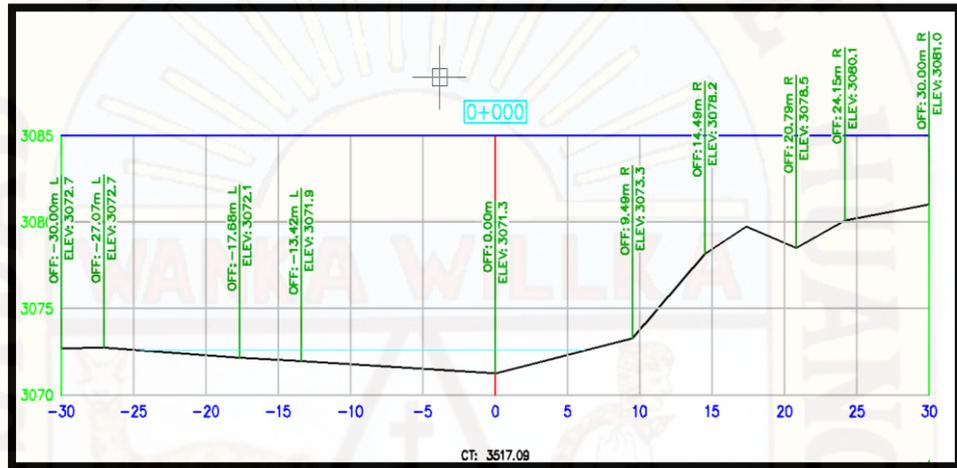


Se procedió a dibujar el perfil longitudinal, donde la cota de terreno más bajo es de 3517.90 m.s.n.m y la cota de terreno más alto es de 3632.53 m.s.n.m, tal como se muestra en el perfil longitudinal, tal como se muestra en la imagen siguiente.

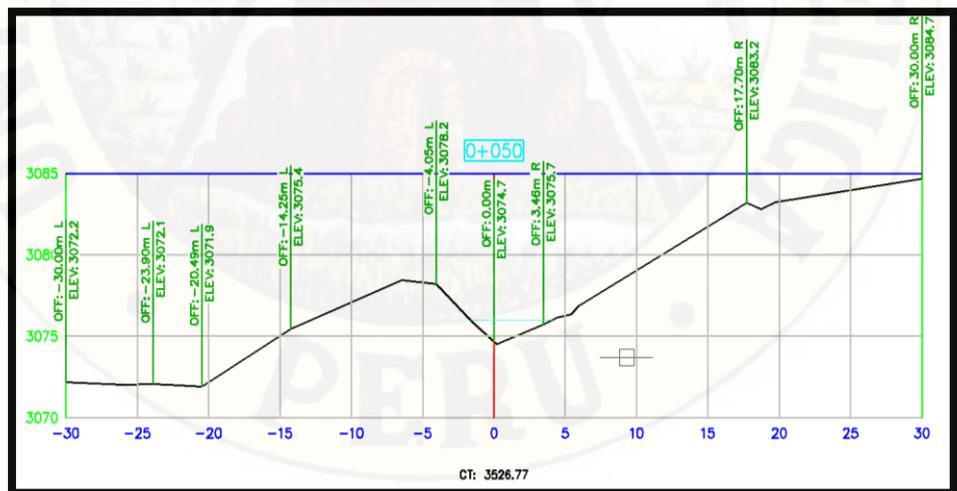


Luego se procedió a dibujar con la ayuda del AUTOCAD CIVIL 3D las secciones, a 30 metros de cada lado del eje trazada en la cárcava de la quebrada de palca, lugar donde se hicieron el presente estudio, tal como muestra la siguiente imagen.

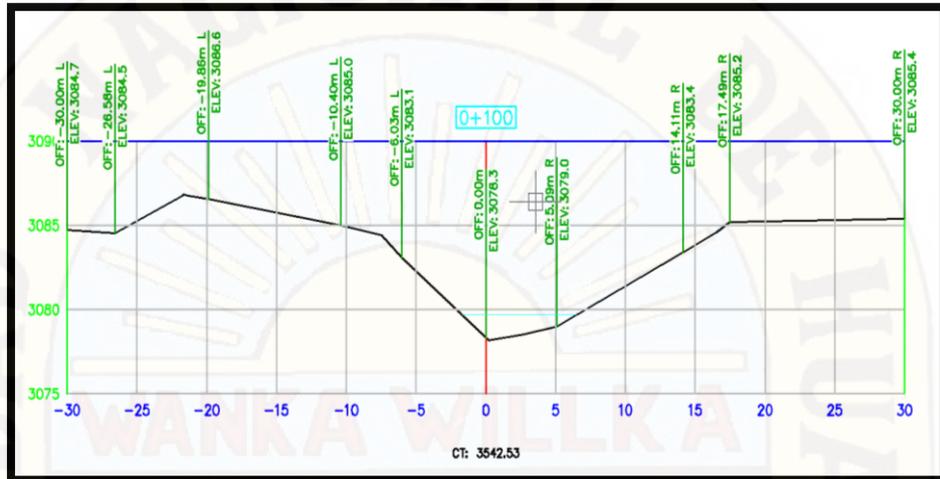
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+000



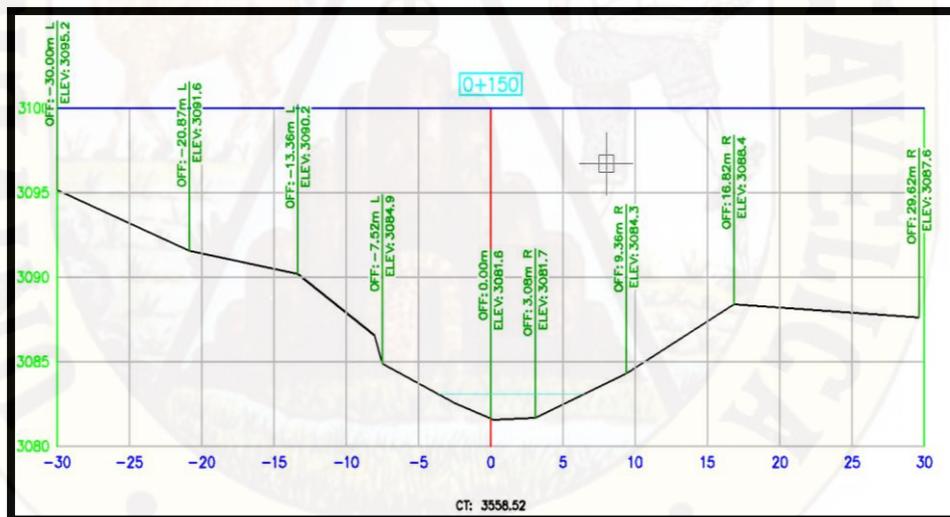
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+050



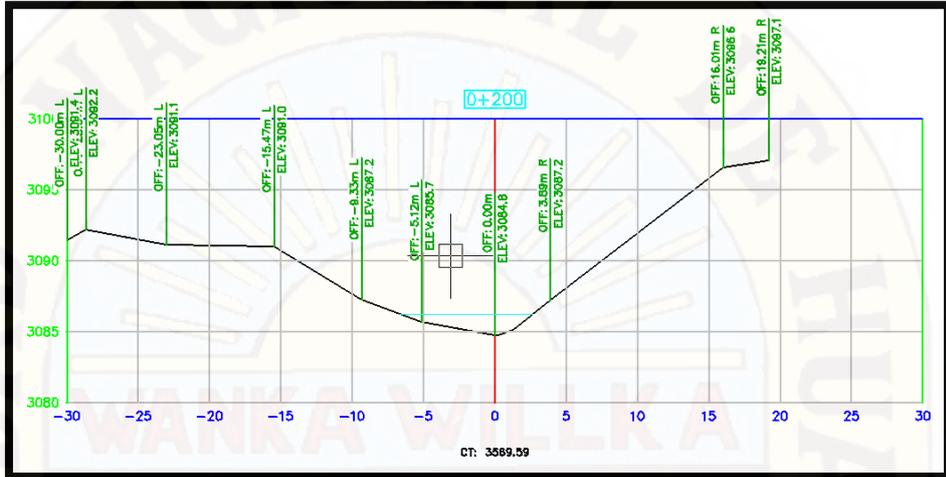
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+100



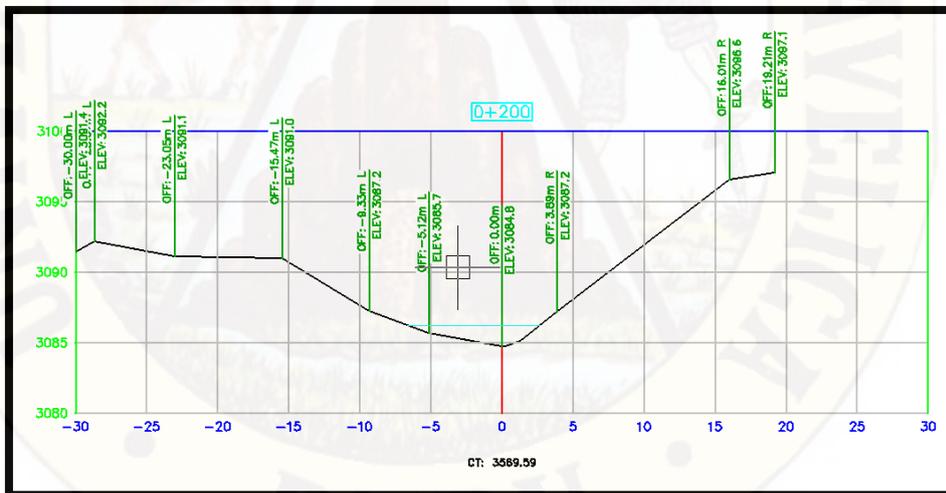
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+150



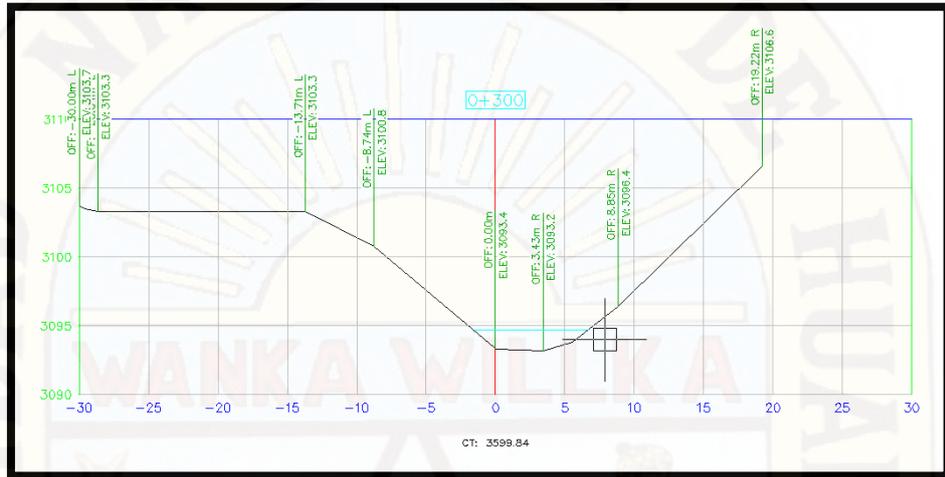
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+200



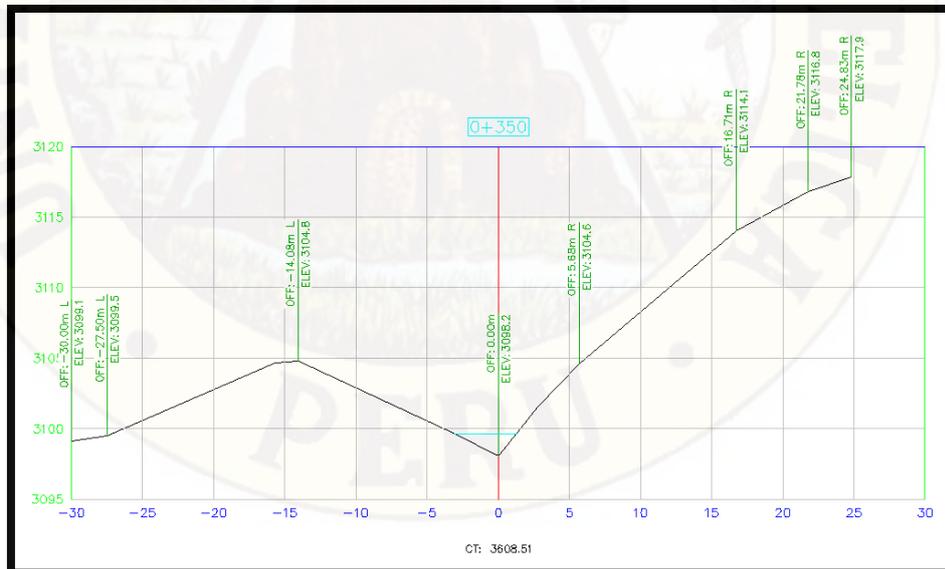
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+250



