

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO PRIMARIA
DE LA I.E. N° 80152, DEL CASERÍO DE PUENTE PIEDRA,
DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ
CARRIÓN - LA LIBERTAD”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
ADRIANA CECILIA ESPEJO CHAVARRIA**

ASESORES:

Dr. Ing. H. Roberto Mosqueira Ramírez
Dr. Ing. Miguel A. Mosqueira Moreno
Ing. Lezama Leiva, José L.

Cajamarca - Perú
2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

INDICE

Descripción	Página
INDICE	i
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS	2
1.2 ANTECEDENTES	3
1.3 ALCANCES	3
1.4 CARACTERISTICAS LOCALES	3
1.5 CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL	5
1.6 CARÁCTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESCOLAR ACTUAL	6
1.7 JUSTIFICACION	6
1.8 RECURSOS MATERIALES	7
1.9 RECURSOS HUMANOS	7
CAPITULO II: REVISION DE LITERATURA	
2.1 ANTECEDENTES	9
2.2 CONSIDERACIONES GENERALES	9
2.2.1 Análisis poblacional	9
2.2.2 Estudio topográfico	12
2.2.3 Estudio de mecánica de suelos	14
2.2.4 Hidrología	24
2.2.5 Hidráulica	30
2.2.6 Proyecto arquitectónico	32
2.2.7 Proyecto estructural	50
2.2.8 Proyecto de instalaciones eléctricas	85
2.2.9 Proyecto de instalaciones sanitarias	99
2.2.10 Evaluación de impacto ambiental	123
CAPITULO III: METODOLOGÍA	
3.1 ANALISIS POBLACIONAL	132
3.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO	132
3.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	133
3.4 HIDROLOGÍA	139
3.5 HIDRÁULICA	140
3.6 PROYECTO ARQUITECTONICO	141
3.7 PROYECTO ESTRUCTURAL	142
3.8 DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	174
3.9 DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS	175
3.10 IMPACTO AMBIENTAL	178
CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	
4.1 ANALISIS POBLACIONAL	180
4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO	183
4.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	183
4.4 HIDROLOGÍA	185
4.5 HIDRÁULICA	190
4.6 PROYECTO ARQUITECTONICO	191
4.7 PROYECTO ESTRUCTURAL	192



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.8	DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	213
4.9	DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS	216
4.10	IMPACTO AMBIENTAL	221
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5.1	CONCLUSIONES	225
5.2	RECOMENDACIONES	226
BIBLIOGRAFÍA		228

APENDICES		
Apéndice 1	CALCULO DE LA POBLACION PROYECTADA ESTUDIANTIL	230
Apéndice 2	TOPOGRAFIA	232
Apéndice 3	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	234
Apéndice 4	ESTUDIO HIDROLOGICO	269
Apéndice 5	HIDRAULICA	277
Apéndice 6	PROYECTO ESTRUCTURAL	282
Apéndice 7	INSTALACIONES ELECTRICAS	337
Apéndice 8	INSTALACIONES SANITARIAS	346

ANEXOS		
I	MEMORIA DESCRIPTIVA	356
II	ESPECIFICACIONES TECNICAS	362
III	PRESUPUESTO	433
IV	LISTA DE INSUMOS	445
V	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	451
VI	FÓRMULAS POLINÓMICAS	513
VII	PROGRAMACIÓN DE OBRA	516
VIII	PANEL FOTOGRAFICO	519



Dedicatoria

A Matías Espejo:

*Dicen que los hijos cumplimos los más
preciados anhelos de los padres y me
alegra saber que con la culminación de mi
carrera he cumplido tu más anhelado
sueño de tener a todos tus hijos
profesionales.*

*Por eso este entero trabajo te lo dedico
exclusivamente para ti, porque es una
forma de remunerar todo lo que tú me
has dado.*

*Papi querido gracias por darme el
privilegio de decirte:*

"¡Tarea Cumplida!"



Agradecimiento

Al finalizar un trabajo arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de un proyecto profesional es inevitable que se asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justa y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

En primer lugar deseo expresar mi gratitud y agradecimiento a Jehová Dios; mis queridos padres Matías y Adriana, así como mis hermanos Alex, Janet y Luz, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. ¡Gracias por ayudarme a terminar mi carrera con éxito!

Debo agradecer de manera especial y sincera a mis asesores por aceptarme para realizar este proyecto bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solo en el desarrollo de mi tesis, sino también en mi formación como profesional.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mis queridos compañeros de aula por el ánimo, confianza, apoyo, fortaleza y chispa de alegría que necesitaba para la elaboración de este proyecto. Además no puedo dejar de mencionar a un amigo, que aunque por el momento no esté cerca de mí, agradezco de que tan solo su presencia me ayudó a no olvidarme de lo más importante. ¡Gracias!



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto beneficiará directamente a la población estudiantil de la I.E. N° 80152 del Caserío de Puente Piedra, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión departamento de La Libertad, que será construido en terreno propio de dicho centro educativo; actualmente cuenta con 03 pabellones (dos de los cuales están construidos con material de adobe y uno de ellos con material noble), con una dirección de material rústico en mal estado, patio de formación en condiciones deterioradas y cerco perimétrico de adobe en malas condiciones, lo que no satisface las necesidades de los niños. Existen servicios higiénicos (batería hombres y mujeres) que no satisfacen la demanda de alumnos. El proyecto obedece a los requerimientos y necesidades funcionales especificados por la dirección del centro educativo en lo que se refiere a las instalaciones del Nivel Primario. El área del terreno es de 1,876.55 y el área proyectada a construir es de 1,686.93m². Las obras a construir son: *03 pabellones* (Pabellón A: Dirección - Secretaria, Sala de profesores, Tópico, Comedor, Cocina, Sala de computo, Biblioteca y Escalera con deposito; Pabellón B: 08 aulas pedagógicas y Escalera con depósito y Pabellón C: SS.HH alumnos varones y damas, Sala de Usos Múltiples y 02 aulas pedagógicas); Rampas de Accesos; SS.HH. docentes y discapacitados; Cerco perimétrico; Muros de Contención; Tanque elevado - Cisterna; Tanque Séptico y Posos de Percolación. El suministro de energía eléctrica para el centro educativo será alimentado de la red pública, diseñados para un sistema trifásico de 220V, con el respectivo sistema de puesta a tierra. El diseño de abastecimiento de agua se realizó con un sistema mixto (directo e indirecto). En cuanto al tratamiento de aguas residuales se diseñó un Tanque Séptico y Posos de Percolación pues la zona no cuenta con red pública de desagüe. El costo total de la obra es de 2'939,567.66 nuevos soles (Estructuras: 1'342,699.74, Arquitectura: 715,626.89, Instalaciones Eléctricas: 50,726.50, Instalaciones Sanitarias: 57,172.12, Gastos Generales: 216,622.53, Utilidad: 108,311.26, IGV: 448,408.63). El tiempo de ejecución se realizara en un plazo de 210 días calendarios (7 meses) y se ejecutara por la modalidad de contrata.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

En la actualidad, pocos son los centros educativos que cuentan con la infraestructura física adecuada para poder desarrollar en forma eficiente las labores educativas, siendo este un problema común, surge la necesidad de construir locales educativos nuevos, ya sea creándolos o ampliando los existentes si su terreno lo permite, con edificaciones apropiadas, seguras y modernas.

Actualmente, el Centro Educativo N° 80152 Puente Piedra cuenta con un local propio; sin embargo no es el más adecuado para el dictado de clases, donde se puedan realizar las labores educativas con todas las comodidades que necesitan tanto los docentes como alumnos, por ello es necesario construir una infraestructura que cumpla con todos los requerimientos técnicos en cuento a la arquitectura y comportamiento estructural.

Es importante señalar que el presente proyecto solo se centrará en la infraestructura de la mencionada institución, mas no a otros aspectos como: capacitación a docentes, mobiliario, adquisición de equipos para laboratorios, entre otros; aspectos que son necesarios si hablamos del mejoramiento del servicio educativo de una institución.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Realizar el Proyecto: “Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar el diseño arquitectónico, optimizando las áreas y cumpliendo las normas establecidas para instituciones educativas.
- b. Realizar el diseño estructural, optimizando recursos a fin de que el proyecto resulte factible económicamente.
- c. Realizar el diseño de instalaciones eléctricas cumpliendo las normas correspondientes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- d. Realizar el diseño de instalaciones sanitarias tomando en cuenta las normas establecidas para este fin.
- e. Realizar el expediente técnico del proyecto que consiste en la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, presupuesto, formulas polinómicas, cronogramas y planos a nivel de ejecución.

1.2 ANTECEDENTES

La I.E. N° 80152 del caserío de Puente Piedra fue creada mediante Resolución RM N° 1113-71, emitida en el año 1971 por la Dirección Departamental de Educación de Educación de la Libertad. La construcción de las edificaciones de material de adobe se realizó en el área con que cuenta el centro educativo, con la ayuda de los pobladores del lugar, sin supervisión profesional y técnica, por lo que las estructuras existentes están en estado deteriorado.

1.3 ALCANCES

A través de la realización del presente proyecto se prevé satisfacer las demandas de infraestructura de la I.E. N° 80152 del caserío de Puente Piedra, proporcionando ambientes adecuados para las diferentes labores que se realizan en el plantel, de acuerdo con las Normas del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Por ello el presente proyecto consta del diseño arquitectónico, estructural, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias, así como la elaboración del expediente técnico que consta en la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, presupuesto, formulas polinómicas, cronogramas y planos a nivel de ejecución.

Además dicho documento queda como referente de los estudiantes de pregrado de esta universidad.

1.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.4.1 UBICACIÓN

La localidad de Puente Piedra se encuentra a una distancia aproximada de 25 Km al nor-este de la ciudad de Huamachuco (capital distrital).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

A. Ubicación Política

Departamento: La Libertad
Provincia : Sánchez Carrión
Distrito : Huamachuco
Localidad : Puente Piedra

Ubicación según el Ministerio de Educación se la Institución Educativa:

Código Modular : 269548
Código Local : 268739

B. Localización Geográfica

Norte : 9139725.00
Este : 827125.00
Altitud : 2892.50
Datum : WGS84
Huso Horario : UTC-5

C. Límites:

Norte : Caserío Paucar
Sur : Caserío Coigobamba, Paranshique
Este : Ciudad de Huamachuco
Oeste : Caserío Santa Pampa, Laguna Sausacocha

1.4.2 TOPOGRAFÍA

La topografía de la zona es accidentada, con formación de cerros, existen también pequeñas laderas de fuerte y mediana pendiente.

1.4.3 CLIMA

El clima de la zona es variado, debido a su altitud y al tiempo, presentando precipitaciones normalmente en los meses de Noviembre a Mayo, el clima es frío y húmedo; en los meses de sequía Junio a Octubre es seco y templado.

1.4.4 POBLACIÓN

El caserío de Puente Piedra, cuenta con una población aproximada de 850 habitantes y 170 viviendas (a razón de una densidad de 5.0/hab./vivienda).

Para realizar el análisis poblacional de la zona se ha tenido como referente a la población por edades del distrito de Huamachuco, el cual nos ayudara a



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

determinar la población demandante potencial para la zona en estudio, así como determinar la tasa de crecimiento.

1.4.5 ECONOMÍA

En el caserío de Puente Piedra la actividad agrícola tiene una significativa participación dentro de las actividades productivas. Destaca la producción de papa, cebada y trigo, así como habas, lentejas y ñuña.

Las viviendas en la zona se caracterizan por tener paredes de adobe (97%), techos de tejas (76%) y piso de tierra (91%). La principal fuente de combustible es la leña (92%).

El ingreso promedio de las familias es menor a 250 soles mensuales, donde la principal fuente de ingreso proviene de parte del cabeza de familia.

1.4.6 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

En la localidad se cuenta con las siguientes instituciones y servicios:

a) INFRAESTRUCTURA.

- a. Centro Educativo Infantil.
- b. Centro de Educación Primaria.
- c. Puesto de Salud
- d. Comedor Popular.
- e. Vaso de leche.

b) SERVICIOS.

- a. Agua.
- b. Energía eléctrica.
- c. Letrinas.
- d. Telefónica celular.

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

La I.E. N° 80152 del caserío de Puente Piedra cuenta con solo 08 aulas, 06 de adobe en mal estado construidas a los inicios de la I.E. por lo cual ya cumplieron su vida útil; también cuentan con 02 aulas de concreto que fueron construidas en el año 2008, al costado de estas existe un ambiente pequeño construido de material



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

noble por los padres de familia, la cual se está utilizando actualmente como aula.

Además se cuenta con una dirección de adobe en mal estado, una losa deportiva en regular estado y cerco perimétrico de adobe en malas condiciones, lo que no satisface las necesidades de los niños.

Existen SS.HH. (batería hombres y mujeres) que no satisfacen la demanda de alumnos que necesitan de estos ambientes, además son de adobe y están en mal estado.

La I.E. no cuenta con cocina y comedor y los niños consumen sus alimentos en el patio de formación y en la vereda o inmediaciones de la institución educativa. No se cuenta con sala de profesores.

Se cuenta con cerco perimétrico en la institución Educativa de material de adobe rustico lo que genera un ambiente de inseguridad de la integridad de los niños, profesores y del infraestructura.

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION ESCOLAR ACTUAL

La enseñanza al nivel primario se viene impartiendo en el turno mañana, actualmente la institución educativa tiene 291 alumnos matriculados en el 2012, distribuidos de 1° a 6° grado, y cuentan con 09 maestros (incluido el director), todos pagados por la UGEL Sánchez Carrión.