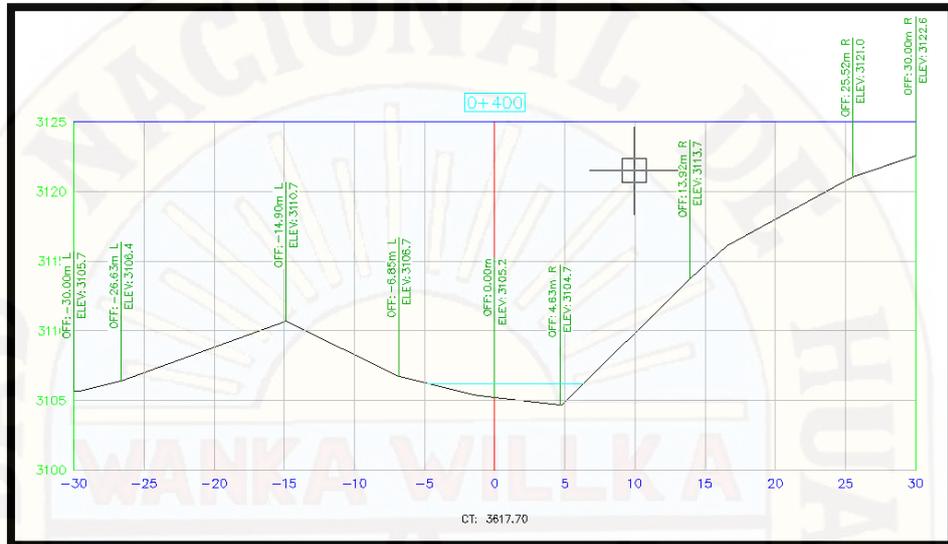
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+300



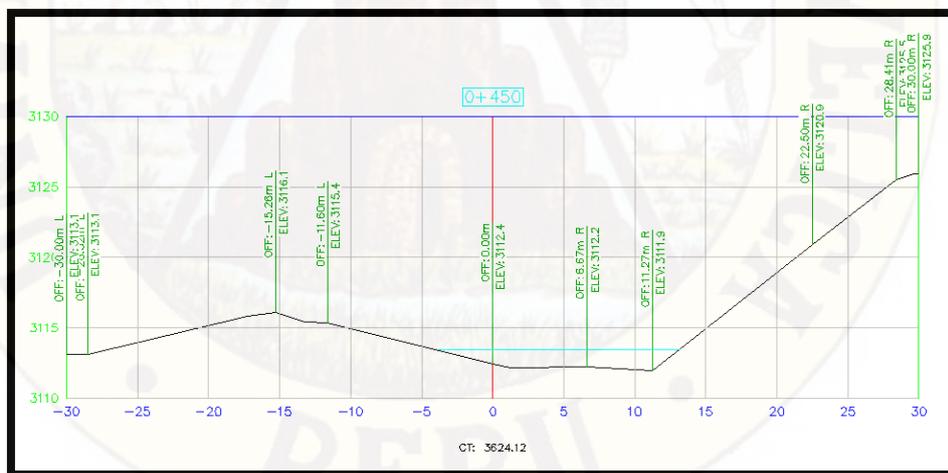
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+350



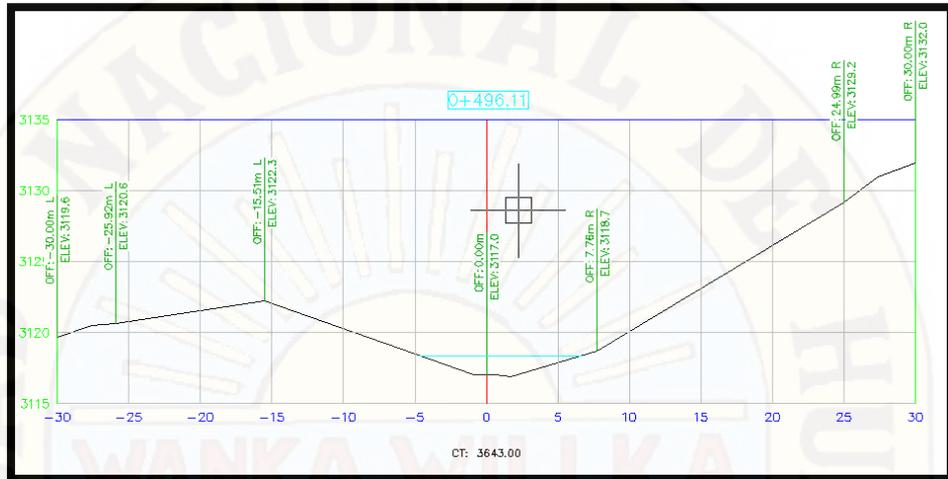
SECCION EN LA PROGRESIVA 0+400



SECCION EN LA PROGRESIVA 0+450



SECCION EN LA PROGRESIVA 0+496

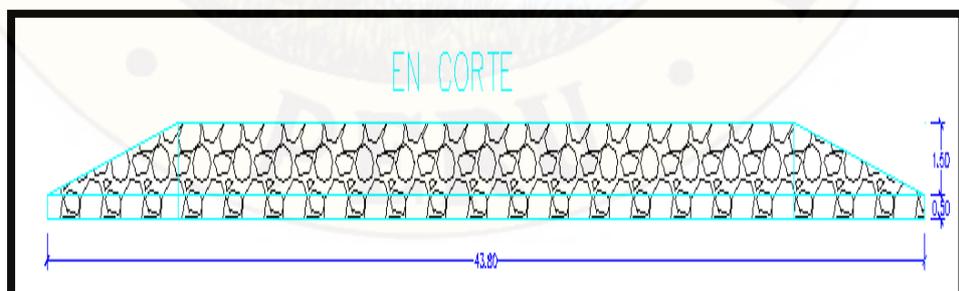


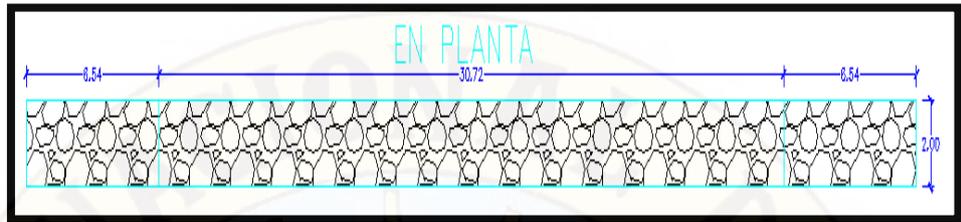
Finalmente se procedió a diseñar los diques de retención para el control de la cárcava en la quebrada de Palca, de acuerdo a los criterios antes mencionados, el criterio básico que se adopto es de acuerdo a la longitud de la cárcava y la profundidad del mismo.

Se muestran los diseños de los muros de piedra que se ubicaran en las cárcavas para su control y evitar el deslizamiento y huaycos en la carretera Huancayo – Huancavelica y evitar pérdidas económicas y daños humanos en este tramo.

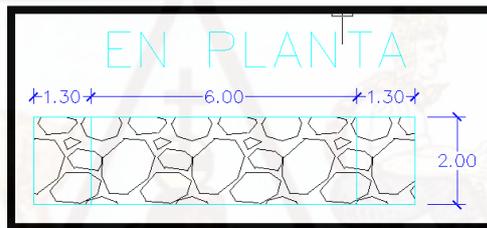
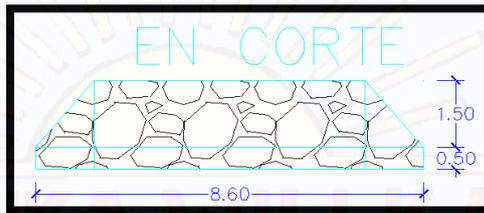
Se muestra los siguientes diseños de diques de retención y estas son respectivamente a su corte en el seccionamiento:

DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+000

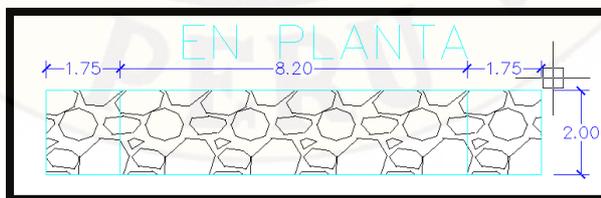
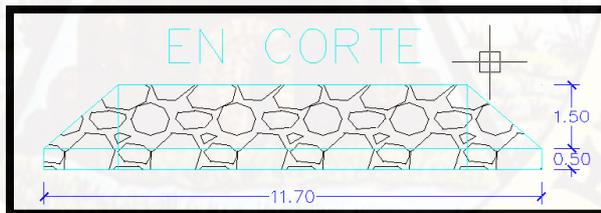




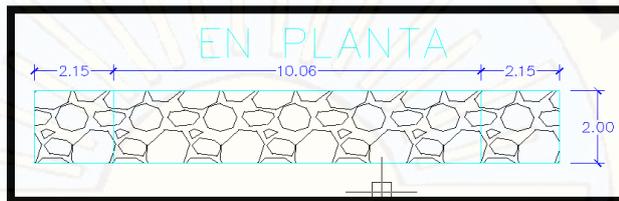
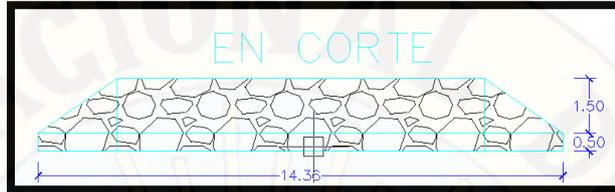
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+050



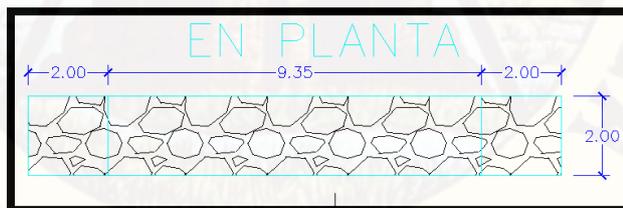
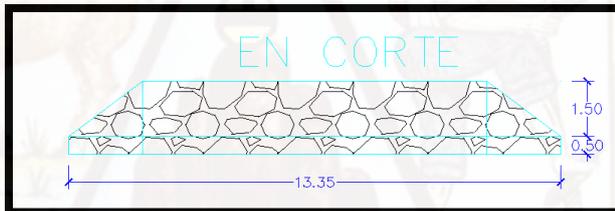
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+100



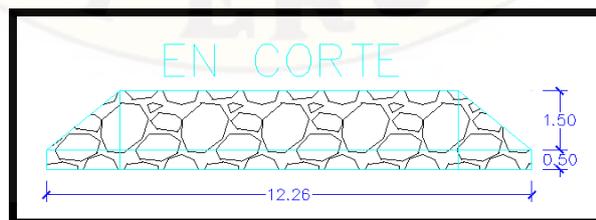
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+150

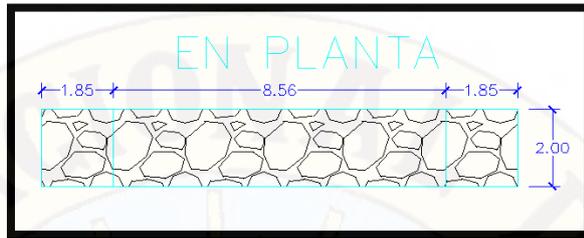


DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+200

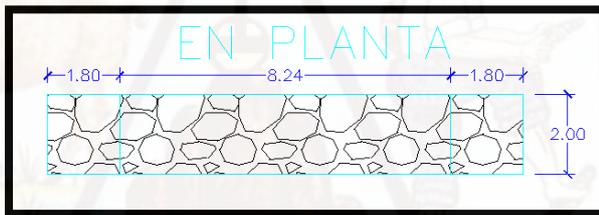
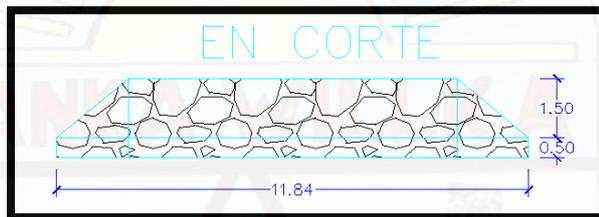


DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+250

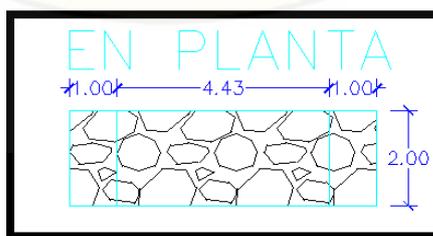
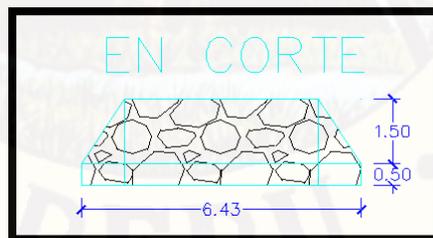