Cuadro 1. Matrícula por periodo según grado, 2004-2012

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Total	189	193	227	228	254	255	274	305	291
1° Grado	44	46	60	47	46	48	50	59	40
2° Grado	40	41	54	73	54	52	50	60	76
3° Grado	36	32	30	34	63	43	54	39	59
4° Grado	35	29	33	26	33	64	41	61	32
5° Grado	18	29	25	28	28	24	59	31	55
6° Grado	16	16	25	20	30	24	20	55	29

Fuente: ESCALE Estadística de la Calidad educativa - MINEDU

* Fuente: Nóminas de Matrícula Año 2012

1.7 JUSTIFICACIÓN

El presente tema se plantea en concordancia con la política de desarrollo de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, en materia de



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

apoyo en el desarrollo de proyectos locales, regionales y nacionales e inspirados en el contexto de la realidad.

La ejecución del presente proyecto es una necesidad prioritaria, pues abarca muchos aspectos:

- a. Siendo el principal la seguridad de sus ocupantes, pues si la estructura descrita anteriormente llegará a colapsar, provocaría daños físicos, inclusive la muerte de sus ocupantes.
- b. Disminuir el porcentaje de deserción escolar en los últimos grados.
- c. Aportar con el desarrollo cultural de la localidad de Puente Piedra.

1.8 RECURSOS MATERIALES

Para la ejecución del presente proyecto se han empleado, entre otros, los siguientes recursos materiales:

- Equipo topográfico.
- 01 Computadora CORE I5 y 01 impresoras EPSON 110 Materiales de dibujo:
 - 02 rollos de papel Bond A1.
 - Material de escritorio.
- Materiales y equipo de la impresión :
 - 01 millar de papel periódico.
 - 02 millares de papel Bond A4 80 gr.
 - 06 CDs
 - 03 Cartuchos de tinta negra para impresora Canon BCI-21
 - 02 Cartuchos de tinta de color negra para impresora Canon BCI-21
 - Plotter HP Designjet T120

1.9 RECURSOS HUMANOS

La realización del presente proyecto fue con la participación activa y constante de la Bachiller en Ingeniería Civil:

- Bach. Ing. Adriana Cecilia Espejo Chavarria

Asesorados por los docentes de la Facultad de Ingeniería:

- Dr. Ing. Mosqueira Ramírez, Hermés Roberto
- Dr. Ing. Mosqueira Moreno, Miguel Ángel
- Ing°. Lezama Leiva, José L.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.1 ANTECEDENTES

Para el análisis y diseño del proyecto se han empleado las normas vigentes a la fecha. Dichas Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y códigos son las siguientes:

- Norma E.020 Cargas.
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
- Norma E.030 Diseño Sismorresistente.
- Norma E.060 Concreto Armado y comentarios.
- Norma E.070 Albañilería.
- Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones
- Norma IS.020 Tanques Sépticos
- Normas de Arquitectura y Urbanismo.
- Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Primaria-Secundaria 2009
- Código Eléctrico del Perú.

2.2 CONSIDERACIONES GENERALES

La teoría investigada y que se plantea en este capítulo, es específica para proyectos de edificaciones, en cada uno de sus componentes de estudio: Mecánica de Suelos, Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas. Esta teoría, nos servirá de guía para cumplir con los objetivos y límites en los diseños establecidos por las Normas.

2.2.1 ANÁLISIS POBLACIONAL¹

2.2.1.1 Población Actual

Es la población con la que se cuenta actualmente, desde el inicio del estudio, y desde la cual se proyecta para un periodo de diseño dado.

2.2.1.2 Población Futura

Es la población que se atenderá con el proyecto en el periodo de diseño establecido. Se hace la proyección, dependiendo de la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

componente particular de crecimiento poblacional para ello existe
variado número de técnicas de proyección que han sido desarrolladas.

2.2.1.3 Tasa de crecimiento poblacional

Es la tasa o índice que expresa el crecimiento o decrecimiento de la
población de un determinado territorio durante un periodo
determinado. Expresado generalmente como porcentaje de la
población al inicio de cada periodo.

2.2.1.4 Método de Crecimiento Aritmético (Cambio Lineal)

Es este el método más sencillo de extrapolación. Consiste en
calcular la cifra media anual de aumento de la población entre un
censo y el siguiente y añadir una cantidad igual por cada año
transcurrido después del último censo.

Ello supone una relación de aumento lineal de la población de la
siguiente naturaleza:

$$N_t = N_k + \Delta_t \quad (\text{Ec. 01})$$

Donde:

Δ : La cifra media anual de aumento de la población entre los años 0 y
"k" del pasado,

N_0 y N_k : Las poblaciones observadas en dos fechas del pasado
reciente,

N_t : La población futura o resultado de la proyección,

k : Período en años, entre N_0 y N_k

t : Es el número de años que se va a proyectar la población.

Al aplicarse este método deberá considerarse, además de su
relativa sencillez, que el supuesto básico de un aumento constante de
población, significa en realidad un ritmo descendente del crecimiento
de la población.

El empleo de una línea recta para medir el cambio poblacional,
supone que la población ha aumentado (o disminuido) en una cantidad
promedio constante durante todo el periodo de observación. Y puede



medirse a partir de una tasa promedio anual de crecimiento, cuya aproximación aritmética sería la siguiente:

$$r = \frac{N_t - N_o}{t} \quad (\text{Ec. 02})$$

Donde:

$$\frac{N_t - N_o}{t} = \text{Volumen constante de cambio anual del período}$$

2.2.1.5 Método de Crecimiento Geométrico (Cambio Geométrico)

La aplicación de este método supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante. Para obtener la población futura se aplica al último dato poblacional que se tenga, la fórmula del "interés compuesto" manteniendo constante la misma tasa anual de crecimiento del período anterior:

$$N_t = N_o(1 + r)^t \quad (\text{Ec. 03})$$

Donde:

N_o : Población al inicio del período

N_t : Población futura, resultado de la proyección

r : la tasa de crecimiento promedio anual (constante) del período y puede calcularse de la siguiente forma:

$$r = \sqrt[t]{\frac{N_t}{N_o}} - 1 \quad (\text{Ec. 04})$$

t : Número de años que se va proyectar la población

Mediante el empleo de una curva de este tipo, se asume que la población crece (o decrece) a una misma tasa promedio en cada unidad de tiempo, usualmente un año.

2.2.1.6 Elección de Método de Crecimiento

La metodología a emplear depende de la aplicación e impacto de los resultados. Su elección depende de diversos factores, y del criterio del proyectista, entre los que están:

- Importancia de la obra o proyecto
- Horizonte de planeación
- Información disponible



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

- Estructura social y cultural
- Estructura de edades y sexos, y migración.
- Limitantes al crecimiento

2.2.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO²

2.2.2.1 Topografía

Estudia el conjunto de procedimientos para determinar la posición de un punto sobre la superficie terrestre, por medio de medidas según los tres elementos del espacio: dos distancias y una elevación; o una distancia, una elevación y una dirección.

2.2.2.2 Consideraciones básicas en topografía

- A. Los levantamientos topográficos se realizan en áreas relativamente específicas de la superficie de la tierra.
- B. En topografía no se considera la verdadera forma de la superficie de la tierra, sino se supone como una superficie plana.
- C. La dirección de la plomada, se considera que es la misma dentro de los límites del levantamiento.
- D. Todos los ángulos medidos en topografía se consideran planos.
- E. Se considera recta a toda línea que une 2 puntos sobre la superficie de la tierra.

2.2.2.3 Levantamiento³

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del plano del área en estudio.

2.2.2.4 Equipos Topográficos

La instrumentación y el grado de precisión empleados para los trabajos de campo y el procesamiento de los datos deberán ser



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

consistentes con la magnitud del área estudiada. En cualquier caso los instrumentos y los procedimientos empleados deberán corresponder a la mejor práctica de la ingeniería.

En el presente proyecto se propone al GPS y a la Estación Total como equipos topográficos a ser utilizados en el levantamiento. A continuación se presenta una visión general de dichos equipos.

A. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Es un Sistema que hace uso de un conjunto de Satélites ubicados en el espacio agrupados en forma de constelaciones. Se define como un sistema de medición tridimensional que utiliza señales de radio que proporciona los satélites.

B. Estación Total⁴

Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Las estaciones totales en general cuentan con diversos programas sencillos que permiten llevar a cabo la mayoría de las tareas topográficas en forma fácil, rápida y óptima, proporcionan entre otras cosas, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de rumbos y distancias.

El instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario. Como también a sistemas definidos y materializados. Para la obtención de esas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador. Las lecturas que se obtienen con este instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias. Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

La posición de un punto se determina mediante un par de coordenadas. Las coordenadas polares se determinan mediante una línea y un ángulo, mientras que las coordenadas cartesianas requieren de dos líneas en un sistema ortogonal. La estación total mide coordenadas polares, las cuales se pueden convertir a cartesiana bajo un sistema ortogonal determinado, ya sea mediante el propio instrumento o posteriormente en gabinete.

2.2.2.5 Trabajo de Gabinete

A. Transferencia y Procesamiento de Datos

La recolección de datos por las diversas funciones del equipo, se pueden enviar datos de medición a un receptor a través de la interfaz de serie. Generalmente estos datos son archivados en formato ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía diseño geométrico y edición gráfica.

Finalmente, el dibujo es completado mediante la edición gráfica con los datos complementarios tomados con wincha y las anotaciones de la libreta de campo.

2.2.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS⁵

Es el estudio de las propiedades físicas, químicas, hidráulicas y mecánicas del suelo, es de importancia fundamental para la construcción de cimentaciones y obras de tierra. Estas propiedades se determinan con los diferentes ensayos realizados en el laboratorio.

Para la realización del presente estudio se ha utilizado la Norma vigente de Suelos y Cimentaciones E.050, la cual es emitida por Ministerio de Construcciones, Vivienda y Saneamiento. Los ensayos de laboratorio especificados en la Norma E.050 han sido realizados siguiendo los procedimientos estipulados por las Normas ASTM D.

2.2.3.1 Investigación de Campo

A. Número "n" de puntos a investigar

Para determinar el número de puntos a investigar se tiene que



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

clasificar a la estructura según el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Clase de estructuras

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
Aporticada de Acero	< 12	C	C	C	B
Pórticos y/o Muros de Concreto	< 10	C	C	B	A
Muros Portantes de Albañilería	< 12	B	A	-	-
Bases de Máquinas y Similares	Cualquiera	A	-	-	-
Estructuras Especiales	Cualquiera	A	A	A	A
Otras Estructuras	Cualquiera	B	A	A	A
Tanque Elevados y Similares		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		B		A	

Fuente: Norma E.050 - Tabla N° 2.1.2

Se determina este número de sondajes en el cuadro 3 en función del tipo de edificio y del área de la superficie a ocupar por éste.

Cuadro 3. Número De Puntos A Investigar

TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR (N)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma E.050 - Tabla N° 2.3.2

Nota: "n" nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados la sección 1.3.2 de norma E.050 (Casos donde no existe obligatoriedad)

B. Profundidad "p" mínima a alcanzar en cada punto

Cimentación Superficial

Edificio sin Sótano:

$$p = D_f + Z \quad (\text{Ec. 05})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

Dónde:

D_f : En edificio sin sótano, es la distancia vertical de la superficie del terreno al fondo de la cimentación. En edificios con sótano, es la distancia vertical entre el nivel del piso terminado del sótano al fondo de la cimentación.

z : $1.5B$; siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

La profundidad p mínima será de 3m. Si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p , el profesional responsable deberá llevar a cabo una verificación de su calidad, por un método adecuado.

C. Distribución de los puntos de exploración

Se distribuirán uniformemente en la superficie del terreno y por lo menos el 70% de los puntos caerán dentro de la superficie a ocuparse con la edificación.

D. Número y tipo de muestras a extraer

Cuando el plano de apoyo de la cimentación prevista no sea roca, se tomará por cada sondaje una muestra tipo Mab por estrato, o al menos una cada 2 metros de profundidad hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista D_f y a partir de éste una muestra tipo Mib o Mit cada metro, hasta alcanzar la profundidad p , tomándose la primera muestra en el propio plano de la cimentación.

Cuando no sea posible obtener una muestra tipo Mib o Mit, esta se sustituirá por un ensayo “in situ” y una muestra tipo Mab.

E. Ensayos a realizar “in situ” y en Laboratorio

Se realizaran sobre los estratos típicos y/o sobre las muestras extraídas. Las determinaciones a realizar, así como el mínimo de muestras a ensayar será determinado por el Profesional Responsable.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 4. Tipo De Muestra

TIPO DE MUESTRA	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERISTICAS
Mib	Bloques	Inalterada	Deben mantenerse inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo. (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares suficientemente cementados para permitir su obtención)
Mit	Tubos de pared delgada		
Mab	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo
Maw	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterada el contenido de agua

Fuente: Norma E.050 - Tabla N° 2.2.4

2.2.3.2 Ensayos de Laboratorio⁶

A. Contenido de Humedad (w%) Norma ASTM D 2216

Es la cantidad de agua que hay en una muestra de suelo, se determina como la relación que existe entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de su fase sólida.

Se determina por la siguiente fórmula:

$$w\% = \frac{w_w}{w_s} * 100 \quad (\text{Ec. 06})$$

Donde:

w% : Contenido de humedad

w_w : Peso de agua

w_s : Peso de suelo

B. Peso Específico de la Masa del Suelo (γ_m)

Es el peso de la muestra del suelo contenida en la unidad de volumen. Se determina como la relación entre el peso y su volumen. Se expresa en gr/cm³.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$\gamma_m = \frac{w_m}{V_m} \quad (\text{Ec. 07})$$

Donde:

γ_m : Peso específico de la masa del suelo

w_m : Peso de la muestra

V_m : Volumen de la muestra

C. Análisis Granulométrico Norma ASTM D 422

Estudia la distribución de las partículas que conforman un suelo según su tamaño, lo cual ofrece un criterio obvio para una clasificación descriptiva.

D. Plasticidad Norma ASTM D 4318

Es la propiedad de los suelos cohesivos por la cual, son capaces de soportar deformaciones rápidas, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse; esta propiedad es circunstancial, porque depende del contenido de humedad del suelo.

a. Límites de consistencia

Son las fronteras convencionales entre los estados de consistencia de los suelos: Líquidos, semilíquidos, plástico, semisólido y sólido.

- **Límite Líquido:** Contenido de humedad correspondiente al límite arbitrario entre los estados de consistencia semilíquido y plástico del suelo. El suelo con contenido de humedad a su límite líquido se comporta como material plástico.
- **Límite Plástico:** Contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia plástico y semisólido de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite plástico, se considera como material no plástico.



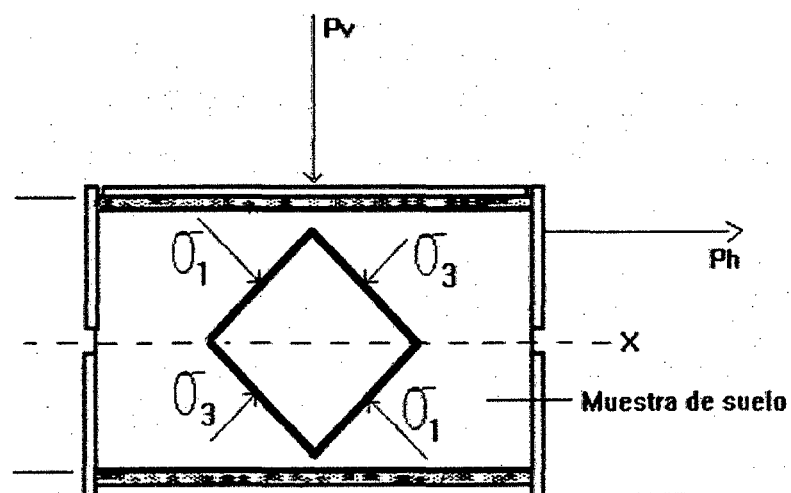
- **Límite de Contracción:** Contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia semisólido y sólido de un suelo. El suelo con contenido de humedad menor a su límite de contracción no presenta reducción adicional de su volumen o contracción.

E. Corte Directo⁷ ASTM D 3080

La finalidad de este ensayo es determinar la resistencia de una muestra de suelo, sometida a fatigas y/o deformaciones que simulen las que existen o existirán en terreno producto de la aplicación de una carga.

Para conocer una de estas resistencias en laboratorio se usa el aparato de corte directo, siendo el más típico una caja de sección cuadrada o circular dividida horizontalmente en dos mitades. Dentro de ella se coloca la muestra de suelo con piedras porosas en ambos extremos, se aplica una carga vertical de confinamiento (P_v) y luego una carga horizontal (P_h) creciente que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte de muestra.

Fig. 1 Esquema del aparato de corte directo



Fuente: Geotecnia LNV, 1993

El ensayo induce la falla a través de un plano determinado. Sobre este plano se fallan actúan dos esfuerzos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Un esfuerzo normal (σ_n), aplicado externamente debido a la carga vertical (P_v)
- Un esfuerzo cortante (τ), debido a la aplicación de la carga horizontal (P_h)

Estos esfuerzos se calculan dividiendo las respectivas fuerzas por el área (A) de la muestra o de la caja de corte y deberían satisfacer la ecuación de Coulomb:

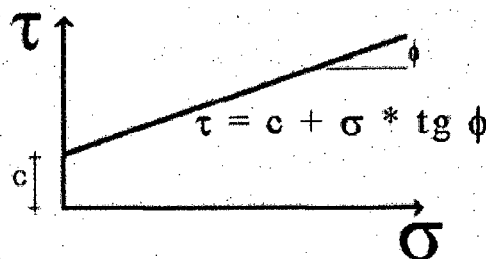
$$\tau = tg(\phi) * \sigma_n + c \quad (\text{Ec. 08})$$

Según esta ecuación la resistencia al corte depende de la cohesión (c) y la fricción interna del suelo (ϕ).

Al aplicar la fuerza horizontal, se van midiendo las deformaciones y con estos valores es posible graficar la tensión de corte (τ), en función de la deformación (ε) en el plano de esta tensión de corte. De la gráfica es posible tomar el punto máximo de tensión de corte como la resistencia al corte del suelo.

Los valores de τ se llevan a un gráfico en función del esfuerzo normal (σ_n), obteniendo la recta intrínseca (Fig. 02), donde τ va como ordenada y σ_n como abscisa. El ángulo que forma esta recta con el eje horizontal es el ángulo ϕ y el intercepto con el eje τ , la cohesión c.

Fig. 2 Recta Intrínseca



Fuente: Espinace R., 1979

En el siguiente cuadro se muestra los ensayos de laboratorio con la norma que regulariza dichos ensayos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

2.2.3.3 Trabajo de Gabinete

A. Clasificación de Suelos

El sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) divide a los suelos en dos grandes grupos, material fino y material grueso.

B. Perfiles Estratigráficos

Es el que se realiza a partir de datos de perforaciones, de datos de prospección, o bien de cortes naturales o artificiales del terreno que nos ayuda a ubicar las capas y tipo de material existente.

2.2.3.4 Cimentaciones Superficiales⁸

A. Cimentaciones

La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

Por tanto, para realizar una correcta cimentación habrá que tener en cuenta las características geotécnicas del suelo y además el diseño del propio cimiento, de modo que sea suficientemente resistente.

B. Capacidad de Carga

La determinación de la capacidad de carga se realiza según la teoría desarrollada por Terzaghi (1943), quien fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones superficiales. De acuerdo con ésta, una cimentación es superficial si la profundidad D_f , de la cimentación es menor o igual que el ancho de la misma.

Sin embargo, investigadores posteriores sugieren que cimentaciones con D_f igual a 3 o 4 veces el ancho de la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

cimentación pueden ser definidas como cimentaciones superficiales.

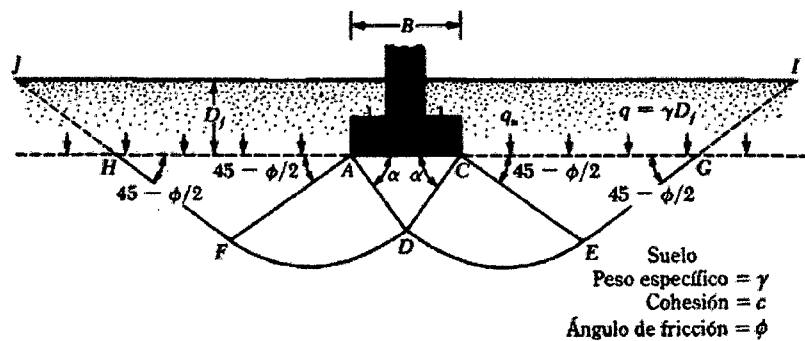


Fig. 3 Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida.

Terzaghi sugirió que para una cimentación corrida (es decir, cuando la relación ancho entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede suponerse similar a la mostrada en la figura 03. El efecto del suelo arriba del fondo de la cimentación puede también suponerse reemplazado por una sobrecarga equivalente efectiva $q = \gamma D_f$ (donde γ = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación puede separarse en tres partes:

- La zona triangular ACD inmediatamente abajo de la cimentación.
- Las zonas de corte radiales ADF y CDE, con las curvas DE y DF como arcos de una espiral logarítmica.
- Dos zonas pasivas de Rankine triangulares AFH y CEG.

Se supone que los ángulos CAD y ACD son iguales al ángulo de fricción del suelo, ϕ . Note que, con el reemplazo del suelo arriba del fondo de la cimentación por una sobrecarga equivalente q , la resistencia de corte del suelo a lo largo de las superficies de falla GI y HJ fue despreciada.

Usando el análisis de equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad de carga última por falla general.

Para Cimientos Corridos:

$$q_u = c * N_c + q * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 09})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Donde:

c : Cohesión del suelo

γ : Peso específico de la masa del suelo

$q = \gamma * D_\gamma$: Sobrecarga

N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga adimensionales correspondientes a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo que están únicamente en función del ángulo ϕ de fricción del suelo.

Donde según Caquot y Kerisel, 1953 proponen

$$N_c = (\cot \phi)(N_q - 1) \quad (\text{Ec. 10})$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad (\text{Ec. 11})$$

$$N_c = 2 \tan \phi (N_q + 1) \quad (\text{Ec. 12})$$

Para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas o circulares, la ecuación puede modificarse a:

Zapatas Cuadradas:

$$q_u = 1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 13})$$

Zapatas Circulares:

$$q_u = 1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.3 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Ec. 14})$$

En la ecuación para zapatas cuadradas, B es igual a la dimensión de cada lado de la cimentación; en la ecuación para zapatas circulares, B es igual al diámetro de la cimentación.

Para cimentaciones que exhiben falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió modificaciones a las ecuaciones de los factores de capacidad de carga como sigue:

Para Cimientos Corridos:

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Ec. 15})$$

Para Zapatas Cuadradas:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Ec. 16})$$

Para Zapatas Circulares:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.3 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Ec. 17})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

N'_c, N'_q y N'_γ son los factores de capacidad de carga modificada. Estos se calculan usando las ecuaciones para el factor de capacidad de carga (para N_c, N_q y N_γ reemplazando ϕ por $\phi' = \tan^{-1} (2/3 \tan \phi)$).

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi se modificaron para tomar en cuenta los efectos de la forma de la cimentación (B/L), profundidad de empotramiento (D_f), e inclinación de la carga.

C. Factor de Seguridad

Para la determinación de la presión admisible se emplea un factor de seguridad mínimos frente a la falla por corte son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2.5 (Norma E-050 Sección 3.4)

Con lo cual se determina la Presión admisible:

$$q_{d_{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \quad (\text{Ec. 18})$$

2.2.4 HIDROLOGÍA⁹

El objetivo de este estudio es el diseño del drenaje, cuyo fundamento, es la eliminación del agua que en cualquier forma puede perjudicar a la estructura, esto se logra evitando que el agua llegue hacia ella, o de lo contrario dar una salida rápida a las aguas que inevitablemente lleguen.

Para ello es necesario contar con información de registro de variables hidrológicas como: precipitación máxima absoluta, descargas máximas e intensidades máximas según sea el caso de las estaciones cercanas a la zona de estudio del proyecto; con la finalidad de estudiar su comportamiento y verificar el ajuste a un determinado modelo de distribución de valores extremos y así poder determinar eventos máximos de diseño para diferentes periodos de retorno.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.4.1 Recopilación de Información

Consiste en la recolección, síntesis, organización y comprensión de los datos que se requieren. En este caso los datos hidrológicos son obtenidos de varias fuentes. La información referente a la calidad y cantidad de agua superficial y subterránea será recopilada de estaciones cercanas, con registros de muchos años sobre precipitación, escorrentía, y otra información climatológica.

2.2.4.2 Transferencia de Intensidades a la Zona del Proyecto

A. Altitud Media de la Zona del Proyecto

Es la ordenada media de la curva hipsométrica, en ella, el 50% del área de la cuenca, está situado por encima de esa altitud y el 50% está situado por debajo de ella. Está dado por:

$$H_m = \frac{\sum H_i * A_i}{A} \quad (\text{Ec. 19})$$

Donde:

H_m : Elevación media

H_i : Elevación media entre dos contornos

A_i : Área entre dos contornos

A : Área total de la cuenca

La transferencia de intensidades está dada por la siguiente fórmula:

$$I_{\text{zona estudio}} = \frac{H_m * I_{\text{Est.patron}}}{H_{\text{Est.patron}}} \quad (\text{Ec. 20})$$

Donde:

$I_{\text{zona estudio}}$: Intensidad en la Zona de estudio.

H_m : Altitud media.

$I_{\text{Est.patron}}$: Intensidad de la Estación patrón.

$H_{\text{Est.patron}}$: Altitud de la Estación patrón.

2.2.4.3 Análisis de la Información

En esta etapa se analiza la información mediante la aplicación de técnicas de procesamiento y de representación gráfica de los datos recopilados. La precipitación en general es expresada en términos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

de Intensidad promedio durante algún periodo de tiempo, quizá la forma más común de dichos datos son tomados por la precipitación media anual.

A. Valor Extremo de la Distribución Tipo I de Gumbel

El modelo de Gumbel es el que más se ajusta a fenómenos de variables hidrológicas: caudales máximos, precipitaciones máximas, Intensidades máximas, etc. El modelo probabilístico representado por la ecuación:

$$F(x < X) = e^{-e^{-(\alpha(x_m - \beta))}} \quad (\text{Ec. 21})$$

Corresponde a la distribución de una variable aleatoria definida como la mayor de una serie de N variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con una distribución tipo exponencial.

Donde:

$F(x < X)$: Probabilidad de que no ocurran valores $x > X$

α, β : Parámetros del modelo, cuyos valores son determinados a partir de la muestra.

La ecuación de predicción del modelo se obtiene de despejar la variable x. Esta ecuación permite calcular:

$$X_m = \beta - \frac{1}{\alpha} x \ln \left(1 - \frac{1}{Tr} \right) \quad (\text{Ec. 22})$$

Donde:

β : $\bar{X} - 0.45S_x$

α : $1.2825/S_x$

\bar{X} :- Media muestral estimada.