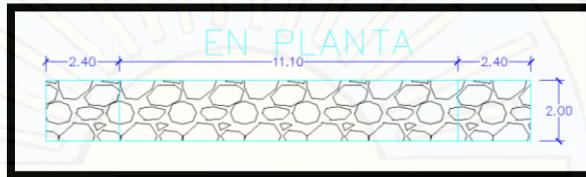
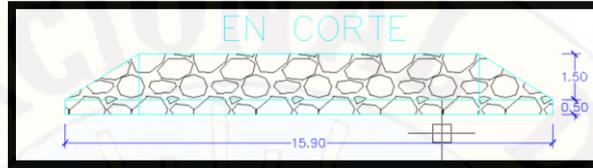
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+300



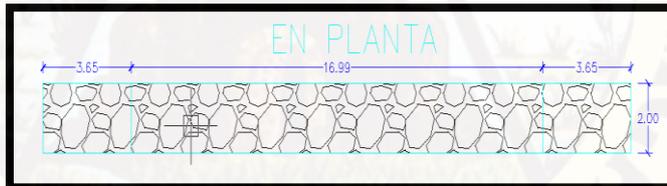
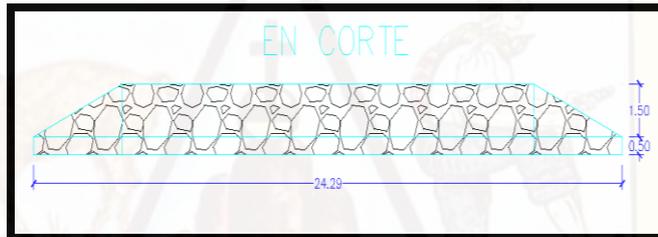
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+350



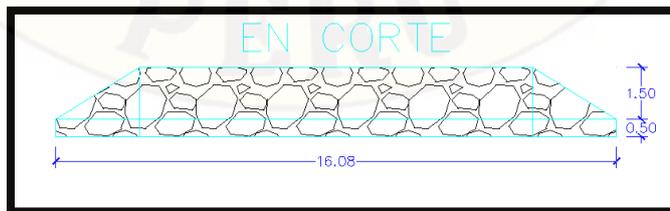
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+400



DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+450



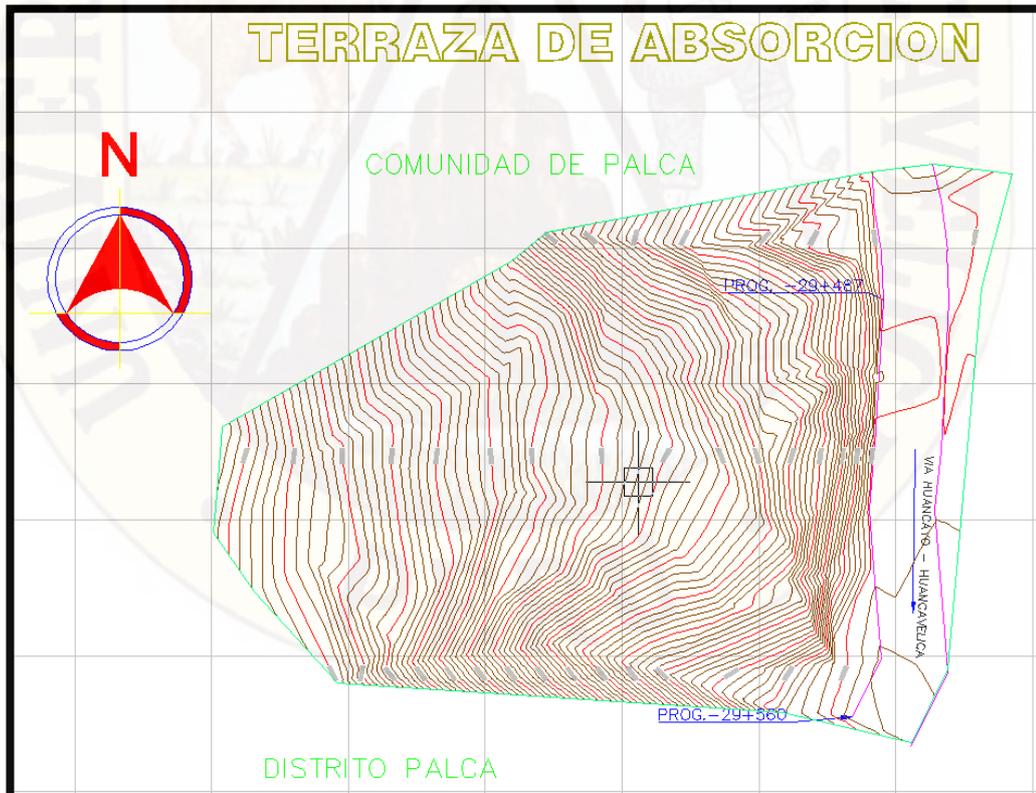
DISEÑO DE DIQUE EN LA PROGRESIVA 0+496





RESULTADO DE LAS TERRAZAS DE ABSORCION

Se observa en la figura como queda delimitado el área de influencia para el estudio de la terraza de absorción, en donde se observa el pendiente inicial del talud inicial, en donde de acuerdo a los criterios antes señalados se modificaran las pendientes haciendo plataformas para que la velocidad del escurrimiento superficial pueda hacerse cero en la plataforma y así ocasionando deslizamientos de los taludes en la carretera Huancayo-Huancavelica, tal como muestra la siguiente imagen



Para evitar el deslizamiento se proponen parte de la investigación las terrazas de absorción o bancos, son una práctica mecánica de conservación de suelo y agua, que consiste en construir terraplenes o escalones formados por cortes y rellenos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.

OBJETIVOS

Reducir la velocidad del escurrimiento y minimizar la erosión del suelo.

Conservar la humedad del suelo.

Facilitar las labores de cultivo o de plantación de árboles, logrando mecanizar áreas con topografía muy accidentada.

Promover el uso intensivo de la tierra y aumentar los rendimientos de los cultivos.

Especificaciones

Largo.

- Está limitado por el tamaño, forma y grado de pendiente del terreno, la permeabilidad y erosionabilidad del suelo. Mientras más larga sea la terraza, mayor será su eficiencia.
- Se recomienda un largo máximo de 100 metros en condiciones típicas para climas tropicales.
- Para climas semi-áridos y áridos puede incrementarse el largo de la terraza.

Ancho o parte plana. Está determinado por los siguientes elementos:

- Profundidad del suelo.
- Requerimientos de los cultivos.
- Implementos utilizados en las labores de cultivo.
- Las preferencias de los productores y sus recursos disponibles.

Taludes.

- Para facilitar el mantenimiento, la altura vertical de los taludes de la terraza no deben exceder los 2.00 m.

◇ Para proteger los taludes, el material puede ser tierra compactada protegida con pasto o con piedras, lo que evitará su deslave por efecto de la lluvia y el escurrimiento.

En relación al tipo de terraza se determinan sus taludes, los cuales pueden ser verticales o con inclinación:

- Para terrazas con taludes verticales.
 - ◇ Construidas con maquinaria, utilizando la tierra producto de la excavación: Talud 1:1 (suelos arcillosos)
- Para terrazas con taludes inclinados (suelos limosos o arenosos).
 - ◇ Taludes hechos a mano con el material producto de la tierra excavada: Talud 1.75:1
 - ◇ Taludes hechos a mano con piedra de pepena: Talud 1.5:1

Las partes de una terraza de banco se muestran en la Figura

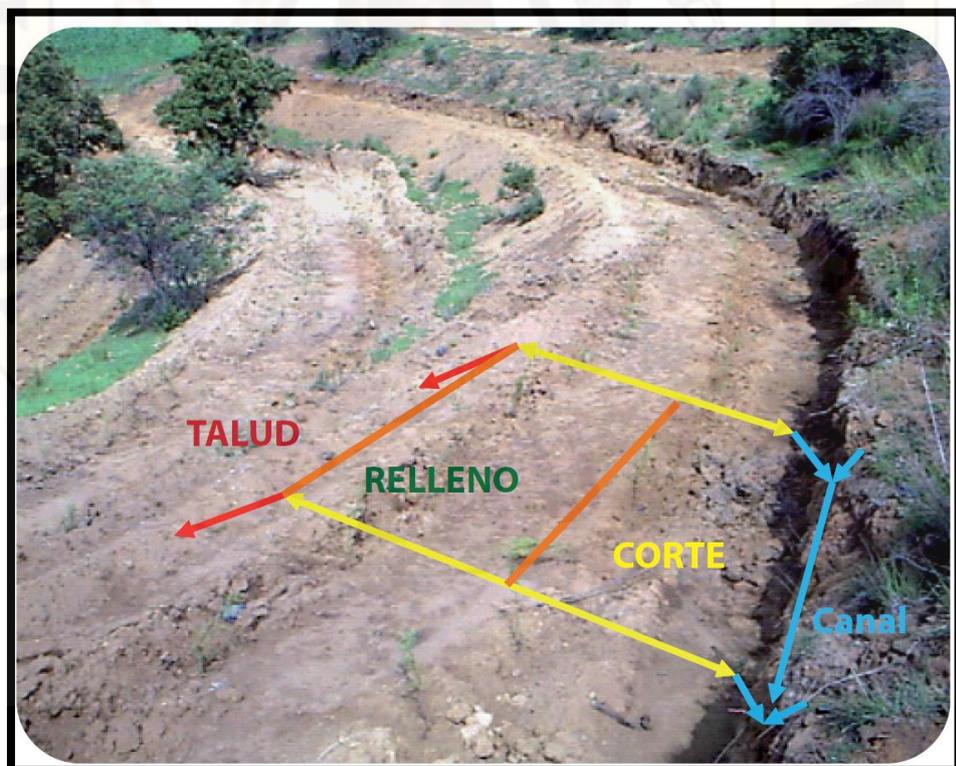


Figura33: Partes de una terraza de banco tipo absorción.

CONCLUSIONES

En la región Huancavelica actualmente no existe ningún tipo de investigación relacionado al estudio de evaluación de cárcavas y terrazas de absorción, por la que la presente tesis, servirá como antecedente a los estudios posteriores, a fin de recabar mayor información que involucre su ejecución.

De acuerdo a este proyecto de investigación se concluye que en todas las quebradas se deben realizar el control de las cárcavas construyendo diques de piedra y no tener en la estación de las lluvias huaycos, deslizamientos de piedras y lodo.

La construcción de los diques de piedra se deben de realizar como parte de los proyectos de carretera ya que estos reducirían los daños en gran manera los accidentes ocasionados por los huaycos, y por consiguiente reducir el costo de mantenimiento en las carreteras.

En relación a los costos para la construcción de diques de retención son económicas ya que se utilizaran materiales de las propias quebradas, no obstante es necesario realizar un estudio hidrológico y topográfico para determinar las dimensiones de dichos diques.

También de acuerdo a este proyecto de investigación se debe de construir las terrazas de absorción como parte de estabilización de taludes en carreteras tipo banquetas con zanjas de coronación realizando plantaciones ya que son parte de las terrazas de absorción.

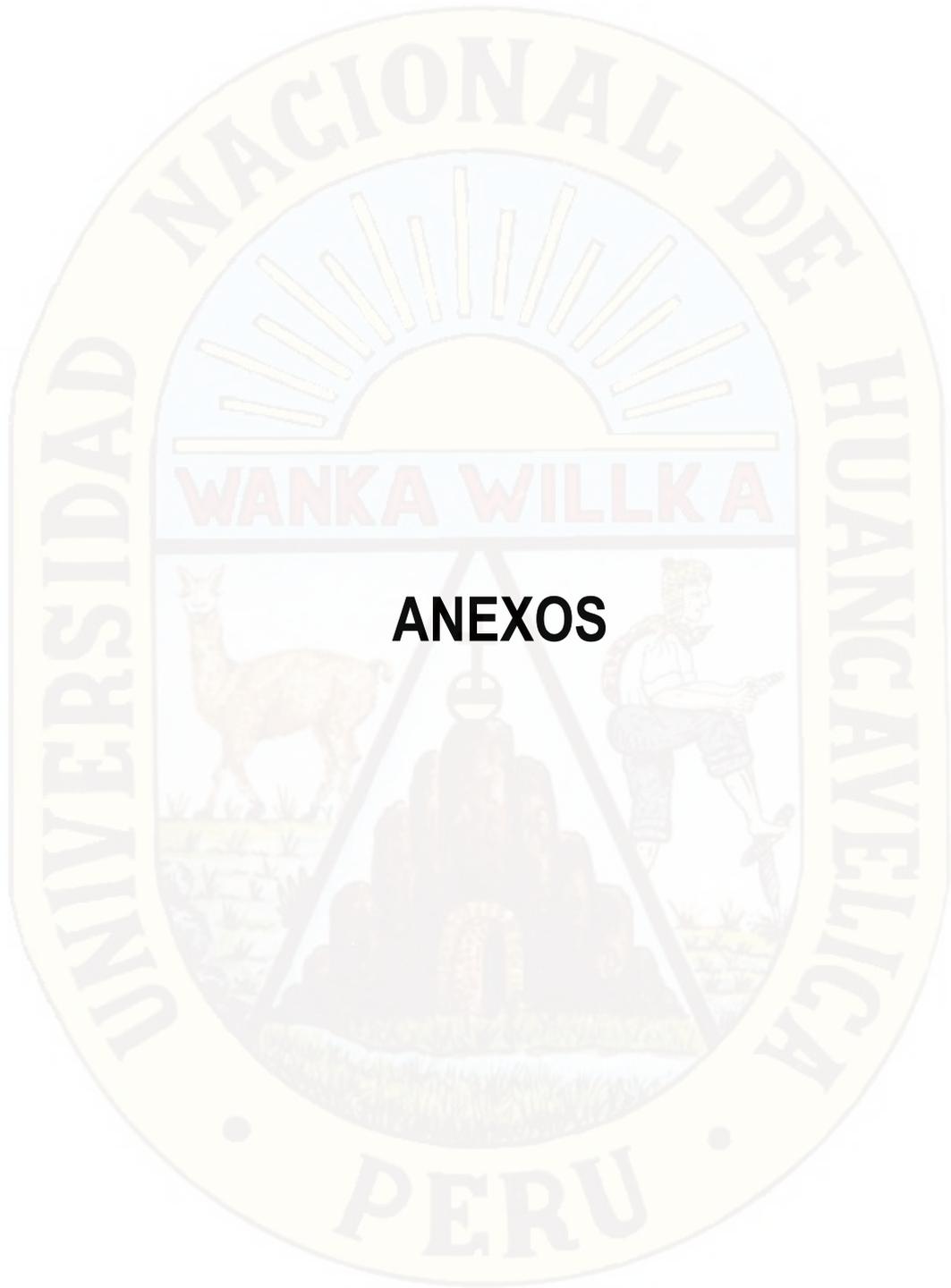
RECOMENDACIONES

En conformidad a lo concluido por la presente investigación y para futuras investigaciones que consideren estos alcances de plantea las siguientes recomendaciones:

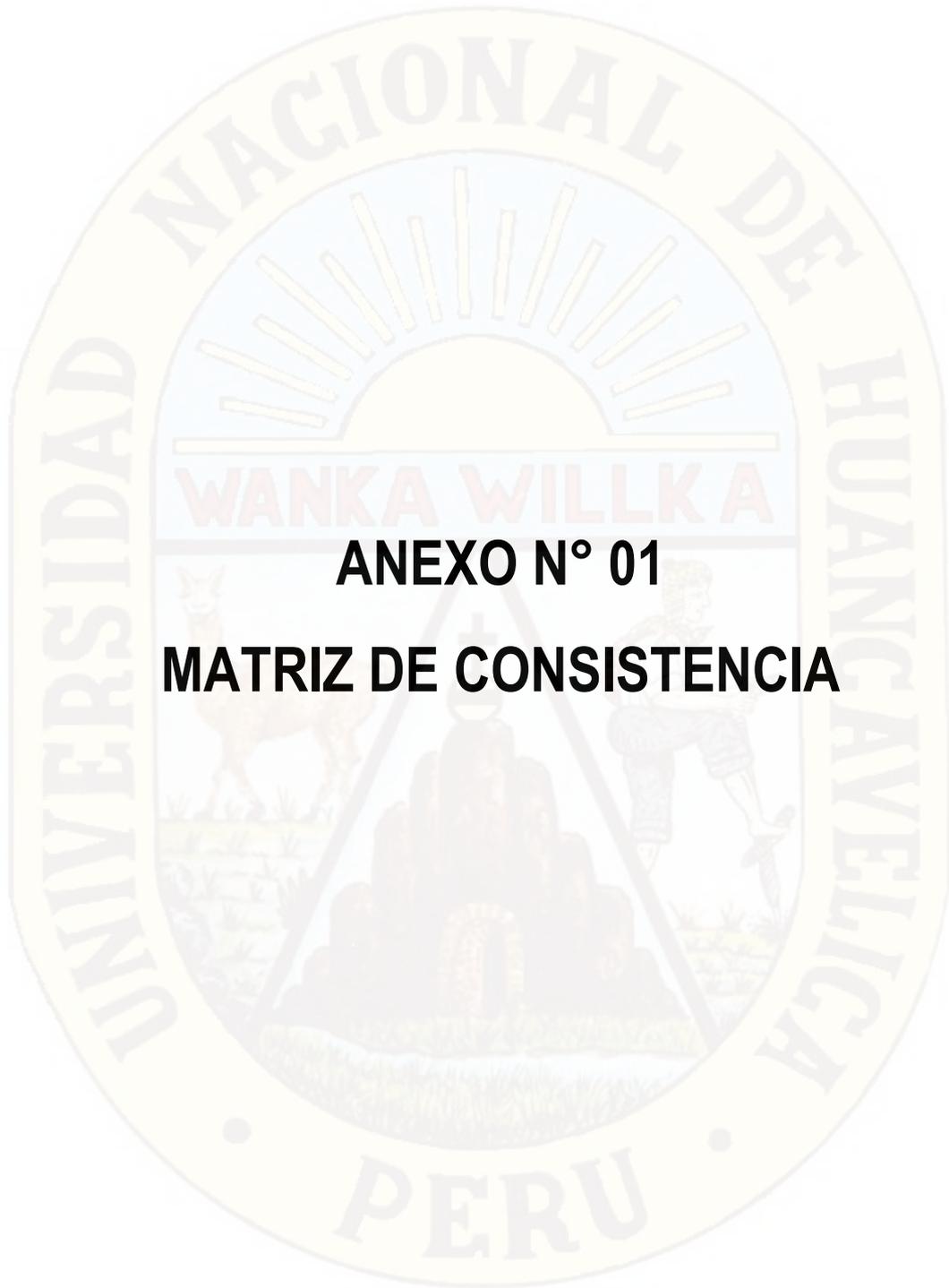
- Se recomienda realizar para las cárcavas un estudio de reconocimiento de la cuenca hidrográfica, tener presente los registros de precipitaciones con periodos de retorno, para tener claro los caudales de diseño.
- Se recomienda realizar el estudio topográfico con respecto a la cárcava generados por los afluentes de las precipitaciones pluviales, obteniendo los puntos topográficos, de estos obteniendo las triangulaciones, perfiles longitudinales y secciones transversales.
- Se recomienda para el control de estos cárcavas la construcción de diques de retención que por su difícil acceso se recomienda realizar el diseño con las los materiales del lugar.
- Se recomienda que como este proyecto de investigación se refiere básicamente al control de cárcavas y terrazas de absorción se considere en los proyectos de carreteras para evitar interrupciones por el clima de lluvias estacionales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

- Salager, J.L. (2007). “*Teorías relativas a la estabilidad de coloides liofóbicos*”. Libro FIRP No 614.
- Gonzales, A., Oseda, D., Felisicimo, & Gave, J. (2011). *Aprender y enseñar investigación coentífica*. Huancavelica, Perú: Biblioteca Nacional del Perú
- ACI2113R. (1988). *Guide for selecting proportions for no-slump concrete. Appendix 7 Pervious concrete mix proportioning. 211.3R-21. American Concrete Institute.*
- Instituto de la construcción y gerencia, ICG. (2008). “*guía de diseño mecanístico - empírico de pavimentos*”. Perú, editorial ICG
- The Asphalt Institute. (1979). “*Manual Básico de Emulsiones Asfálticas*”. USA edición Series No 19.
- Gonzales, A., Oseda, D., Ramirez, F., & Gave, J. (2011). *Aprender y a enseñar investigación científica*. Huancavelica, Perú: Biblioetca Nacional del Perú.
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2009). *Metodología y Diseño en la Investigación Científica*. Lima: Visión Universitaria.
- SENAMHI. (2015). *Registro histórico de precipitaciones pluviales en la ciudad de Huancavelica (1990-2014)*. Huancavelica, Perú.



ANEXOS

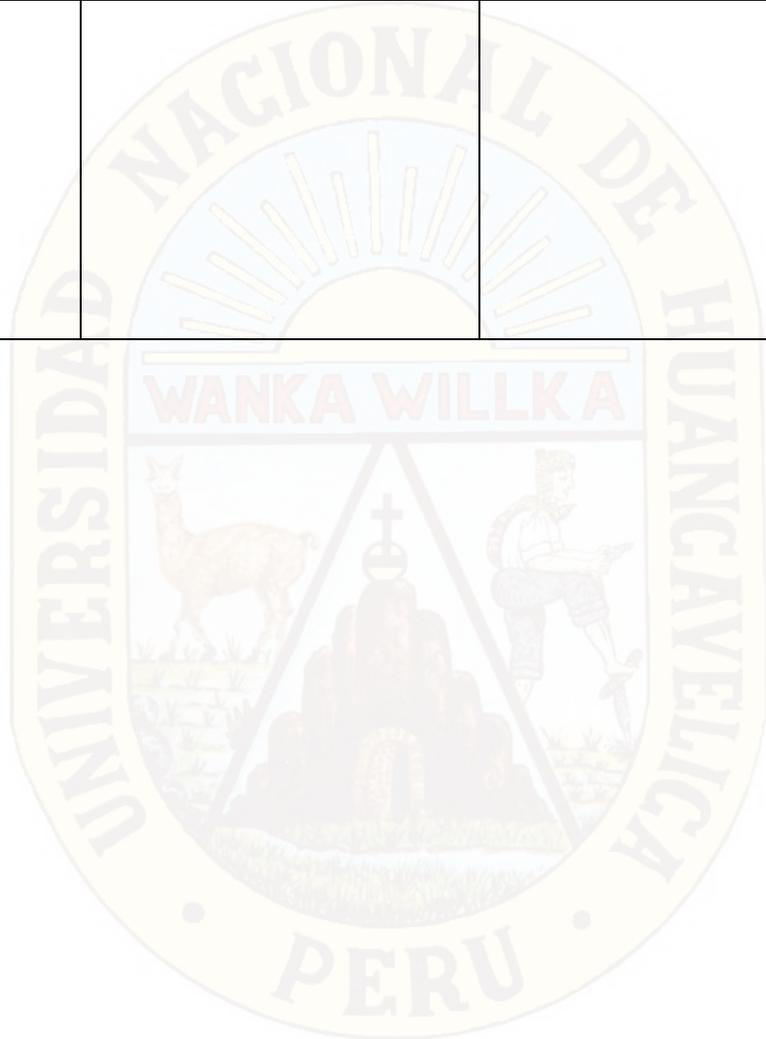


ANEXO N° 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia

TÍTULO: “EVALUACION DE CARCAVAS Y TERRAZAS DE ABSORCION EN UN DESLIZAMIENTO DE LA QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE PALCA, PROVINCIA DE HUANCVELICA,REGION HUANCVELIDA”