S_x : Desviación estándar.

B. Smirnov – Kolmogorov

La prueba de ajuste de Smirnov - Kolmogorov, consiste en comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo; es decir.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$\Delta_{\text{máx}} = |F(x < X) - P(x < X)| \quad (\text{Ec. 23})$$

Donde:

$\Delta_{\text{máx}}$: Es el estadístico de Smirnov-Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x < X)$: Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x < X)$: Probabilidad de datos no agrupados, denominado también frecuencia acumulada.

Para calcular la probabilidad de la distribución de ajuste $F(x)$ (probabilidad teórica) se usó la fórmula dada por el modelo probabilístico Gumbel (Ec. 21).

Para determinar la probabilidad de datos no agrupados $P(x)$ (Probabilidad empírica) se usó la probabilidad de Weibull:

$$P(x > X) = \frac{m}{n+1} \quad (\text{Ec. 24})$$

Donde:

m : orden de la muestra.

n : tamaño de la muestra.

El valor crítico del estadístico; es decir, para un nivel de significación del 5%, nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), está dado en el cuadro VALORES CRÍTICOS DE Δ_0 SMIRNOV – KOLMOGOROV (Hidrología Estadística – Máximo Villón Bejar).

Si el $\Delta_{\text{máx}}$ de los estadísticos Smirnov - Kolmogorov son menores que los Δ_0 entonces los datos se ajustan a la distribución de valores extremos seleccionados:

Valor extremo de la Distribución de Gumbel, para el nivel de significación $\alpha = 5\%$.

Para el cálculo de las Intensidades máximas de las diferentes estructuras hidráulicas se ha generado curvas modeladas de intensidades duración frecuencia según el registro histórico de la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

estación Weberbauer para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla para 5, 10, 30, 60 y 120 minutos.

2.2.4.4 Simulación del Modelo Probabilístico de Gumbel

A. Parámetros de Diseño

a. Riesgo de falla (j)

Es la probabilidad de que uno o más eventos de periodo de retorno ocurran durante la vida útil.

Está dado por:

$$J = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N \quad (\text{Ec. 25})$$

B. Tiempo o Periodo de Retorno (Tr.)

Intervalo de tiempo promedio, dentro del cual, un evento de magnitud "x", puede ser igualado o excedido, por lo menos una vez en promedio, también representa el inverso de la frecuencia.

La probabilidad de ocurrencia está dada por 1-P y el tiempo de retorno se expresa mediante:

$$Tr = \frac{1}{1-P} \quad (\text{Ec. 26})$$

Eliminando el parámetro P dentro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1-J)^{\frac{1}{N}}} \quad (\text{Ec. 27})$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno (Tr.) para diversos riesgos de falla (J) y vida útil (N) de la estructura.

Para el diseño de las obras de arte, es preciso conocer las magnitudes de los eventos que se presentan para diferentes periodos de retorno, según la importancia del proyecto y los años de vida útil de cada estructura.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 5. Periodo de Retorno

Tipos de Estructura		Años
Alcantarillas de carreteras	- Volúmenes de tráfico bajos	5 - 10
	- Volúmenes de tráfico intermedios	10 - 25
	- Volúmenes de tráfico altos	50 - 100
Drenaje agrícola	- Culverts	5 - 50
	- Surcos	5 - 50
Drenaje urbano	- Alcantarillas en ciudades pequeñas	2 - 25
	- Alcantarillas en ciudades grandes	25 - 50

Fuente: Hidrología Aplicada. Ven Te Chow

C. Vida Útil (N)

Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia ya sea por su capacidad o por su resistencia; pasado dicho tiempo o período se debe realizar una ampliación o un nuevo diseño. Depende de varios factores:

- Durabilidad de las instalaciones.
- Facilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución.
- Posibilidades de financiamiento.
- Tendencia del crecimiento poblacional.
- Rentabilidad

D. Intensidad (I)

Es la cantidad de agua caída por unidad de tiempo (mm/h). Lo que interesa particularmente de cada tormenta, es la intensidad máxima que se haya presentado, ella es la altura máxima del agua caída por unidad de tiempo.

Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{PP}{T} \quad (\text{Ec. 28})$$

Donde:

PP : Precipitación en mm.

T : Tiempo en horas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

2.2.5 HIDRÁULICA¹⁰

2.2.5.1 Caudal de Diseño

La determinación del caudal que se evacuará por cada canaleta y cuneta será determinada por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} \quad (\text{Ec. 29})$$

Donde:

Q: Caudal, m³/seg.

C: Relación entre la escorrentía y la cantidad de lluvia caída en el área, adimensional

I : Intensidad de lluvia, mm/hora

A: Área a drenar, hectáreas

A. Coeficiente de Escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía es un parámetro difícil de determinar con exactitud ya que su valor depende de varios factores tales como: topografía, vegetación, permeabilidad y proporción de agua en el suelo, así como de la extensión de áreas pavimentadas y construidas.

Para el diseño de cunetas y canaletas nos remitiremos a la Norma OS 060.

Cuadro 6.

Coeficiente de Escorrentía para ser Utilizados en el Método Racional

Características de la Superficie	Periodo de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas Urbanas							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/ Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Zonas Verdes (jardines, parque, etc.)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

B. Tiempo de Concentración (Tc)

Es el tiempo transcurrido desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de ésta. Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca.

Se calcula por la fórmula empírica siguiente:

$$Tc = 0.3 \left(\frac{L}{S^{1/4}} \right)^{0.76} \quad (\text{Ec. 30})$$

Dónde:

Tc : Tiempo de concentración, horas

L : Longitud del curso mayor, Km

S : Pendiente del curso principal, adimensional

2.2.5.2 Cálculo Hidráulico de Canaletas y Cunetas

El cálculo hidráulico se la sección de las cunetas se realizará usando la expresión de Manning:

$$Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec. 31})$$

$$V = \frac{R^{2/3}S^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec. 32})$$

Donde:

Q : Caudal , m³/seg.

n : Coeficiente de rugosidad, adimensional

A : Área hidráulica de la sección transversal, m²

R : Radio hidráulico, m

V : Velocidad, m/seg.

S : Pendiente de la línea de agua, m/m.

A. Velocidad Máxima en Canaletas y Cuentas

La velocidad ideal que se debe adoptar depende de dos factores fundamentales:

- Velocidad máxima que no produzca erosión en el suelo ni de los elementos de revestimiento
- Velocidad mínima que no produzca sedimentación de los elementos suspendidos en el agua.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 “Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

2.2.6 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

2.2.6.1 Disposiciones para Centros Educativos Urbanos¹¹

A. Tipología de Locales Educativos

La tipología define la capacidad de matrículas de cada Local Educativo, por turno de atención. Las denominaciones son: LEP = Locales de Educación Primaria y LES = Locales de Educación Secundaria.

a. Tipología de Locales de Educación Primaria (Ámbito Urbano y Peri-Urbano)

Cuadro 7.

Tipología	Alum./Turno	Grado de Atención y Grupos por Grado						N° de Espacios Educativos					Observación
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	AC	AIP	SUM	LAB	CRE	
LEP-U1	210	1	1	1	1	1	1	6	1	1	-	1	Tipología Mínima
LEP-U2	315	2	2	2	1	1	1	9	1	1	-	1	Tipología intermedia cargada a los tres primeros años
LEP-U3	420	2	2	2	2	2	2	12	1	1	-	1	Tipología mediana recomendable
LEP-U4	525	3	3	3	2	2	2	15	2	2	-	1	Tipología intermedia cargada a los tres primeros años
LEP-U5	630	3	3	3	3	3	3	18	2	2	1	1	Tipología máxima recomendable

B. Programación Arquitectónica

Las agrupaciones de espacios (SSH y vestuarios, Servicios Generales, Administrativos y Exterior), están condicionadas al número de alumnos, por ende no variarán en cuanto al requerimiento de espacio de área neta, sin embargo el área de terreno si se afecta por el partido arquitectónico, y por ello del área de muros, circulaciones horizontales y verticales, así como el número de pisos; con lo cual se concluye que las áreas de



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

terreno mostradas son referenciales, explicando que el análisis de una propuesta debe priorizar:

- El fundamento de la Programación Arquitectónica, ya sea a partir del Proyecto Curricular y/o de la investigación de las necesidades, con el apoyo del ente descentralizado del Ministerio de Educación, cuando se refiere a una IE de gestión pública.
- La relación de la cantidad de alumnos y las horas de estudio, y por ende el número de espacios pedagógicos y complementarios.
- La relación del índice de ocupación de cada espacio determinado.
- El cumplimiento de las condiciones establecidas para pasajes y escaleras.
- El área exterior requerida (patios, canchas, jardines, huertos, etc.) en función del número de alumnos.
- Otras necesidades planteadas por la reglamentación local o regional, que puedan significar un aumento del área, como es la necesidad de estacionamiento en el interior del lote.

C. Ambientes Educativos – Dimensionamiento e Índice De Ocupación

La Ley de Educación N° 28044 en términos generales, determina los criterios de programación y diseño de los locales para los niveles de Educación Básica Regular.

En este sentido, el tipo de establecimiento educativo, deberá tener en cuenta las exigencias y enfoques que surgen de la Ley de Educación. Todos los espacios de un local educativo deben ser apropiados en tamaño para el grupo y edad de los usuarios que atenderán. Cada espacio se determinará en función al número de niños y niñas, el área que ocupa el mobiliario, equipamiento y las respectivas áreas de funcionamiento y de circulación necesarias. El mobiliario nuevo deberá cumplir con las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.



Cuadro 8.

	AMBIENTES PARA UN LOCAL DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR NIVEL PRIMARIO			TIPOLOGÍAS NIVEL PRIMARIO									
	AMBIENTE	OBSERVACIONES	Superficie e Neta (m ²)	LEP - U1	Área Neta	LEP - U2	Área Neta	LEP - U3	Área Neta	LEP - U4	Área Neta	LEP - U5	Área Neta
AMBIENES PEDAGÓGICOS	Aula común	Closet y armarios para ayudas de la enseñanza	56.0	6	336.0	9	504.0	12	672.0	15	840.0	18	1008
	Aula de Innovación Pedagógica	18 Computadoras personales y un servidor. Recomendable 35 equipos, para cada alumno, incluye deposito, con proyector multimedia y ecran. Internet	85.0	1	85.0	1	85.0	1	85.0	2	170.0	2	170.0
	Sala de Uso Múltiple	Para actividades artísticas, exposiciones, comedor y/u otros	112.0	1	112.0	1	112.0	1	112.0	2	224.0	2	224.0
	Laboratorio de Ciencias Naturales	Equipamiento para ciencia, tecnología y ambiente naturales, física, química y biología, con depósito de materiales y reactivos.	112.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	112.0
	Centro de Recursos Educativos	En relación directa con la cantidad de alumnos. Depósito de libros. Mediateca. Módulo de atención. Sala de lectura. Anexo a aula de innovación pedagógica.	50 - 170	1	50.0	1	80.0	1	110.0	1	140.0	1	170.0
SSHH Y VESTIDORES	SSHH para alumnos (as)	Dimensiones y dispositivos del RNE IS.010	según el área	2	35.0	2	41.0	2	47.0	4	53.0	4	60.8
	SSHH alumnos/as discapacitados	Dimensiones y dispositivos de RNE A.120/podrá estar integrado a los SSHH para alumnos y alumnas	según la batería necesaria	2	8.0	2	8.0	2	8.0	2	16.0	2	8.0
	Vestidores y Duchas	Se considera 1 vestidor cada 50 alumnos o alumnas y 1 ducha cada 100 alumnos o alumnas, con casilleros para guardar ropa	según la batería necesaria	2	15.4	2	19.7	2	24.0	2	22.8	4	21.8
SERVICIOS GENERALES	Depósito de material deportivo	Para guardar el material usado en Educación Física	10.0	-	-	1	10.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
	Guardianía	Espacio destinado a la persona que se encargará de controlar el acceso a la IE	10.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
	Maestranza y Limpieza	Herramientas y equipos de mantenimiento de redes internas, de jardinería y de limpieza	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	12.0
	Casa de fuerza y/o bombas	Siempre que flujo eléctrico o presión de la red de agua seas inseguros. Sobre o anexa a cisterna	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0
	Cafetería/Comedor	Para el expendio de productos alimenticios en los recreos. El área de cocina con área de atención. Puntos de agua y desagüe. Trampa de grasa	60.0	1	60.0	1	60.0	1	60.0	1	60.0	1	60.0



FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

ADMINISTRACION	Dirección y Subdirección	A partir de LEP-U5 se preverán los ambientes separados	12 - 28	1	12.0	1	12.0	1	12.0	1	28.0	1	28.0
	Administración	Secretaría, espera, etc.	18.0	1	18.0	1	18.0	1	18.0	1	18.0	1	18.0
	Archivo	Necesario para almacenar información	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0
	Sala de profesores	Incluye un área de impresiones y depósito de material educativo. A partir de LES-U5 se proveerá ambiente propio a impresiones	12 - 36	1	12.0	1	18.0	1	24.0	1	30.0	1	36.0
	SSHH para docentes y admin.	Se consideran según la norma A 080 art 15 del RNE	3m ² cada uno	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0	1	6.0
	Tópico y Psicología	Inc. Servicio Social	10 - 20	1	10.0	1	10.0	2	20.0	2	20.0	2	20.0
EXTERIOR Y DEPORTES	Cancha polideportiva	Losa para deportes múltiples. En el caso de LEP-U1, considerar mínimo una cancha de basquet de 600.00m ² . En LEP-U2 considerar una cancha de fútbol de 800m ² . En las demás tipologías considerar canchas polideportivas	600 - 1500	1	600.0	1	800.0	1	1200.0	1	1200.0	1	1500
	Patios	Para formación. Área complementaria a la deportiva	0.8 m ² /alumno	1	168.0	1	252.0	1	336.0	1	420.0	1	504.0
	Huerto, jardines	Hidroponía, almácigos, viveros, árboles, etc.	0.5 m ² /alumno	1	105.0	1	157.5	1	210.0	1	262.5	1	315.0
	Atrio de ingreso con hito institucional y caseta de control	Ingreso de preferencia por vía de poco tránsito vehicular. Retiro especial para permitir la aglomeración de ingreso y salida. Parte de éste puede estar en el interior de la IE	40.0	-	-	2	80.0	3	120.0	3	120.0	4	160.0

AREA NETA
 MUROS DIVISORIOS 9.5% DEL AREA NETA
 PASADIZOS Supuesto a 2.1 de ancho
 ESCALERA (2PISO) Supuesto a 1.5 de ancho
1 PISO (TOTAL CONSTRUIDO)
2 PISO (TOTAL CONSTRUIDO)
 Área de ext. y deportes

787.4	1011.7	1236.0	1665.8	1986.6
74.8	96.1	117.4	158.3	188.7
244.7	314.4	384.1	517.6	617.3
107.3	137.9	168.5	227.0	270.8
1106.9	1422.2	1737.5	2341.7	2792.6
1214.2	1560.1	1906.0	2568.7	3063.4
873.0	1290.0	1866.0	2003.0	2479.0

AREA DE TERRENO REFERENCIAL SEGÚN LA CANTIDAD DE PISOS	1 PISO	2000.0	2750.0	3600.0	4400.0	5300.0
	2 PISO	1600.0	2200.0	2900.0	3500.0	4200.0



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

C.1. Aulas

C.1.1. Aula Común

- Función:** Aquí se realiza el proceso de enseñanza y aprendizaje en el que interactúan docentes y alumnos en los niveles de primaria y secundaria.
- Actividad:** Individual, en pareja y grupal.
- Grupo de Trabajo:** 35 alumnos en zona urbana y 30 alumnos en zona rural (incluye un discapacitado motor; para otras necesidades educativas especiales, considerar las directivas de las instancias correspondientes)
- Mobiliario:** Mesas unipersonales
Sillas individuales
Pupitre y silla docente
Anaqueles o closets
- Índice de Ocup. Mín.:** 1.60 m² /al. - 35 a 29 alumnos
1.75 m²/al. - 24 a 18 alumnos 2.10 m²/al. - 15 a 10 alumnos
Para menos de 9 alumnos, el área mínima deberá ser 20 m², sin tolerancias.
- Área Neta:** 56 m² (35 alumnos); 20 m² (para 9 o menos alumnos)
- Relación largo vs ancho:** 1.6 veces el ancho (máx), 1.0 vez el ancho (mín.)
- Pizarras:** Altura borde inferior: 0.60 primaria
0.80 secundaria
Altura borde superior: 2.00 m
Distancia mínima entre el borde exterior de la primera fila de carpetas y la pizarra: 1.80 m
Distancia máxima a la pizarra: 8.50 m
Longitud mínima de la pizarra: 3.00 m

C.1.2. Sala de Usos Múltiples

- Función:** Aquí se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje con énfasis en actividades de tipo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

manual y experimental. También de usa para actividades artísticas

Actividad: Práctica Manual y Experimental.

Grupo de trabajo: 35 alumnos

Índice de ocupación: 3.2 m² / alumno (35 alumnos)

3.5 m² / alumno (18 alumnos)

Área neta: 112 m² (incluye depósito - 35 alumnos)

Consideraciones: Ubicar 1 punto de agua y varios puntos eléctricos.

Área de depósito ≤ 12.5% del área neta

Área de apoyo ≤ 12.5% del área neta

Área de trabajo ≤ 75% del área neta

C.2. Ambientes Especiales

C.2.1. Centro de Recursos Educativos – CRE

Función: Organiza y gestiona libros, revistas, periódicos, láminas, mapas y otros recursos o materiales educativos.

Asume la responsabilidad pedagógica de desarrollar las habilidades informativas asociadas al acceso, uso, organización y manejo de información a partir de la lectura.

Generar espacios de participación de estudiantes y docentes.

Actividad: Área de lectura y trabajo.

Grupo de trabajo: Variable por grupos

Área neta:

X<150 al (Primaria), X< 125 al (Secundaria)=50 m²

Hasta 315 al (Primaria), Hasta 350 al (Secundaria) = 80 m²

Hasta 420 al (Primaria), Hasta 525 al (Secundaria)=110 m²

Hasta 525 al (Primaria), Hasta 700 al (Secundaria)=140 m²

Hasta 630 al (Primaria), Hasta 875 al (Secundaria)=170 m²



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Más de 630 al.(Primaria),Hasta1050 al
(Secundaria)=200m²

C.2.2. Aula De Innovación Pedagógica

Función: Ambiente especializado donde se desarrollan actividades de aprendizaje informático.

Actividad: Área de investigación individual o en grupo

Grupo de trabajo: Grupos de 35 personas (como mínimo 2 computadoras por alumno)

Índice de ocupación: 2.4 m²/al. (para 35 alumnos)

3.2 m²/al (para 18 alumnos)

Área neta: 85.0 m²

Consideraciones:

Se recomienda que sea anexa al Centro de Recursos Educativos, y que cuente en forma adicional con un depósito para material informático.

C.3. Ambientes Complementarios

C.3.1. Comedor / Cocina

Función: Ambiente para la alimentación, previa preparación de las comidas.

Actividad: Comedor (alimentación), cocina (preparación).

Grupo de trabajo: 100 alumnos en sub-grupos

Índice de ocupación: 1.20 m²/al. 1.30 m²/al (comedor),

0.4 m²/al (cocina)

Área neta: 160.0 – 170.0 m² (Incluye cocina)

Consideraciones:

* Mobiliario de mesas de 1.20 x 1.20 m, dispuestas en línea, usando solo dos lados.

* Se debe cumplir con todas los dispositivos legales que emanan de la "Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines", aprobado con Resolución Ministerial N° 353-2005-MINSA, así como la norma A.070 del RNE.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

- * La comunicación entre la cocina y el comedor, se sugiere que no sea directa, a fin que sea posible el uso como SUM cuando no estén los comensales.
- * La sustentación del aforo, se deberá sustentar en función del servicio que se proveerá, del tiempo que se dispone y del financiamiento de éste.

C.3.2. Graderías

Función: Albergar a los espectadores, alrededor de las canchas deportivas en espacios abiertos.

Consideraciones:

- * Cumplir con la norma A.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- * El espacio que se genera en la parte interior a las graderías puede ser usado, para usos anexos a lo deportivo: depósitos, vestuarios, SSHH, etc.

C.4. Ambientes Administrativos y de servicio

C.4.1. Servicios Higiénicos

Los SSHH serán diferenciados según nivel educativo, por ende de ninguna manera podrán ser usados en forma indistinta por primaria y secundaria (o entre cualquier nivel), así tengan horarios de recreo distintos.

Cuadro 9. Número de Aparatos / Alumno

Nivel Aparatos	Primaria	
	Niños	Niñas
Inodoros	1/50	1/30
Lavatorios	1/30	1/30
Urinarios	1/30	---
Botaderos	1	1
Vestidores	1/60	1/60
Duchas	1/120	1/120

La distancia máxima de la puerta de un ambiente pedagógico a un SSHH es 50m.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 10. Espacio Requerido Estimación

Ambientes	Primaria
SSHH	0.10 m ² /al.*
Vestuarios	---

* Esta tabla se referencial, suspendida al cumplimiento mínimos de la batería propuesta según cantidad de alumnos y las distancias necesarias recomendadas entre aparatos.

D. Criterios Generales de Diseño

D.1. Diseño de Espacios Exteriores

D.1.1. Ingreso y Circulaciones

- Los ingresos a los locales educativos deben ser directos y pueden clasificarse en: Ingreso peatonal e Ingreso vehicular.
- El ingreso vehicular, debe ser independiente al del ingreso peatonal, servirá esencialmente para áreas de estacionamiento interior y acceso a zonas de servicios y talleres.
- Debe preverse frente a los ingresos, los elementos arquitectónicos de control que sean necesarios para el ordenamiento de la circulación, entrada y salida de los alumnos.
- Los accesos al local educativo para los alumnos deben darse preferiblemente por las calles de tráfico vehicular de menor intensidad por razones de seguridad; el acceso administrativo y público puede ser por la calle principal e independiente del de alumnos.
- Las zonas de acceso y el entorno al perímetro del local educativo, deben estar convenientemente iluminadas y señalizadas como zona educativa para garantizar su seguridad.
- Todo local educativo debe tener 2 sistemas de circulación; peatonal y vehicular, los cuales deben ser independientes, evitándose cruces entre ellos.
- Las veredas de circulación peatonal, deben diseñarse garantizando la existencia de un paso libre de cualquier obstáculo, deben responder al volumen y tipo de desplazamiento peatonal al que tienen que servir y deben diseñarse de modo que sigan las direcciones lógicas y naturales; el ancho mínimo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

de veredas principales deberá acomodar entre 4 a 6 personas una al lado de la otra (hora pico de mayor demanda).

Cuadro 11.

Tipo de Veredas	Ancho Mínimo
Veredas principales	2.40 m
Veredas de tránsito regular	1.50 m
Veredas de servicio	0.60 m

D.1.2. Rampas

- El ancho libre mínimo de una rampa será de 1.50 m y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas:
 - o Diferencias de nivel de hasta 0.25 m. 12% de pendiente
 - o Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m. 10% de pendiente
 - o Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m. 8% de pendiente
 - o Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m. 6% de pendiente
 - o Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m. 4% de pendiente
 - o Diferencias de nivel mayores 2% de pendiente
- En la unión de tramos de diferente pendiente y en los cambios de dirección se deben colocar descansos intermedios de una longitud mínima en la dirección de circulación de 1.50 m.
- Al inicio y al final de cada rampa debe haber un descanso de 1.50 m. de longitud como mínimo.
- Cuando entre la rampa y la zona adyacente hay un desnivel igual o superior a 0.30 m. se dispondrá de un elemento de protección longitudinal con una altura de 15 cm. por encima del pavimento de la rampa.
- El inicio y final de una rampa se señalizará con pavimento diferenciado del resto, y dispondrá de un nivel de iluminación mínimo de 10 luxes durante la noche.

D.1.3. Patios y Áreas Libres

- El diseño de los espacios libres incluidos dentro del perímetro de los locales educativos debe ser especialmente atendido por el proyectista, de un lado porque este tratamiento debe reflejar el



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

respeto del hombre por su entorno inmediato, necesario para alcanzar un mayor desarrollo de la sensibilidad de educadores y alumnos por la defensa del medio; de otro, porque un adecuado diseño de los espacios exteriores como patios, entradas, espacios deportivos, zonas de juego etc., puede potenciar una utilización más creativa y participativa de los mismos, sugiriendo incluso su capacidad de ser destinados para uso docente al aire libre.

- Se debe considerar como mínimo 0.8 m² por alumno para primaria y 1 m² por alumno para secundaria, siendo recomendable proveer más.
- El proyectista deberá estudiar el máximo aprovechamiento racional del lote, para facilitar los juegos de los alumnos, además de poder considerar en el diseño todos los espacios necesarios para futuras ampliaciones.
- Debe procurarse mantener cualquier elemento que sea de interés en las actividades educativas o confort ambiental. (árboles, etc.)
- En un sector estratégico del patio principal; deberá ubicarse el pedestal y asta de bandera, de manera que no dificulte la circulación y sea visible desde todos los ángulos del mismo.
- Los sectores tranquilos como los patios o veredas, podrán ser tratados con bancas, jardineras, pérgolas, etc., para acondicionar actividades de tipo pasivo como estar, reuniones, etc.
- La concepción del diseño del patio o patios, debe ser dinámica, superando esquemas tipo claustro, planteándose actividades diversos, como juegos, gimnasia, deportes, actos culturales, patrióticos, reuniones, etc.

D.1.4. Pendientes, Desniveles

- Las pendientes y desniveles existentes en el terreno siempre que no excedan los límites permisibles ($\delta = 10\%$), pueden ser de gran interés para el tratamiento de áreas exteriores:
 - o En la organización funcional del local con la composición volumétrica y el uso de terrazas y rampas.
 - o Como protección visual y acústica en lugares que lo requiera.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

- En áreas de recreación al aire libre pueden usarse como facilidades para juegos creativos reduciendo la necesidad de prever equipamiento de juegos.
- Cuando las pendientes sean usadas intensamente deberá considerarse un tratamiento del piso para evitar su erosión.
- Se pueden diseñar áreas de encuentro, reunión o de expansión de espacios interiores (aulas, rincones, gimnasio, etc.), aprovechando las formaciones naturales del terreno, o los espacios entre edificaciones creando microclimas adecuados a las actividades a desarrollarse en ellos.