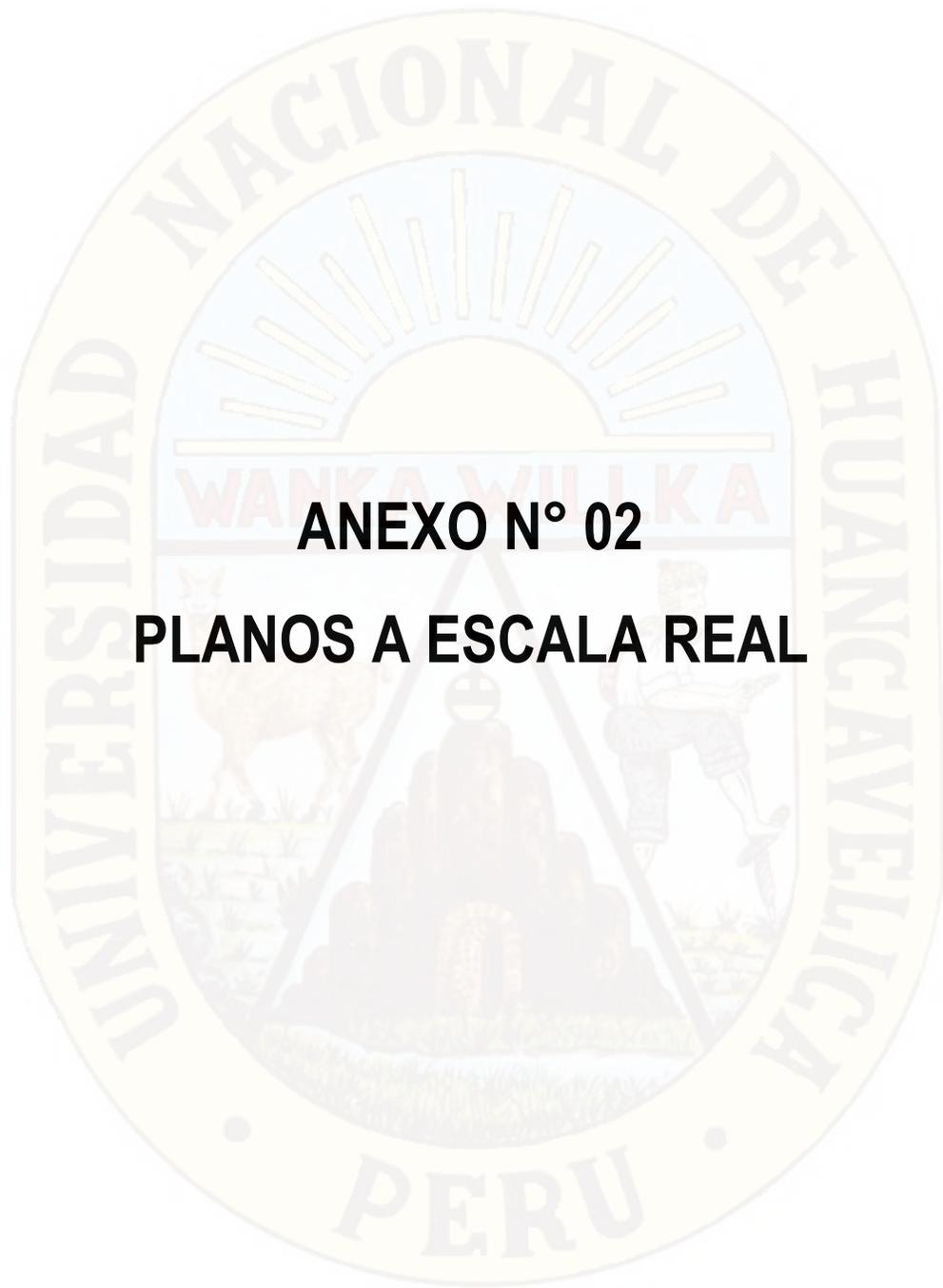
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS Y VARIABLE:	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>FORMULACION DEL PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera influyen las cárcavas y las terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de palca, Distrito de palca, Provincia de Huancavelica, región Huancavelica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>d. ¿Cómo influye las cárcavas en el comportamiento de la quebrada de palca?</p> <p>e. ¿Cómo influye las terrazas de absorción en el comportamiento de la quebrada de palca?</p> <p>f. Qué relación existe entre las cárcavas y las terrazas de absorción en el comportamiento de la quebrada de palca?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar la influencia que tiene las cárcavas y las terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de palca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>d) Realizar el análisis de las cárcavas en un deslizamiento de la quebrada de palca.</p> <p>e) Realizar el análisis de las terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de palca</p> <p>f) Evaluar el costo de las cárcavas y terrazas de absorción en un deslizamiento de la quebrada de palca.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Las cárcavas y las terrazas de absorción influirán en un deslizamiento de la quebrada de palca.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: HIPOTESIS ALTERNA HI: Las cárcavas y las terrazas de absorción influirán significativamente en un deslizamiento en la quebrada de palca</p> <p>HIPOTESIS NULA Ho: Las cárcavas y las terrazas de absorción no influirán significativamente en un deslizamiento en la quebrada de palca</p>	<p>VARIABLES: Variable Independiente: La quebrada de palca distrito de palca (X)</p> <p>Variable Dependiente: Las cárcavas y terrazas de absorción(Y)</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Experimental</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACION: Explicativo.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA Población: Quebrada de palca, Distrito de Palca</p> <p>MUESTRA: tramo de la quebrada de palca Distrito de Palca</p> <p>MUESTREO: Probabilístico</p> <p>TÉCNICAS Las principales técnicas que se utilizará en este estudio serán</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicar el lugar donde existen cárcavas y terrazas de absorción



- Recolectar la muestra, del suelo de las cárcavas y terrazas de absorción.

TÉCNICAS de procesamiento

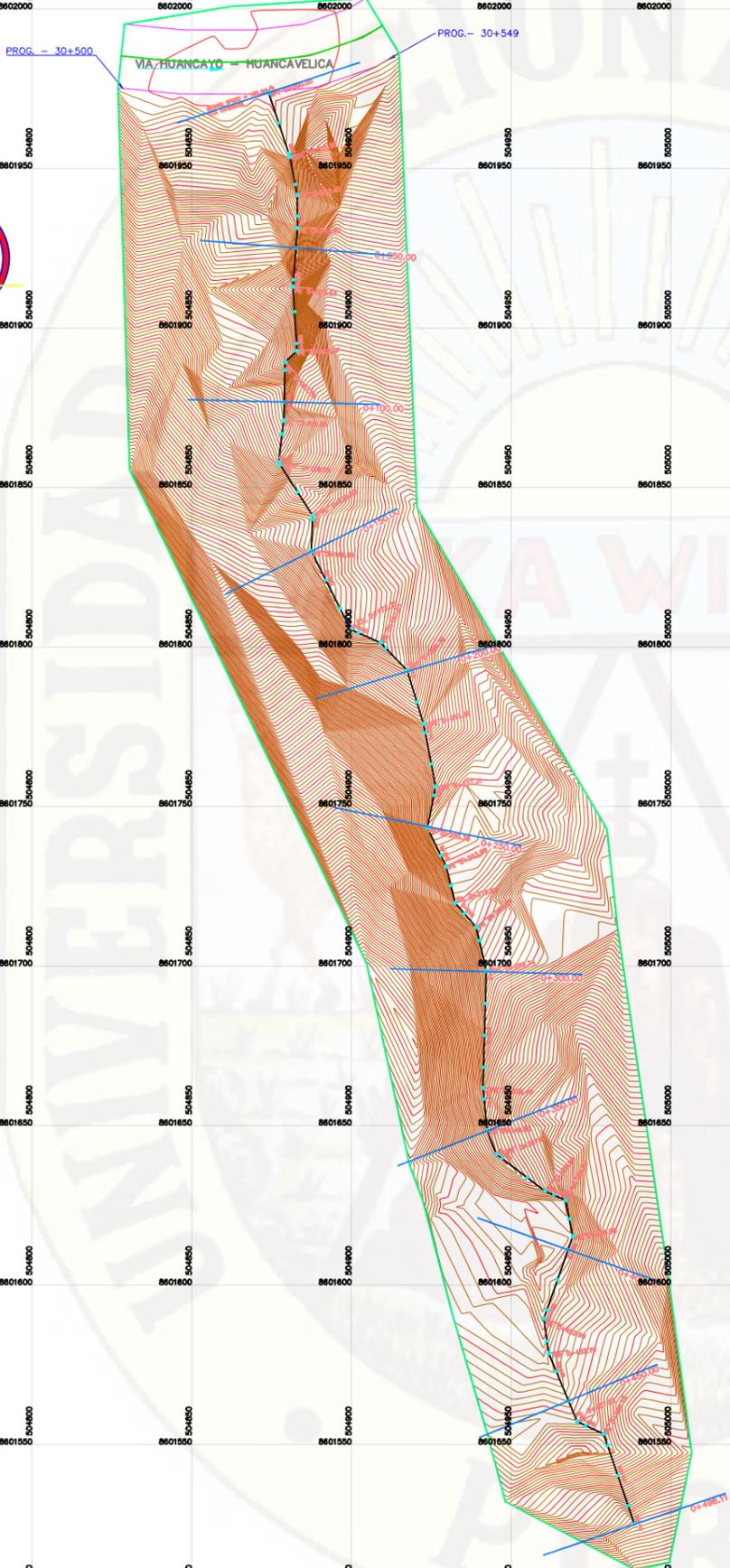
- Formatos de del laboratorio del laboratorios de mecánica de suelos de la FIMC-UNH.



ANEXO N° 02

PLANOS A ESCALA REAL

DISTRITO DE PALCA



CONTROL DE CARCAVA

PLANO CLAVE ESCALA
PALCA SC: 1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCATELICA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

REGION HUANCATELICA

PROVINCIA HUANCATELICA

DISTRITO PALCA

LUGAR PALCA

ELABORADO POR:

- Bach. QUIROZ LAYME, Angel

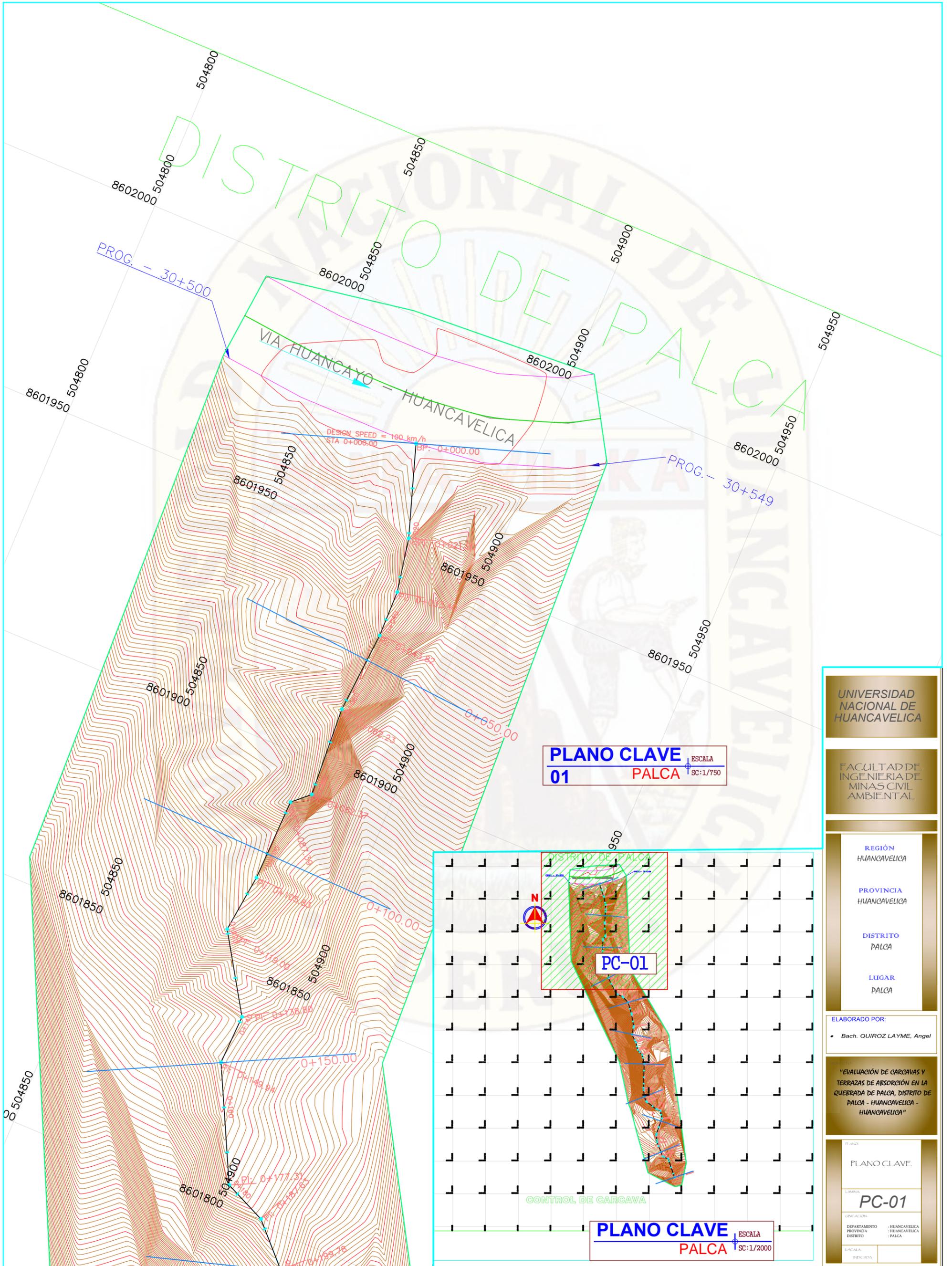
"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE PALCA - HUANCATELICA - HUANCATELICA"

PLANO CLAVE

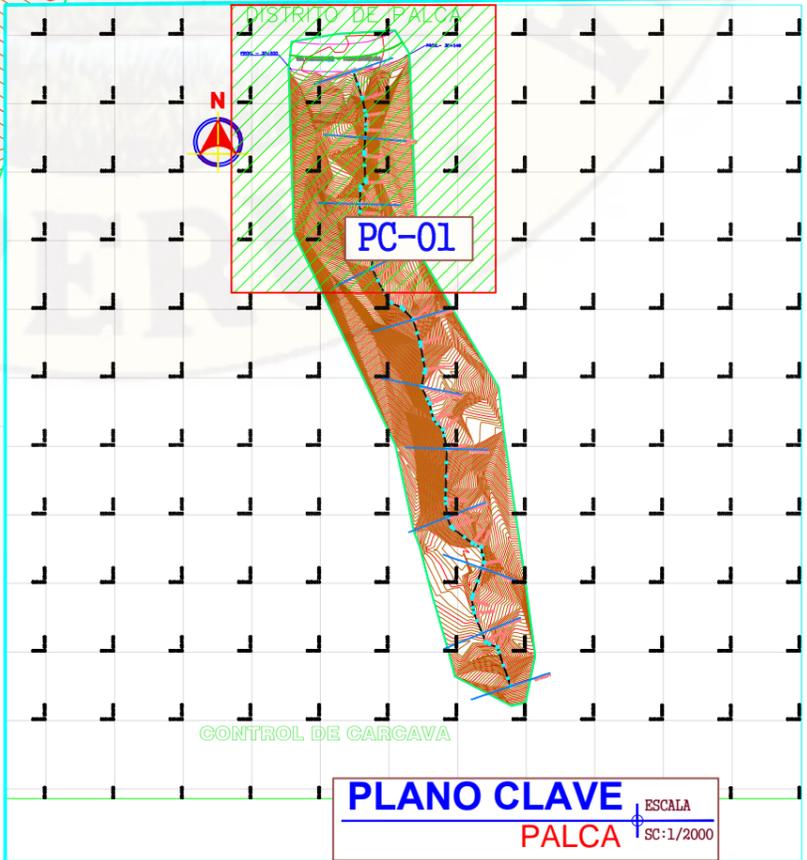
LAMINA PC-00

UBICACION:
DEPARTAMENTO : HUANCATELICA
PROVINCIA : HUANCATELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA INDICADA



PLANO CLAVE ESCALA
01 PALCA SC:1/750



PLANO CLAVE ESCALA
PALCA SC:1/2000

UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE
 HUANCAVELICA

FACULTAD DE
 INGENIERIA DE
 MINAS CIVIL
 AMBIENTAL

REGIÓN
 HUANCAVELICA

PROVINCIA
 HUANCAVELICA

DISTRITO
 PALCA

LUGAR
 PALCA

ELABORADO POR:
 • Bach. QUIROZ LAYME, Angel

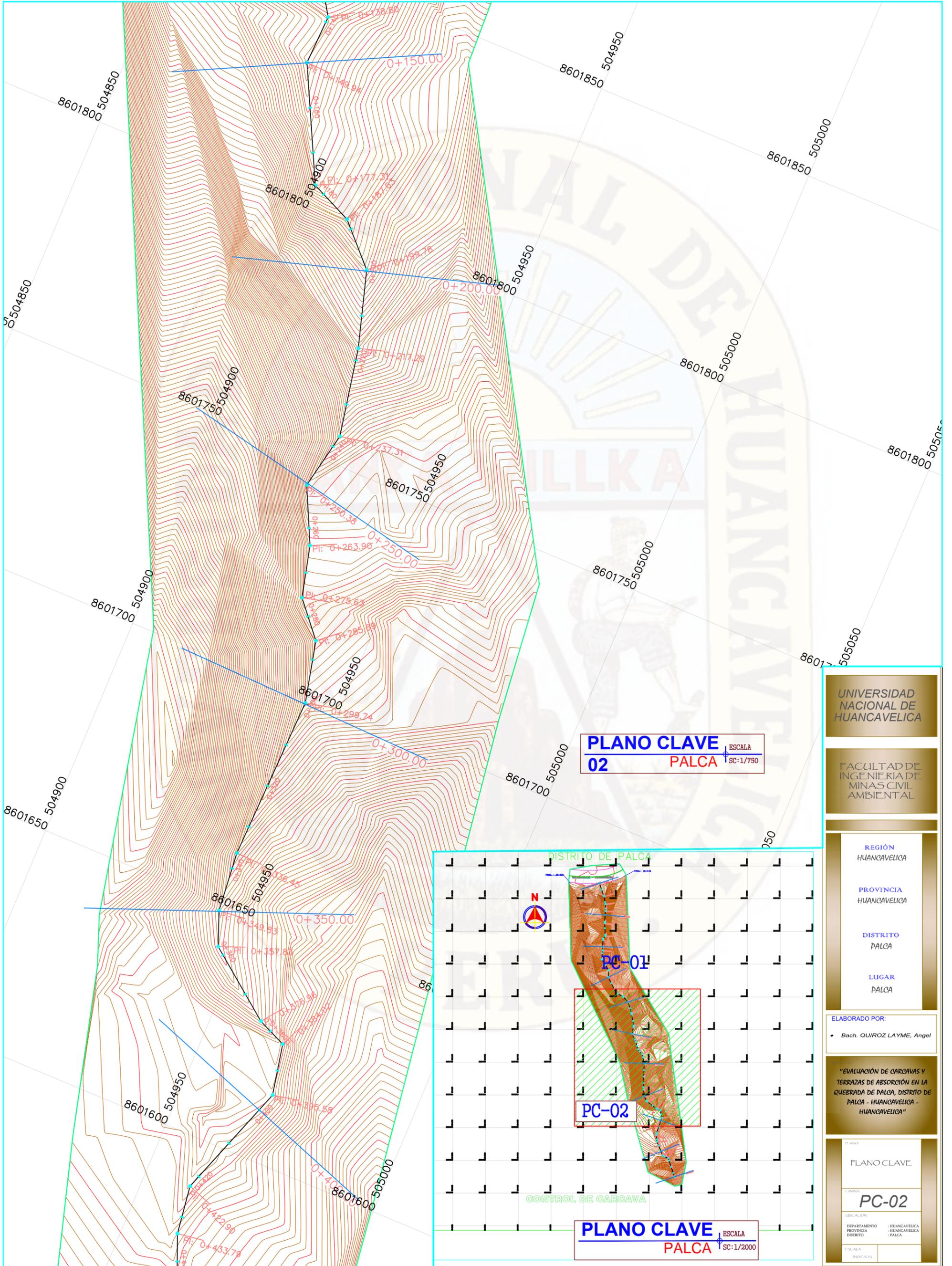
"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y
 TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
 QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
 PALCA - HUANCAVELICA -
 HUANCAVELICA"

PLANO

PLANO CLAVE

PC-01

DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA
 PROVINCIA : HUANCAVELICA
 DISTRITO : PALCA



PLANO CLAVE ESCALA
02 PALCA SC: 1/750

PLANO CLAVE ESCALA
PALCA SC: 1/2000

UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE
 HUANCAVELICA

FACULTAD DE
 INGENIERIA DE
 MINAS CIVIL
 AMBIENTAL

REGIÓN
 HUANCAVELICA

PROVINCIA
 HUANCAVELICA

DISTRITO
 PALCA

LUGAR
 PALCA

ELABORADO POR:
 • Bach. QUIROZ LAYME, Angel

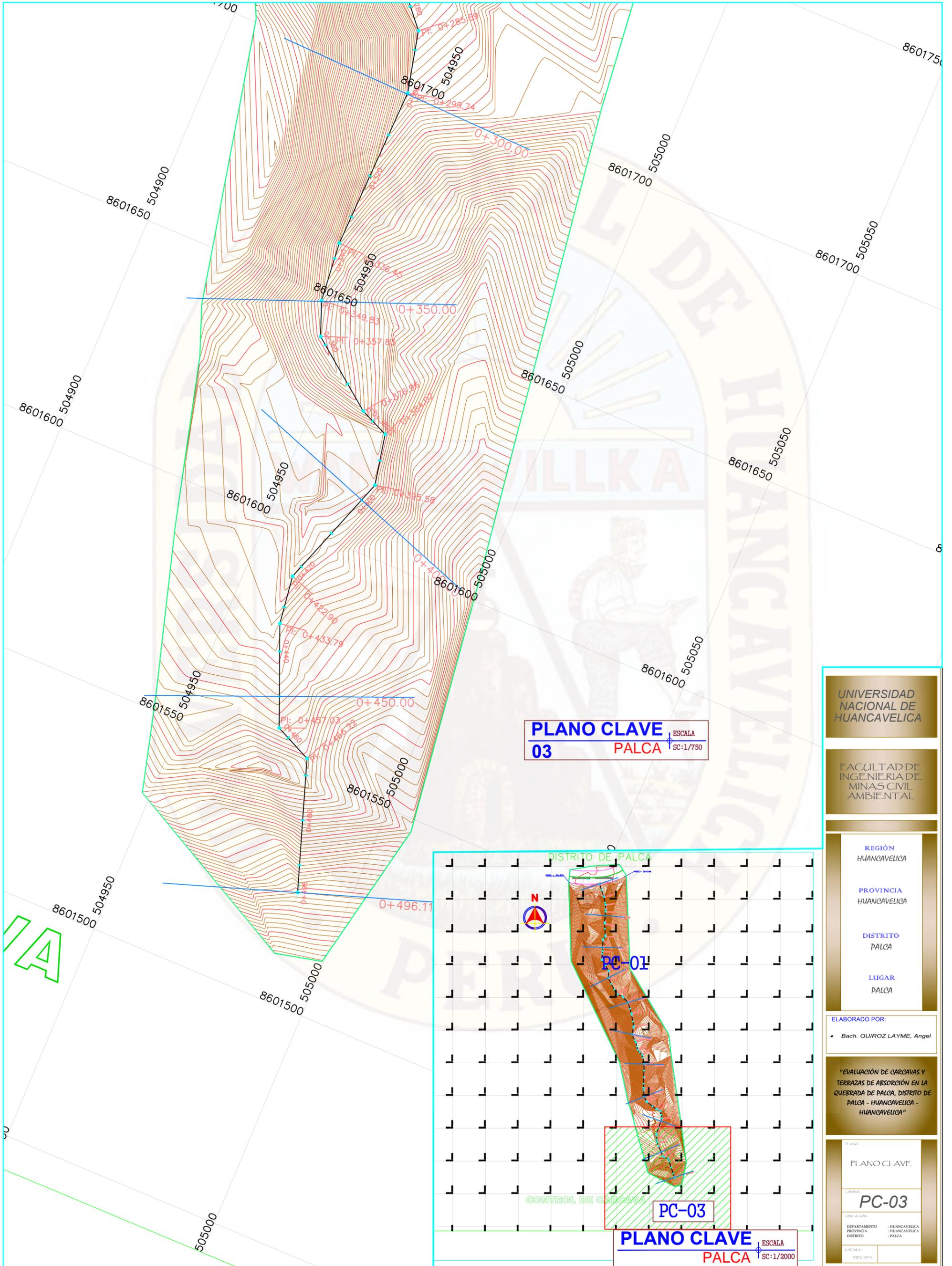
"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y
 TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
 QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
 PALCA - HUANCAVELICA -
 HUANCAVELICA"

PLANO
 PLANO CLAVE

PLANTA
PC-02

UBICACIÓN:
 DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA
 PROVINCIA : HUANCAVELICA
 DISTRITO : PALCA

ESCALA:
 INGENIERIA



PLANO CLAVE ESCALA
03 PALCA SC:1/750

PLANO CLAVE ESCALA
 PALCA SC:1/2000

UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE
 HUANCAMELICA

FACULTAD DE
 INGENIERIA DE
 MINAS CIVIL
 AMBIENTAL

REGIÓN
 HUANCAMELICA

PROVINCIA
 HUANCAMELICA

DISTRITO
 PALCA

LUGAR
 PALCA

ELABORADO POR:
 • Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y
 TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
 QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
 PALCA - HUANCAMELICA -
 HUANCAMELICA"

PLANO
 PLANO CLAVE

LÁMINA
PC-03

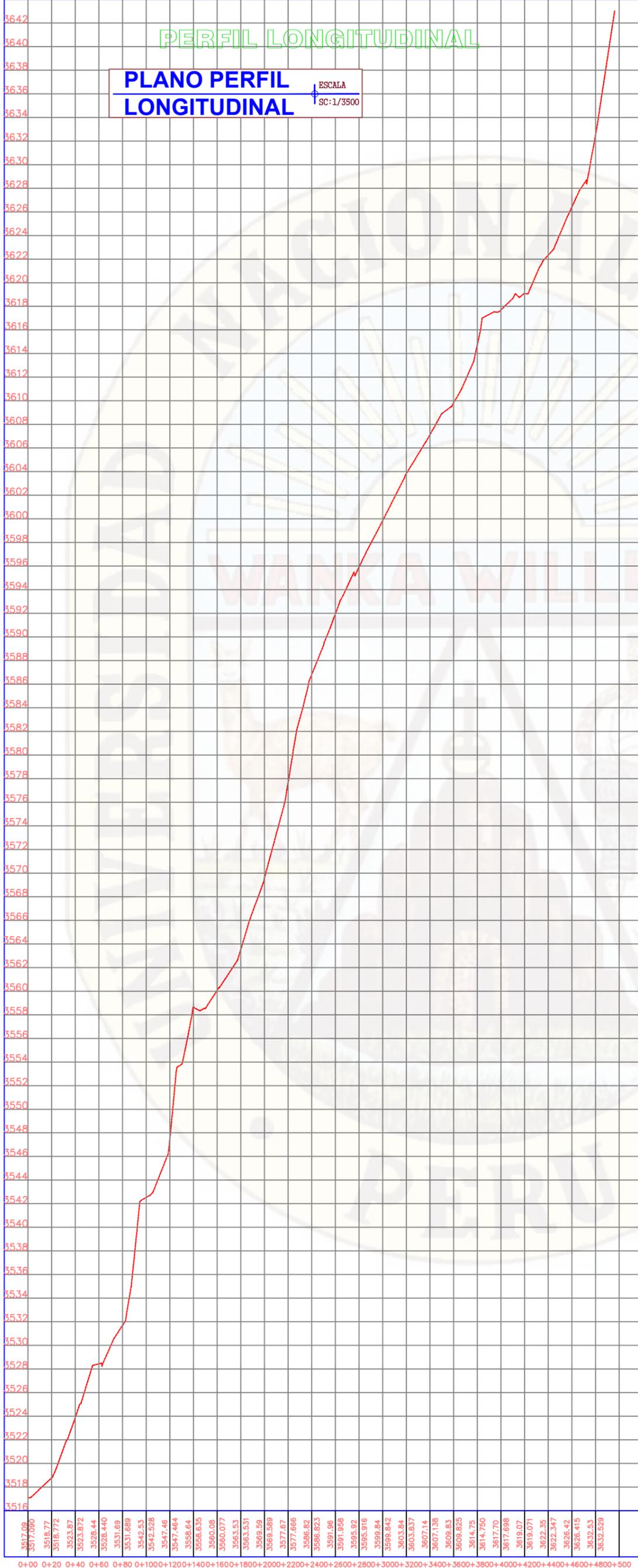
UBICACIÓN:
 DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA
 PROVINCIA : HUANCAMELICA
 DISTRITO : PALCA