D.1.5. Cercos

- El cerco es básicamente un elemento arquitectónico de protección a las instalaciones de un local educativo; también cumple la función de control de permanencia en el local de los alumnos.
- El diseño de los cercos debe ser concebido de acuerdo a la función que cumple y puede proyectarse de material de construcción o de elementos vegetales, transparentes, opacos, mixtos, etc.
- Se recomienda que la altura del cerco sea 3.00 m. En caso de requerirse una altura mayor por medidas de seguridad, entonces sea alcanzada a través de elementos que no aumenten el peso y por ende la carga sísmica. La cimentación deberá estar acorde con la altura del cerco y el tipo de suelo. Revisar la norma E.070 cap 9 art. 31, así como E.030 ambas del RNE.
- Debe proyectarse el cercado completo del terreno, con puertas para vehículos y peatones, procurando que en su conjunto sea de aspecto ligero.
- Los sistemas de cercado de locales educativos deben diseñarse teniendo en cuenta las condiciones del medio del que deben proteger a las edificaciones educativas. Todo el cercado o parte de él puede diseñarse de forma que pueda ser utilizado, desde el exterior del local, como mobiliario urbano de forma que quede integrado con el entorno.
- En general no son admisibles los cercos con postes y mallas galvanizadas de simple torsión. Podrían admitirse en linderos del



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

predio en zonas no urbanizadas cuando no se haya construido el local educativo.

- Los elementos de cerco deben adaptarse a la topografía del terreno. Se ha de expresar claramente la adecuación a los perfiles del terreno, detallando los tramos accidentados, irregulares o simplemente con pendiente considerable, debiendo quedar garantizado que el cerramiento no sufra merma alguna de sus cualidades protectoras.
- Las propias características del cerramiento deben suponer dificultades suficientes para lograr disuadir a los posibles intrusos. A ello pueden colaborar factores tales como la misma permeabilidad visual, la ausencia de elementos que favorezcan la escalada, el empleo de elementos vegetales, etc.
- Teniendo en consideración el uso de los locales educativos por alumnos, debe diseñarse el cerramiento cuidando que los elementos que lo conforman no sean peligrosos, ni en conjunto posean características agresivas. Debe evitarse la inserción en ellos de elementos punzantes, cortantes, o que en general puedan producir daño físico. Se debe evitar que el cerco posea connotaciones opresivas o que produzca sensación angustiosa de ausencia de libertad.
- Por la función de protección que cumplen los cercos, podrán dejar de requerirse en la medida que la comunidad adquiera el nivel de conciencia cívica que supere el problema de seguridad.

D.1.6. Vegetación y Jardines

- La vegetación además de ser utilizada como elemento decorativo, puede cumplir otras funciones en el diseño de locales educativos tales como:
 - o Como elemento limitante de espacios exteriores
 - o Como definidor de áreas sombreados y condicionando favorablemente zonas de micro-climas.
 - o Como defensa y ambientador de áreas que requieren protección de vientos, ruidos, sol, etc.
 - o Como protección visual (árboles, setos espesos) para áreas que requieran privacidad con respecto al exterior.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Como protección contra la erosión de los terrenos en pendiente, sobre todo en climas lluviosos.
- Como elemento básico para oxigenación y renovación del aire.
- Como ambientación en los lugares de estar (jardineras con bancos, etc.)
- Se proyectará áreas de jardín en las zonas de acceso y áreas libres, asimismo se señalará una zona adecuada para el huerto escolar.
- La cantidad mínima a considerar tanto para Primaria y Secundaria es de 0.5 m² / alumno.
- Se debe considerar las condiciones del terreno, en cuanto a la posibilidad de contar con áreas verdes y a la idoneidad de unas especies vegetales u otras. Debe evaluarse sus características (de humedad, drenaje, etc.), para prever las instalaciones suficientes para garantizar la supervivencia de los elementos florales o de arbolado proyectados. Se priorizaran aquellos elementos vegetales que gocen de un mantenimiento sencillo y económico.
- Las áreas verdes dentro de los locales educativos suponen una oportunidad de favorecer el conocimiento de las especies botánicas. Por ello, es recomendable la introducción de especies vegetales, dedicando una atención especial hacia aquellas especies autóctonas o de mayor interés didáctico.

D.2. Puertas, Mamparas y Parapetos de Vidrio

- Debe evitarse el uso de puertas corredizas y giratorias.
- Las puertas de los ambientes deben abrir siempre hacia fuera y rebatirán 180° cuando den a un pasillo de circulación; en el sentido de la dirección de evacuación.
- El ancho mínimo del vano de ambientes pedagógicos con una hoja de puerta será de 1.00 m. En las puertas de dos hojas, una de ellas tendrá un ancho mínimo de 0.90 m. libres sin incluir los marcos de puerta.
- No se recomienda colocar 2 puertas enfrentadas, en tal caso el espacio libre mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

será de 1.20 m. excluyendo el espacio proyectado por la apertura de las mismas.

- Las manijas de las puertas, mamparas y paramentos de vidrio serán de palanca con una protuberancia final o de otra forma que evite que la mano se deslice hacia abajo. La cerradura de una puerta accesible estará a 1.20 m. de altura desde el suelo, como máximo.
- Las mamparas u otros elementos vidriados, deben tener un travesaño entre los 0.60 y 0.80 m del suelo, por debajo de esta altura, usar cristal templado, acrílico, madera o similar.
- El cristal de las mamparas, puertas y paramentos será inastillable.
- La altura mínima del vano es de 2.10 m.

D.3. Parapetos, Barandas de Seguridad y Pasamanos

- Las rampas de longitud mayor de 3.00 m, deberán tener parapetos o barandas en los lados libres y pasamanos en los lados confinados por paredes.
- Los parapetos o barandas en los corredores de circulación deben tener como mínimo 1.00 m de altura, recomendándose un diseño con criterio protector y sensación de seguridad, eliminando los elementos transparentes o calados.
- Los pasamanos para discapacitados ya sean sobre parapetos o barandas, o adosados a paredes, estarán a una altura de 80 cm medida verticalmente desde la rampa, su sección será uniforme, debiendo mantener los adosados a las paredes una separación de 3.5 a 4 cm con la superficie de las mismas. Los pasamanos serán continuos, incluyendo los descansos intermedios, interrumpidos en caso de accesos o puertas y se prolongarán horizontalmente 45 cm. sobre los planos horizontales de arranque y entrega, y sobre los descansos.
- Los bordes de un plano transitable, abiertos hacia un plano inferior con una diferencia de nivel mayor de 30 cm, deberán estar provistos de parapetos o barandas de seguridad con una altura no menor de 1.00 m que contarán con pasamanos para personas con discapacidad a una altura de 80 cm. Medida verticalmente desde el nivel de piso terminado. Las barandas llevarán un elemento corrido horizontal de protección a 15 cm sobre el nivel del piso, o un sardinel de la misma dimensión.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Los tramos inclinados de las barandas transparentes y abiertas tendrán sus elementos de soporte u ornamentales dispuestos de manera tal que no permitan el paso de una esfera de 0.13 m de diámetro entre ellos.
- Ver también los "Criterios normativos para el Diseño de locales de Educación Básica Regular, Niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial" lo cual complementa las medidas antes descritas; y también el Reglamento Nacional de Edificaciones.

D.4. Servicios Higiénicos para Discapacitados

D.4.1. Circulaciones

En las circulaciones interiores de SS.HH. se considerará: pasillos con ancho mínimo de: 1.20 m y espacio libre de giro: 1.50 m.

D.4.2. Lavatorios

- Los lavatorios deben instalarse adosados a la pared o empotrados en un tablero individualmente y soportar una carga vertical de 100 Kg.
- El distanciamiento entre lavatorios será de 90 cm entre ejes.
- Deberá existir un espacio libre de 75 cm x 1.20 m al frente del lavatorio para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas.
- Se instalará con el borde externo superior o, de ser empotrado, con la superficie superior del tablero a 85 cm del suelo. El espacio inferior quedará libre de obstáculos, con excepción del desagüe, y tendrá una altura de 75 cm desde el piso hasta el borde inferior del mandil o fondo del tablero de ser el caso.
- La trampa del desagüe se instalará lo más cerca al fondo del lavatorio que permita su instalación, y el tubo de bajada será empotrado. No deberá existir ninguna superficie abrasiva ni aristas filosas debajo del lavatorio.
- Se instalará grifería con comando electrónico o mecánica de botón, con mecanismo de cierre automático que permita que el caño permanezca abierto, por lo menos, 10 segundos. En su defecto, la grifería podrá ser de aleta o accionada mediante mecanismos de palanca.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

D.4.3. Inodoros

- El cubículo para inodoro tendrá dimensiones mínimas de: 70 cm por 1.5 m, con una puerta de ancho no menor de 70 cm.
- Los inodoros se instalarán con la tapa del asiento entre 45 y 50 cm sobre el nivel del piso.
- La papelerera deberá ubicarse de modo que permita su fácil uso. No deberá utilizarse dispensadores que controlen el suministro.

D.4.4. Urinarios

- Los urinarios serán del tipo pesebre o colgados de la pared. Estarán provistos de un borde proyectado hacia el frente a no más de 40 cm. De altura sobre el piso.
- Deberá existir un espacio libre de 75 cm por 1.20 m al frente del urinario para permitir la aproximación de una persona en silla de ruedas.
- Deberán instalarse barras de apoyos tubulares verticales, en ambos lados del urinario y a 30 cm de su eje, fijados en la pared posterior.
- Se podrán instalar separadores, siempre que el espacio libre entre ellos sea mayor de 75 cm.

D.4.5. Accesorios

- Los toalleros, jaboneras, papeleras y secadores de mano deberán colocarse a una altura entre 50 cm y 1m.
- Las barras de apoyo, en general, deberán ser antideslizantes, tener un diámetro exterior entre 3 cm y 4 cm y estar separadas de la pared por una distancia entre 3.5 cm y 4 cm. Deberán anclarse adecuadamente y soportar una carga de 120 Kg. Sus dispositivos de montaje deberán ser firmes y estables, e impedir la rotación de las barras dentro de ellos.
- Los asientos y pisos de las tinas y duchas deberán ser antideslizantes y soportar una carga de 120 Kg.
- Las barras de apoyo, asientos y cualquier otro accesorio, así como la superficie de las paredes adyacentes, deberán estar libres de elementos abrasivos y/o filosos.
- Los espejos se instalarán en la parte superior de los lavatorios a una altura no mayor de 1 m del piso y con una inclinación de 10°.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

D.5. Señalización

- Las señales desempeñan funciones vitales en relación con la difusión de información de seguridad y de accesibilidad, siendo necesario contar con avisos que contengan señales que permitan ubicar fácilmente los accesos, circulaciones, zonas de seguridad, ambientes, etc.
- Los avisos de información o señalización deben estar ubicados en las circulaciones, accesos y sitios que permitan a los lectores aproximarse a ellos lo máximo posible, reconocer la señal y tocarlos si es necesario.
- Los avisos contendrán las señales de accesibilidad y seguridad con sus respectivas leyendas debajo de los mismos.
- Las señales en los avisos adosados a paredes, serán de 15 cm. x 15 cm. como mínimo. Estos avisos se instalarán a una altura de 1.40 m. medida a su borde superior. Sus caracteres serán de trazo nítido y diseño sencillo, con colores contrastados entre los caracteres y el fondo, con tamaños apropiados según la distancia mínima a la que han de leerse.
- Los avisos soportados por postes o colgados tendrán, como mínimo, 40 cm. de ancho y 60 cm de altura, y se instalarán a una altura de 2.00 m. medida a su borde inferior.

E. Criterios De Seguridad

- Los criterios de seguridad para las Instituciones de Educación Primaria y Secundaria, se complementan con los Criterios normativos para el diseño de locales de Educación Básica Regular, Niveles de Inicial, Primaria, Secundaria y Básica Especial (Confort, seguridad, saneamiento, instalaciones eléctricas, aspectos constructivos y diseño estructural) elaborados por la Oficina de Infraestructura Educativa:
- Los locales educativos deben ser recintos seguros. Para ello, tanto en las edificaciones como en los espacios exteriores, se evitará el diseño de soluciones y elementos que puedan dar lugar a accidentes.
- Todos los ambientes deben contar con salidas de emergencia fácilmente visibles, que accedan fácilmente a zonas de seguridad debidamente establecidas y señalizadas.
- Se debe considerar un correcto diseño y protección de las vías de circulación peatonal.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

- Es importante contar con la señalización correspondiente a accesibilidad y seguridad según lo establecido en la normatividad vigente.
- Las instalaciones de sistemas de alarma deberán funcionar sistemáticamente de forma sonora y luminosa, ambas con la misma intensidad. Los sistemas de megafonía incluirán sistemas de inducción magnética.
- Los tomacorrientes deben estar protegidos.

2.2.7 PROYECTO ESTRUCTURAL

2.2.7.1 Estructuración

El proyecto Estructural empieza con la estructuración que viene a ser la mejor ubicación de pórticos principales, secundarios, placas y muros de albañilería. Siendo lo más simple y limpia posible, de manera que la idealización necesaria para su análisis sísmico se acerque lo más posible a la estructura real.

Evitar el problema de la columna corta que se presenta principalmente en los edificios escolares, cuando una columna larga es desplazada por la losa del techo y choca contra un alfeizar de ventana alta, originándose distorsiones angulares que generan la falla por corte de la columna; producida esta falla, la columna pierde rigidez y los desplazamientos laterales crecen considerablemente, finalmente, por efectos de carga axial, el refuerzo vertical termina pandeándose y la columna corta termina aplastándose. Para resolver el problema de las columnas cortas existen varias soluciones, como son:

- Aislar el alfeizar de la estructura principal, arriostrándolo con elementos de concreto armado para que no se vuelque por cargas sísmicas perpendiculares a su plano (con juntas mayores a 2 cm.).
- Limitar los desplazamientos laterales peraltando las columnas (transformándolas prácticamente en pequeñas placas) o adicionar placas de concreto armado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.7.2 Predimensionamiento de Elementos Estructurales

A. Predimensionamiento de Losas

a. Losas Aligeradas¹²

Para losas aligeradas se usa:

$$h = Ln/25 \quad (\text{Ec. 33})$$

El peralte de las losas aligeradas podrá ser dimensionado considerando los siguientes criterios:

Para luces menores de 4.0m : h = 0.17m

Para luces comprendidas entre 4.0m y 5.5m: h = 0.20m

b. Losas Llenas¹³

Para losas llenas se usa:

$$h = Ln/20 \quad (\text{Ec. 34})$$

Con el fin de limitar las deflexiones, en ningún caso la losa llena tendrá un espesor menor a 9 cm, ni menor al perímetro del tablero dividido entre 180.

$$t > 9 \text{ cm}$$

$$t > (2s + 2L)/180 \quad (\text{Ec. 35})$$

Donde:

t : Espesor de la losa

s : Ancho de la losa

L : Largo de la losa

B. Predimensionamiento de Vigas¹⁴

a. Peralte de Viga

En el dimensionamiento de vigas que forman pórticos, las condiciones críticas de diseño, generalmente vienen dadas por requerimientos de resistencia (cargas de gravedad y de sismo) y/o por condiciones de rigidez lateral de los pórticos, usándose peraltes comprendidos entre:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$h = Ln/10, h = Ln/12 \quad (\text{Ec. 36})$$

b. Ancho de Viga

Para determinar el ancho de la viga se considera el ancho tributario que soporta la viga.

Para dimensionar lo haremos en base a la siguiente fórmula:

$$b = \frac{B}{20} \quad (\text{Ec. 37})$$

$$b = \frac{Ln_1 + Ln_2}{20} \quad (\text{Ec. 38})$$

Donde:

B : Ancho tributario, m

Ln₁, Ln₂ : Luz entre apoyos, m

El ancho tributario de las vigas perimetrales tanto principales como secundarias deberá tener otras dimensiones respecto al ancho ya que la parte tributaria que recibe es menor.

Por motivos arquitectónicos es frecuente uniformizar las dimensiones de la estructura.

C. Predimensionamiento de Escaleras

Para la idealización de escaleras se toma en cuenta la rigidez de los elementos de apoyo, cada tramo de la escalera se idealiza como una viga simplemente apoyada de ancho tributario.

El Predimensionamiento de la losa de la escalera, se usa un peralte práctico:

$$t = Ln/20 \text{ ó } t = Ln/25 \quad (\text{Ec. 39})$$

Donde:

t : Espesor de la escalera

Ln : Luz libre entre apoyos

D. Predimensionamiento de Columnas¹⁵

Básicamente la columna es un elemento estructural que



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

trabaja en compresión, pero debido a su ubicación en el sistema estructural deberá soportar también solicitaciones de flexión, corte y torsión. Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- La norma específica la relación b/h (ancho/peralte) >0.4 , tratando de lograr columnas con adecuada rigidez y con capacidad de resistencia de momentos flectores en las dos direcciones en estructuras formadas sólo por pórticos. Si la estructura presenta además muros de corte en sus dos direcciones de tal manera de lograr adecuada rigidez lateral y resistencia, esta disposición no será necesaria.
- El ancho mínimo para columnas fijado en 25cm, trata de evitar columnas con un ancho que hace difícil el proceso constructivo en edificios conformados por pórticos y/o muros de corte de concreto armado por la colocación de los fierros en las vigas. En edificios de albañilería donde los elementos principales son muros y no las columnas, esta condición no es necesaria.
- Las columnas al ser sometidas a carga axial y un momento flector, tienen que ser dimensionadas considerando dos efectos simultáneamente. Tratando de evaluar cuál de los dos es el que gobierna en forma más influyente en el dimensionamiento.

Las columnas se predimensionan con la fórmula:

$$b * D = \frac{P}{n * f'_c} \quad (\text{Ec. 40})$$

Donde:

D : Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna.

B : La otra dimensión de la sección de la columna.

P : Carga total que soporta la columna (Ver cuadro 15)

n : Valor que depende del tipo de columna

f'c: Valor de la resistencia a la compresión del concreto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 12.

Valores de P y n para el Predimensionamiento de Columnas

Tipo de Veredas	Ancho Mínimo	Valores
TIPO C1 (Para los primeros pisos)	Columna Interior n < 3 pisos	P = 1.10 PG n = 0.30
TIPO C1 (Para los 4 últimos pisos)	Columna Interior n > 4 pisos	P = 1.10 PG n = 0.25
TIPO C2, C3	Columna Extrema de Pórticos Interiores	P = 1.25 PG n = 0.25
TIPO C	Columna de Esquina	P = 1.50 PG n = 0.20

Donde:

PG : Debido a carga de gravedad

P : Debido a cargas de sismo

Nota: Se considera primeros pisos a los restantes de los 4 últimos pisos.

E. Predimensionamiento de Zapatas¹⁵

a. En Planta

Se predimensionan calculando el área necesaria de la zapata dividiendo la carga total de servicio entre la capacidad portante del suelo.

$$AZ = A * B = \frac{P+P_p}{\sigma_t} \quad (\text{Ec. 41})$$

Donde:

A_z : Área de la zapata

A, B : Lados de la zapata

P : Carga de servicio

P_p : Peso propio de la zapata

σ_t : Esfuerzo del terreno

Cuadro 13.

Peso Propio de Zapatas para 1er Tanteo (f'c > 210 kg/cm²)

σ _t (kg/cm ²)	P _p (%P)
4	4 %
3	6%
2	8%
1	10%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

b. En Elevación

Para dimensionar en elevación debemos trabajar con las cargas factorizadas. El peralte mínimo de la zapata por encima del refuerzo de flexión será mayor a 0.15m.

Para el cálculo de la altura de la zapata "d" se toma el valor mayor, de la verificación de los cortantes por punzonamiento y por flexión.

F. Predimensionamiento de Vigas de Cimentación¹⁵

La viga de cimentación permite controlar la rotación de la zapata excéntrica correspondiente a la columna perimetral.

La viga de cimentación debe ser muy rígida para que sea compatible con el modelo estructural supuesto. La única complicación es la interacción entre el suelo y el fondo de la viga. Algunos, autores recomiendan que la viga no se apoye en el terreno o que se apoye debajo de ella de manera que solo resista su peso propio. Si se usa un ancho pequeño de 30 ó 40 cm, este problema es de poca importancia para el análisis.

Para predimensionar las vigas de cimentación tendremos que determinar su ancho (base) y su alto (peralte).

a. Peralte de Viga de Cimentación

Para hacer el predimensionamiento de vigas de cimentación consideramos el espaciamiento entre columnas.

$$h = L/7 \quad (\text{Ec. 42})$$

b. Ancho de Viga de Cimentación

Para dimensionar el ancho de la viga de cimentación lo haremos en base a la siguiente fórmula.

$$b = \frac{P}{31 \cdot L} \geq \frac{h}{2} \quad (\text{Ec. 43})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Donde:

P : Carga total de servicio de la columna exterior

L : Espaciamiento entre columnas

G. Juntas de separación sísmica (s)¹⁶

Cuando un edificio presenta una gran asimetría en la forma de su planta, o en elevación, o cuando los elementos resistentes están mal dispuestos generando bloques con distintas características vibratorias, es conveniente separar el edificio en bloques mediante "juntas sísmicas", de manera que estos bloques no interactúen entre sí evitando el choque entre ellos.

Se verificará que los desplazamientos no excedan la fracción de la altura de entrepiso que se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 14.

Límites para Desplazamiento Lateral de Entrepiso

Material Predominante	(Δ_t/h_{e_t})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

La distancia mínima no será menor de los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes, ni menor que:

$$s = 3 + 0.004(h - 500) \quad (\text{Ec. 44})$$

Donde:

s : Dimensión de la junta, $s > 3$ cm.

h : Altura de la edificación desde el nivel del terreno natural, cm

2.2.7.3 Metrado de Cargas¹⁷

Es una técnica con la cual se estiman las cargas actuantes sobre los distintos elementos estructurales que componen el edificio. Este



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

se realizará teniendo en cuenta las cargas mínimas establecidas por la norma peruana E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Como regla general, al metrar cargas debe pensarse en la manera como se apoyan un elemento sobre otro; por ejemplo, las cargas existente en un nivel se transmiten a través de la losa del techo hacia las vigas (o muros) que la soportan, luego, estas vigas al apoyar sobre las columnas, le transfieren su carga; posteriormente, las columnas transmiten la carga hacia sus elementos de apoyo que son las zapatas; finalmente, las cargas pasan a actuar sobre el suelo de cimentación.

A. Tipos de Cargas

a. Cargas Estáticas

Se aplican sobre la estructura sin provocar vibraciones en la misma, se clasifican en:

- *Carga Muerta o Permanente:* Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que seas sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.
- *Carga Viva o Sobrecarga:* Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

b. Cargas Dinámicas

Son las que varían rápidamente en el tiempo. En todos los casos son las que durante el tiempo que actúan están en estado de movimiento (inercial) considerable.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.7.4 Análisis Estructural

A. Métodos Empleados para el Análisis Estructural

Con la finalidad de resolver sistemas estructurales hiperestáticos, existen varios métodos, pero el más usado es el Método de Rigidez, el cual es un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas, linealmente elásticas y no linealmente elásticas.

En la actualidad con el desarrollo de la informática se han desarrollado innumerables programas de computadora basados en el método general de rigidez, pero los que utilizaremos son el SAP2000 y para el diseño de cimentaciones el SAFE.

Estos programas permiten analizar el modelo idealizado de la estructura; a través de una interface gráfica, y posteriormente el respectivo análisis tridimensional, realizando la debida combinación de cargas según las diversas solicitaciones estipuladas en la Norma E-060, lo cual nos permite obtener los esfuerzos últimos de diseño de cada elemento.

B. Análisis Estructural por Cargas Verticales¹⁷

Este tipo de análisis se realiza para cargas permanentes o cargas muertas y cargas vivas o sobrecargas.

a. Análisis por Cargas Permanentes o Muertas

El análisis se realiza en base a las cargas que actúan permanentemente en la estructura en análisis, tales como: Peso propio de vigas, columnas, losas, tabiquería, cobertura, etc. Estas cargas serán repartidas a cada uno de los elementos que componen la estructura.

b. Análisis por Sobrecargas o Cargas Vivas

El análisis se realiza en base a las cargas de servicio o sobrecargas estipuladas en la Norma E-020.



C. Análisis Estructural por Cargas Dinámicas

Según la Norma E-030 este tipo de edificaciones llamadas convencionales podrá usarse el procedimiento de superposición espectral.

a. Análisis por Combinación Modal Espectral¹⁶

- *Modos de Vibración:*

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

- *Aceleración Espectral:*

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g \quad (\text{Ec. 45})$$

Donde:

S_a : Seudo-aceleración

Z : Factor de zona

U : Coeficiente de uso o importancia

C : Factor de ampliación sísmica

S : Factor de Suelo

R : Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas

g : Aceleración de la gravedad

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

- *Criterios de Combinación*

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerza internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i) podrá determinarse usando la siguiente expresión:

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2} \quad (\text{Ec. 46})$$

Donde:

r : Respuesta máxima elástica esperada

r_i : Modo de vibración

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos del 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección del análisis.

- Fuerza Cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio para estructuras regulares no podrá ser menor que el 80% del valor calculado por la fórmula:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P \quad (\text{Ec. 47})$$

Donde:

V : Fuerza cortante en la base

Z : Factor de zona

U : Coeficiente de uso o importancia

C : Factor de ampliación sísmica

S : Factor de Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

R : Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas

P : Peso de la estructura

Y para estructuras irregulares no podrá ser menor que el 90%.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se debe escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

- Efecto de Torsión

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del mismo igual a 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección del análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

2.2.7.5 Diseño de Elementos Estructurales de Concreto Armado

El diseño de los muros vigas, losas, columnas, escalera y demás elementos estructurales, se realizara por el método de resistencia última de acuerdo a la Norma Peruana de Concreto Armado E-060.

A. Procedimiento General de Diseño de Rotura

En el diseño de los elementos estructurales, se busca que la resistencia de diseño sea mayor o igual a la solicitación última. La resistencia nominal multiplicada por un factor de reducción Φ , la resistencia nominal depende de la calidad del concreto, de la cantidad de acero colocado y de las dimensiones de la sección, mientras que la solicitación última que se obtiene de las cargas amplificadas mediante combinaciones de los diferentes casos de análisis.

Así se tiene:

$$\text{Flexión} \quad : \quad \Phi M_n \geq M_u \quad (\text{Ec. 48})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$\text{Corte} : \quad \Phi V_n \geq V_u \quad (\text{Ec. 49})$$

$$\text{Axial} : \quad \Phi P_n \geq P_u \quad (\text{Ec. 50})$$

Los factores de reducción, son los indicados en la Norma E-030, a continuación se muestra los valores de los factores de reducción.