ESCALA:
 INGENIERIA

PERFIL LONGITUDINAL

PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA
SC: 1/3300



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

REGIÓN
HUANCVELICA

PROVINCIA
HUANCVELICA

DISTRITO
PALCA

LUGAR
PALCA

ELABORADO POR:
• Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE PALCA - HUANCVELICA - HUANCVELICA"

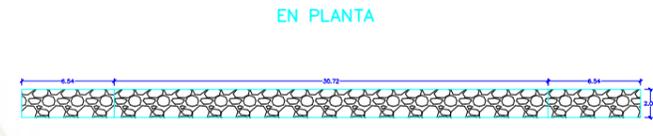
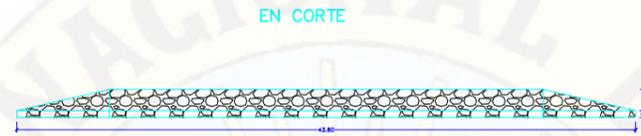
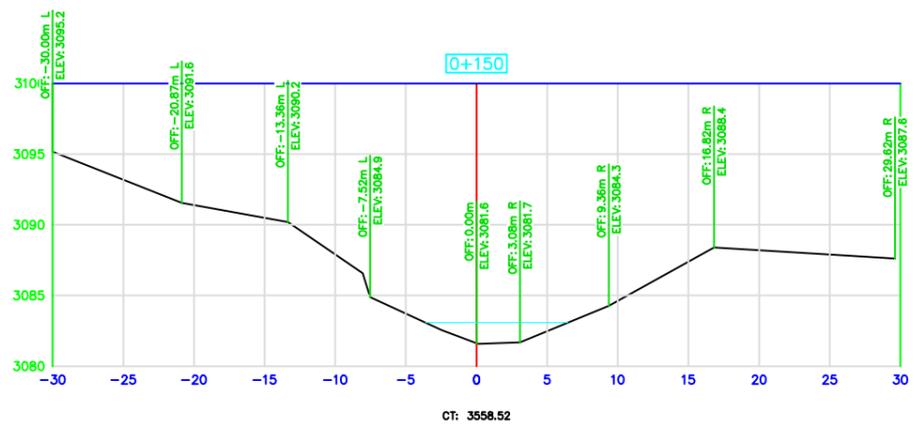
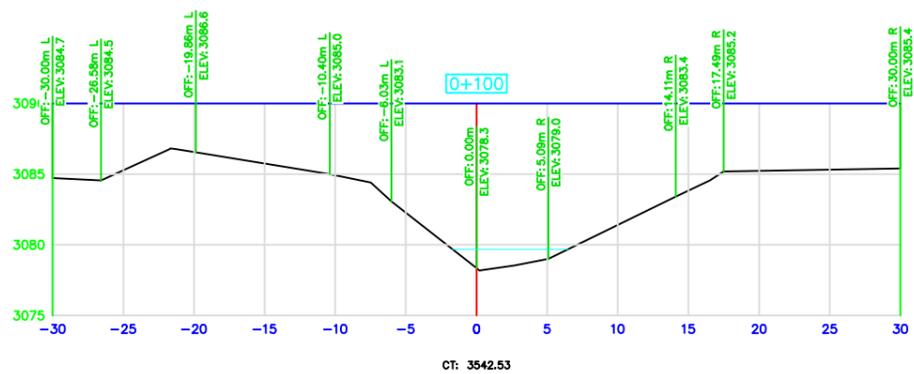
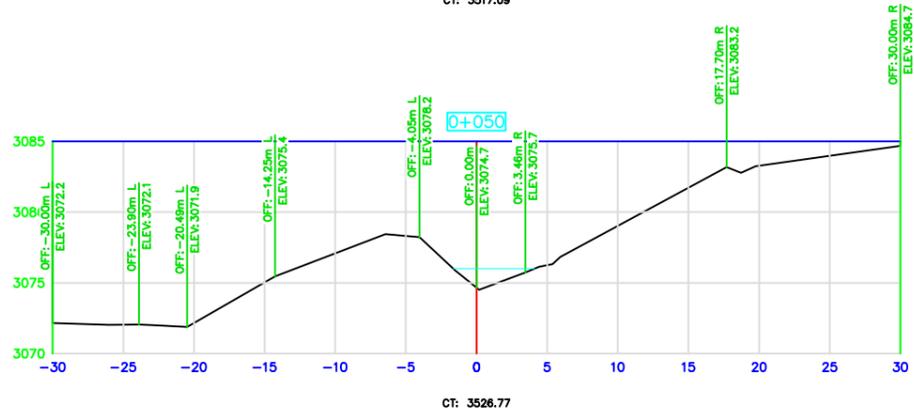
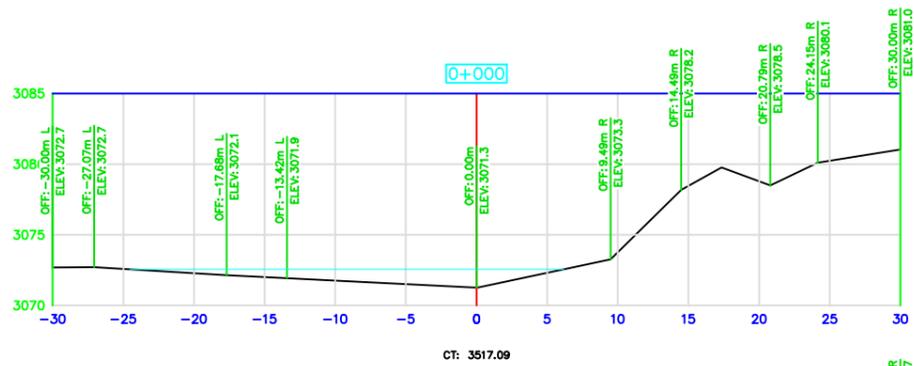
PLANO
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

LAMINA:
PPL-00

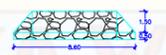
UBICACION:
DEPARTAMENTO : HUANCVELICA
PROVINCIA : HUANCVELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA:
INDICADA

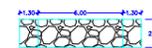
SECCIONES Y DISEÑO DE DIQUES 01



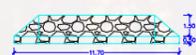
EN CORTE



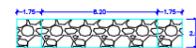
EN PLANTA



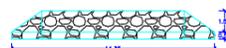
EN CORTE



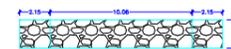
EN PLANTA



EN CORTE



EN PLANTA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA

FACULTAD DE
INGENIERIA DE
MINAS CIVIL
AMBIENTAL

REGIÓN
HUANCAVELICA

PROVINCIA
HUANCAVELICA

DISTRITO
PALCA

LUGAR
PALCA

ELABORADO POR:

- Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARGAVAS Y
TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
PALCA - HUANCAVELICA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

SECCIONES Y
DISEÑO DE
DIQUES

LÁMINA:

SDD-01

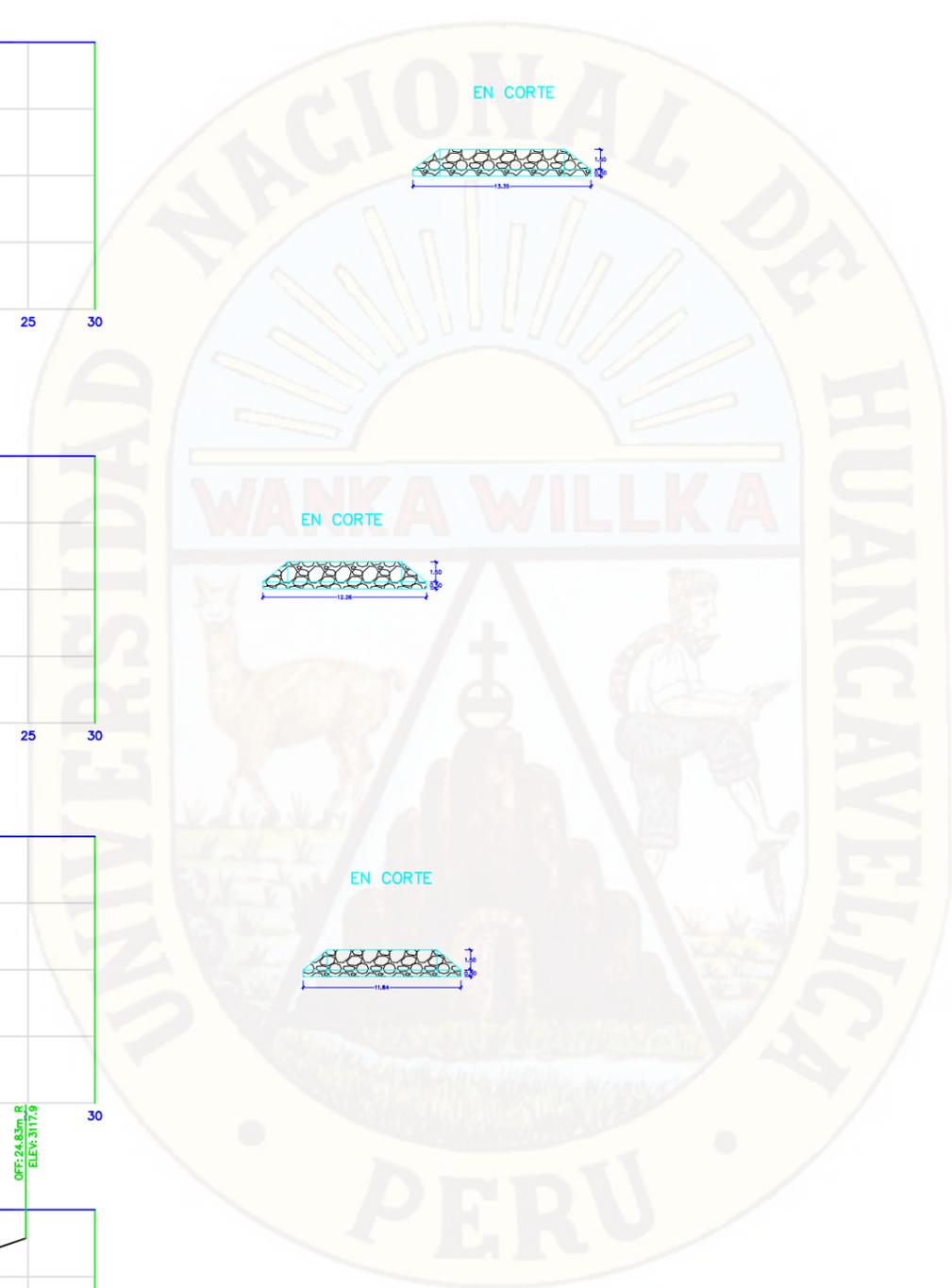
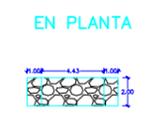
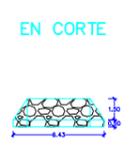
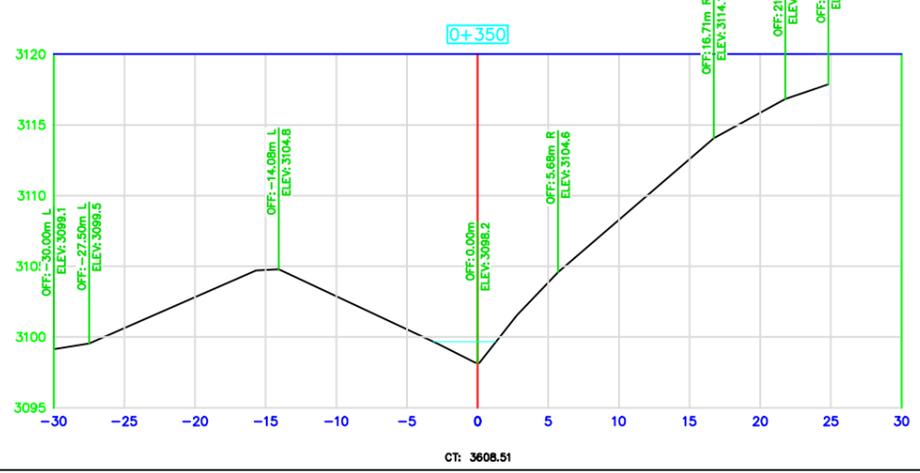
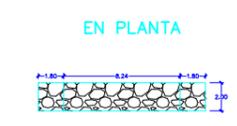
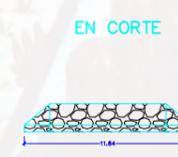
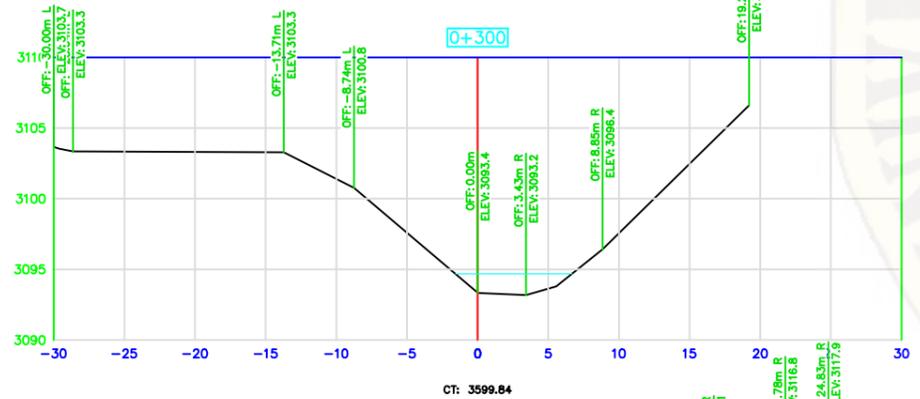
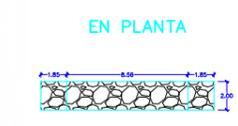
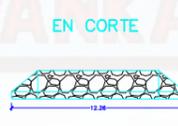
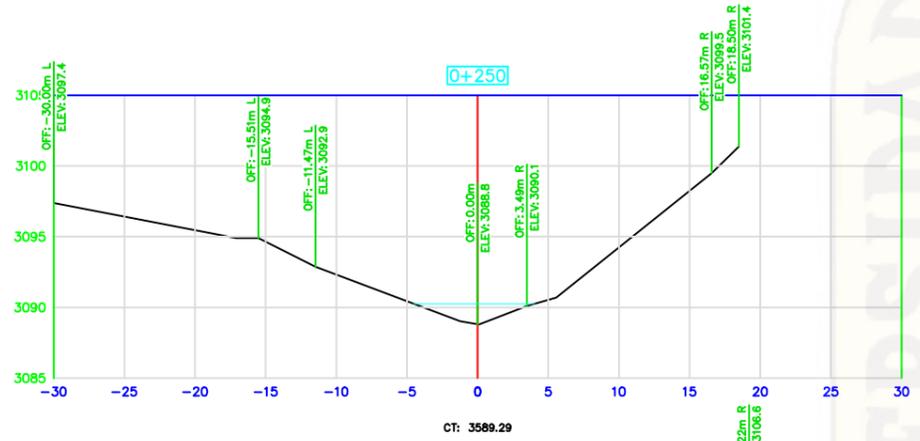
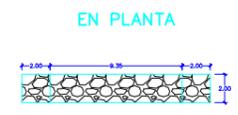
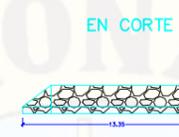
UBICACION:

DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA:

INDICADA

SECCIONES Y DISEÑO DE DIQUES 02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

REGIÓN HUANCAMELICA

PROVINCIA HUANCAMELICA

DISTRITO PALCA

LUGAR PALCA

ELABORADO POR:

- Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARGAVAS Y TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE PALCA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA"

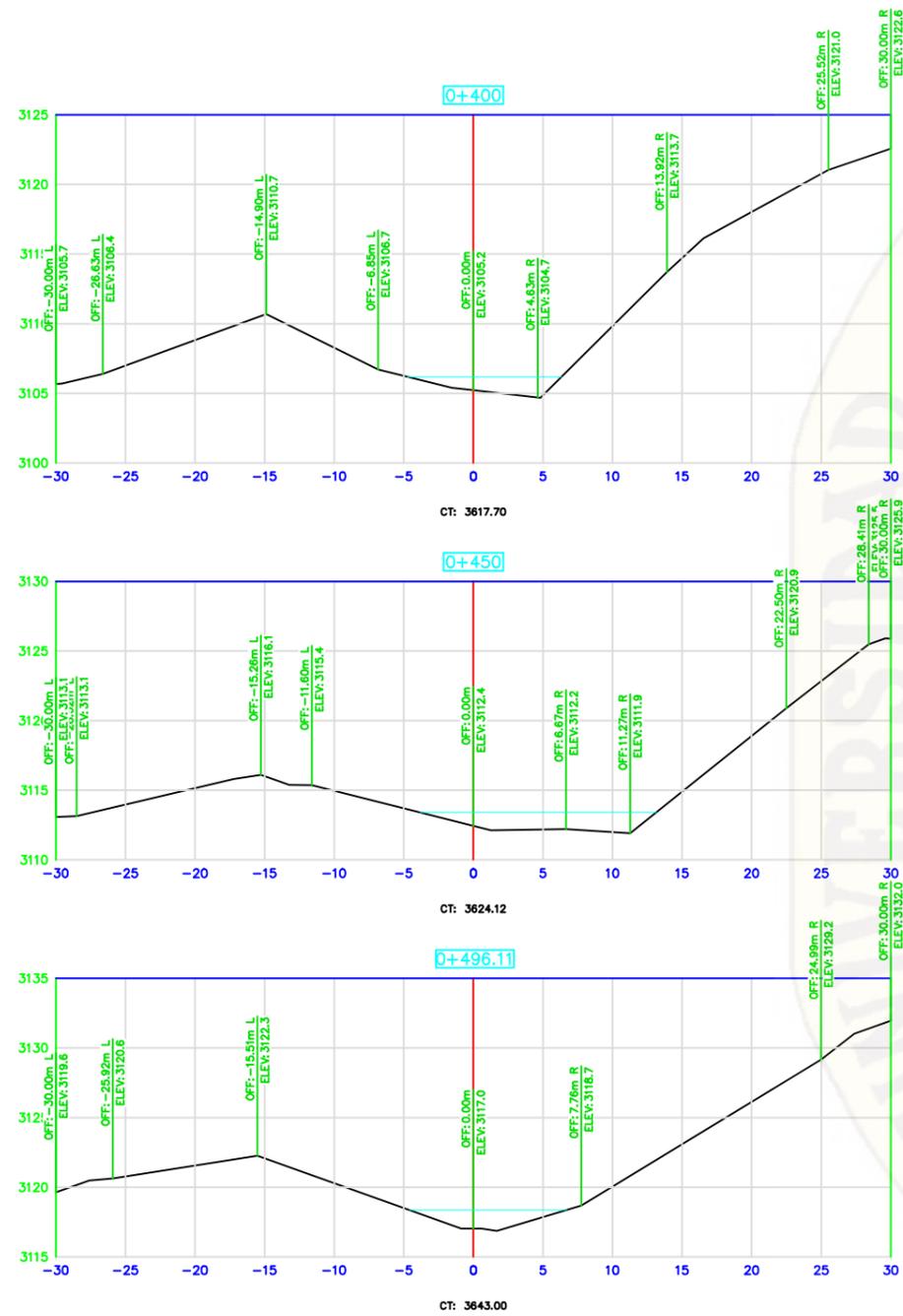
SECCIONES Y DISEÑO DE DIQUES

SDD-02

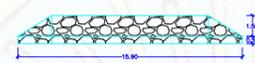
DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA
PROVINCIA : HUANCAMELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA: INDECADADA

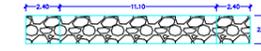
SECCIONES Y DISEÑO DE DIQUES 03



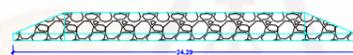
EN CORTE



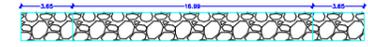
EN PLANTA



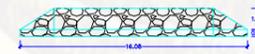
EN CORTE



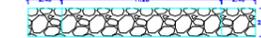
EN PLANTA



EN CORTE



EN PLANTA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA

FACULTAD DE
INGENIERIA DE
MINAS CIVIL
AMBIENTAL

REGIÓN
HUANCAVELICA

PROVINCIA
HUANCAVELICA

DISTRITO
PALCA

LUGAR
PALCA

ELABORADO POR:

• Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARGAVAS Y
TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
PALCA - HUANCAVELICA -
HUANCAVELICA"

PLANO:

SECCIONES Y
DISEÑO DE
DIQUES

LÁMINA:

SDD-03

UBICACION:

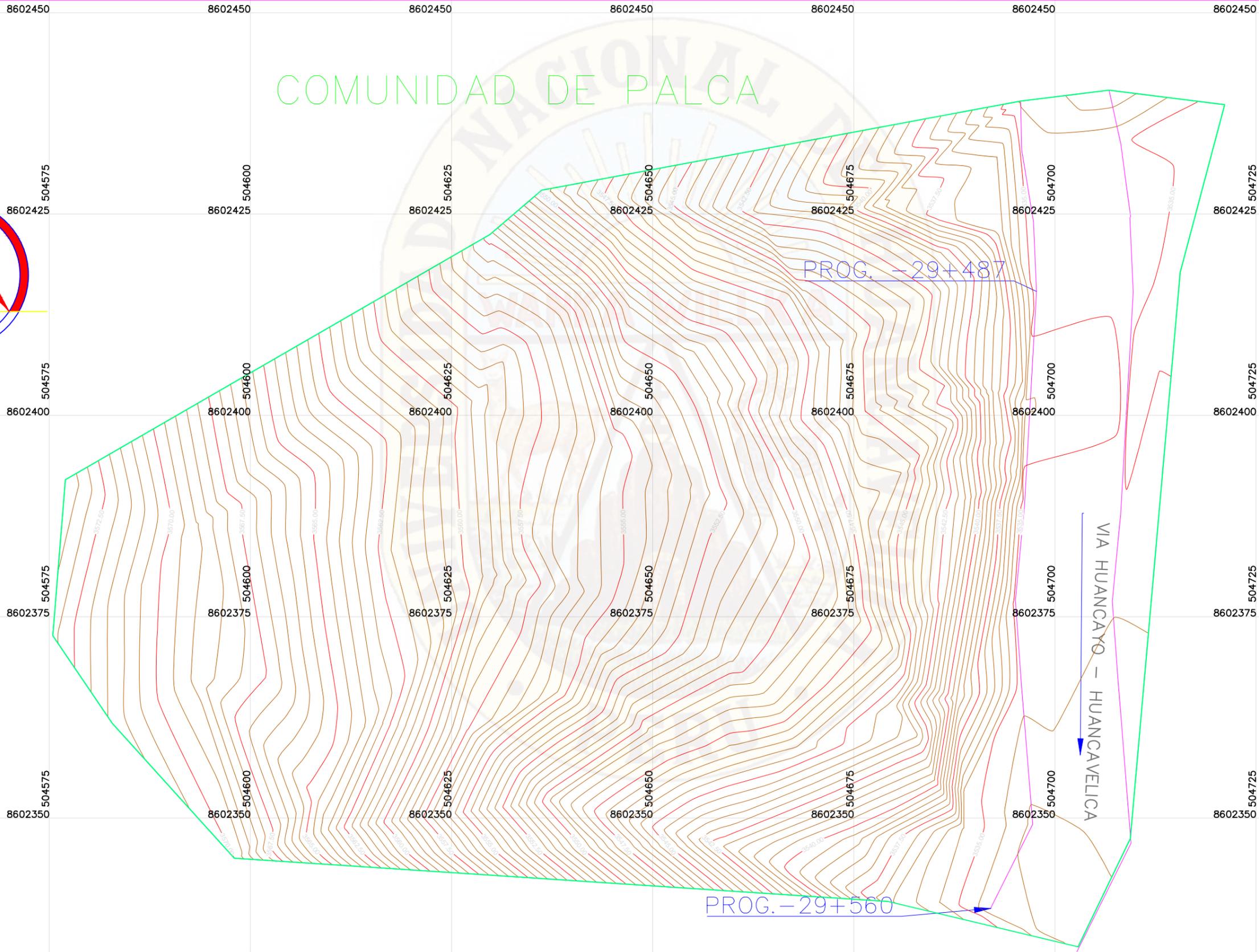
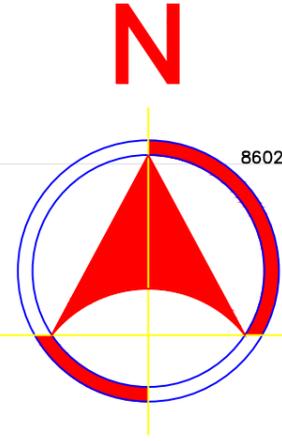
DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA
PROVINCIA : HUANCAVELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA:

INDICADA

TERRAZA DE ABSORCIÓN

COMUNIDAD DE PALCA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCVELICA

FACULTAD DE
INGENIERIA DE
MINAS CIVIL
AMBIENTAL

REGIÓN
HUANCVELICA

PROVINCIA
HUANCVELICA

DISTRITO
PALCA

LUGAR
PALCA

ELABORADO POR:
• Bach. QUIROZ LAYME, Angel

"EVALUACIÓN DE CARCAVAS Y
TERRAZAS DE ABSORCIÓN EN LA
QUEBRADA DE PALCA, DISTRITO DE
PALCA - HUANCVELICA -
HUANCVELICA"

PLANO:
TERRAZAS DE
ABSORCIÓN

LÁMINA:
TA-01

UBICACION:
DEPARTAMENTO : HUANCVELICA
PROVINCIA : HUANCVELICA
DISTRITO : PALCA

ESCALA:
INDICADA