Cuadro 15.
Factores de Reducción

Fuerza de Sección	Factores de Reducción (ϕ)
Flexión	0.90
Cortante	0.85
Compresión y flexo compresión	0.70
Aplastamiento en el concreto	0.70

B. Combinaciones de Carga

A continuación se muestran las cinco combinaciones de carga.

$$U1 = 1.40CD + 1.70CL \quad (\text{Ec. 51})$$

$$U2 = 1.25CD + 1.25CL + 1.00SISXX \quad (\text{Ec. 52})$$

$$U3 = 1.25CD + 1.25CL + 1.00SISYY \quad (\text{Ec. 53})$$

$$U4 = 0.90CD + 1.00SISXX \quad (\text{Ec. 54})$$

$$U5 = 0.90CD + 1.00SISYY \quad (\text{Ec. 55})$$

C. Diseño de Vigas y Columnas

El diseño estructural de estos elementos, se ha efectuado mediante el uso del software ETABSv9.7 que nos brinda valores confiables. Del mencionado software tomaremos los momentos flectores debido a la envolvente.

a. Fundamentos para el Diseño por Flexión

Las consideraciones previas para el diseño son:

- Acero de refuerzo tiene comportamiento elastoplástico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

- Concreto tiene deformación unitaria última igual a 0.003.
- Para una sección sometida a flexión, se tiene la distribución de esfuerzos de compresión de forma rectangular propuesto por Whitney.

b. Procedimiento para el Diseño de un Elemento Sujeto a Flexión (Vigas)

- Cuantía básica

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{6117}{f_y + 6117} \right) \quad (\text{Ec. 56})$$

Donde:

β_1 : 0.85 (Para $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$)

f'_c : Resistencia del concreto, Kg/cm^2

f_y : Esfuerzo de fluencia del acero, Kg/cm^2

- Cuantía máxima

$$\rho_{m\acute{a}x.} = 0.50\rho_b \quad (\text{Ec. 57})$$

- Parámetro K

$$K = wf'_c(1 - 0.59w) \quad (\text{Ec. 58})$$

Donde:

$$w = \rho \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 59})$$

- Momento Nominal de la Sección

$$M_n = Kbd^2 \quad (\text{Ec. 60})$$

- Se verifica:

$$M_u \leq \phi M_n \quad (\text{Ec. 48})$$

- Área de acero mínimo

$$A_{m\acute{i}n.} = \frac{14}{f_y} bd \quad (\text{Ec. 61})$$

- Área de acero

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b d^2}} \quad (\text{Ec. 62})$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 63})$$

$$A_s = \rho b d \quad (\text{Ec. 64})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

c. Procedimiento para el Diseño de un Elemento Sujeto a Flexo-compresión (Columnas)

El acero se calculará utilizando el software y además verificaremos con la cuantía de acero dado por los ábacos:

$$k = \frac{P_u}{A_g * f'_c} \quad (\text{Ec. 65})$$

Donde:

P_u : Carga ultima en la columna

A_g : Área bruta de la columna

f'_c : Resistencia del concreto

$$k(e/t) = \frac{M_u}{t * A_g * f'_c} \quad (\text{Ec. 66})$$

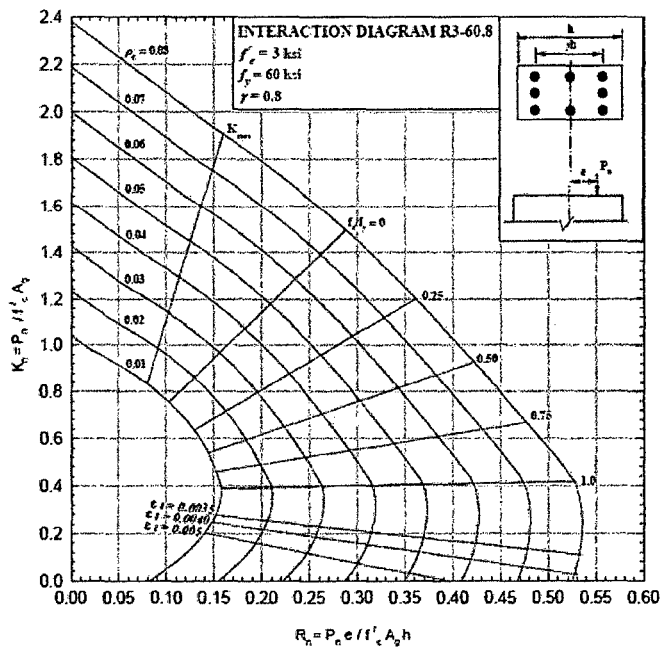
P_u : Momento último en la columna

A_g : Área bruta de la columna

f'_c : Resistencia del concreto

t : Peralte de la columna

Fig. 4 Columna Rectangular. Refuerzo 4 caras,
 $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$



Los diagramas de iteración se elegirán según la ecuación 68, donde h es el peralte de la columna.

$$\gamma = \frac{h-5}{h} \quad (\text{Ec. 67})$$



Los demás diagramas de iteración se encuentran en el apéndice.

D. Diseño por Fuerza Cortante¹⁸

Según la Norma E.060 (2009) Capítulo 21, existen cuatro tipos de sistemas de resistencia a fuerzas laterales: Pórticos (R=8), Dual Tipo II (R=7), Dual Tipo I (R=7) y Muros (R=6).

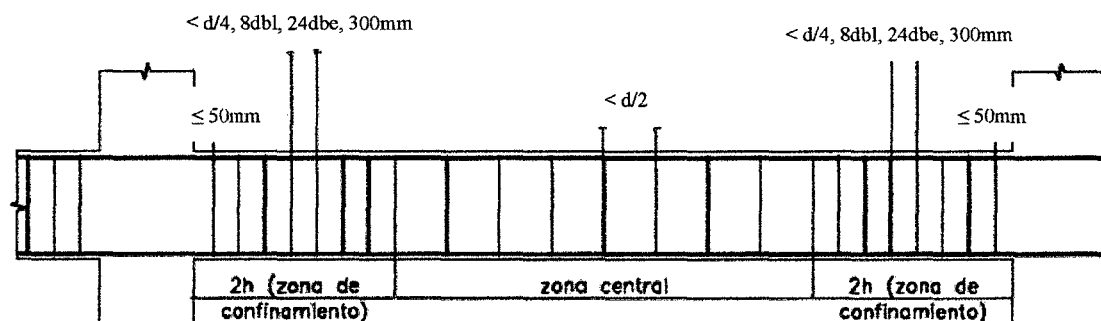
Para el presente proyecto se considera un sistema Dual Tipo II (R=7)

a. Confinamiento en Vigas

Para el confinamiento de vigas se considerara las siguientes condiciones.

- Estribos de diámetro mínimo 3/8"
- Primer estribo a 50 mm de la cara
- Hasta 2h: no más de $d/4$, 8dbl, 24dbe, 300mm
- En el resto: no más de $d/2$
- En las zonas de confinamiento, la distancia horizontal entre las ramas verticales del refuerzo transversal no deberá exceder de 300mm.

Fig. 5 Confinamiento de Vigas Sistema Dual II



b. Confinamiento en Columnas

Para el confinamiento de columnas se considerara las siguientes condiciones.

- Estribos de diámetro mínimo 3/8"



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- $L_o \geq h_r/6$, $B_{m\acute{a}x.} \geq 500\text{mm}$
- $S_o \leq 6\text{dbl}$, $B_{m\acute{i}n.}/3$, 100mm (*)
- $S \leq 12\text{dbl}$, 250mm
- En los nudos: $S = S_o$ (si está totalmente confinado por vigas: $S = 150\text{mm}$)
- En zonas de confinamiento, la distancia entre las ramas del refuerzo transversal no deberá exceder de 350mm.

(*) Se tiene que verificar dentro de la longitud L_o :

$$A_{sh} \geq 0.3 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{Ec. 68})$$

Previene el "Spalling" (secciones pequeñas y medianas)

$$A_{sh} \geq 0.09 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{Ec. 69})$$

Asegura capacidad de curvatura en zonas de fluencia (secciones grandes)

Donde:

A_{sh} : rea total de la sección transversal del refuerzo

s : Espaciamiento de refuerzo de confinamiento

b_c : Dimensión del nucle confinado del elemento, medida centro a centro del refuerzo de confinamiento.

f_{yt} : Esfuerzo de fluencia del acero de confinamiento

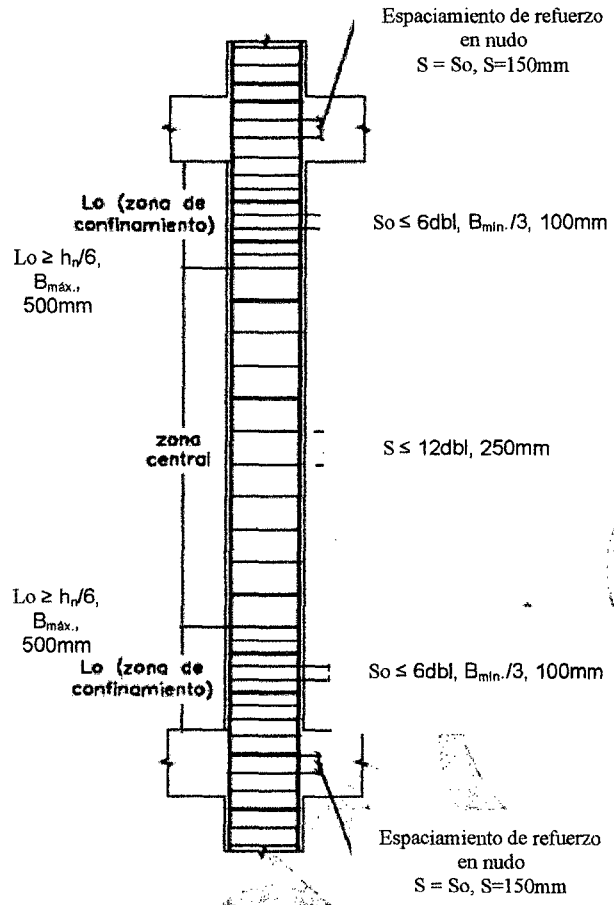
f'_c : Resistencia a la compresión del concreto

A_{ch} : rea del nucle confinado medida al exterior del refuerzo de confinamiento

A_g : rea bruta de la sección



Fig. 6 Confinamiento de Columnas Sistema Dual II



c. Resistencia al Cortante del Nudo

Se tendrá que verificar:

$$V_u \leq \phi V_n \quad (\text{Ec. 49})$$

La resistencia V_n en el nudo no debe ser mayor que las fuerzas especificadas a continuación, para concreto de peso normal:

- Para nudos confinados en las cuatro caras:

$$V_n = 1.7A_j\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 70})$$

- Para nudos confinados en tres caras o en dos caras opuestas:

$$V_n = 1.2A_j\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 71})$$

- Para otros casos:

$$V_n = 1.0A_j\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 72})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

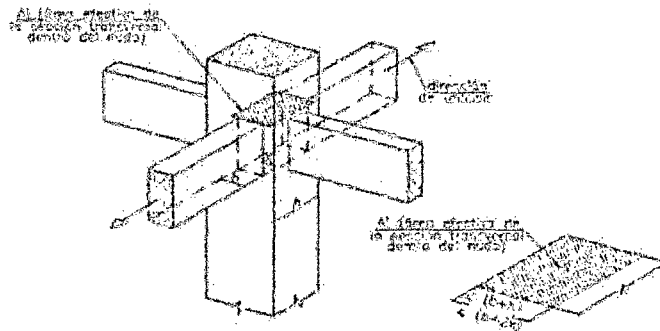
Donde:

A_j es el área efectiva de la sección transversal dentro del nudo en la dirección de análisis. Debe de cumplir las siguientes condiciones:

$$A_j \leq (b + h)h \quad (\text{Ec. 73})$$

$$A_j \leq (b + 2x)h \quad (\text{Ec. 74})$$

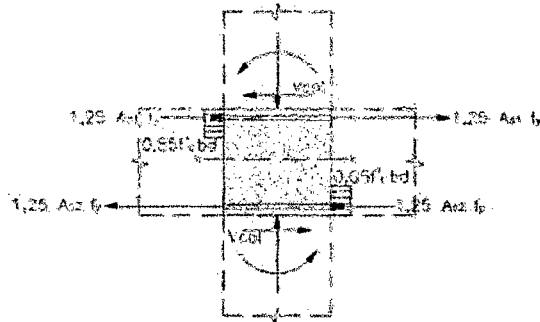
Fig. 7 Área Efectiva en el Nudo



El cortante en el nudo, V_u , se calculara por equilibrio de las fuerzas horizontales que ocurren al nudo, como se indica en la figura a continuación:

$$V_u = 1.25fy(As_1 + As_2) - V_{col} \quad (\text{Ec. 75})$$

Fig. 8 Fuerzas para el Cálculo del Cortante en el Nudo



E. Diseño de Vigas y Columnas Soleras¹⁹

La viga solera se diseñará a tracción pura para soportar una fuerza igual a T_s :

$$T_s = V_m \frac{L_m}{2L} \quad (\text{Ec. 76})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$A_s = \frac{T_s}{\phi f_y} \geq \frac{0.1 f'_c A_{cs}}{f_y} \quad (\text{Ec. 77})$$

Donde:

ϕ : 0.9

V_m : Resistencia al corte del muro

L_m : Longitud del paño mayor en un muro confinado, ó 0.5L; lo que sea mayor.

L : Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen)

A_{cs} : Área de la sección transversal de la solera

En la solera se colocará estribos mínimos:

$$\phi 1/4": 1@5 + 4@10 + Rto@25cm$$

El refuerzo vertical a colocar en las columnas de confinamiento será capaz de soportar la acción combinada de corte-fricción; adicionalmente, desarrollará por lo menos una tracción igual a la capacidad resistente a tracción del concreto y como mínimo se colocarán 4 varillas para formar un núcleo confinado. El refuerzo vertical (A_s) será la suma del refuerzo requerido por corte-fricción (A_{sf}) y el refuerzo requerido por tracción (A_{st}):

$$A_{sf} = \frac{V_c}{\mu \phi f_y} \quad (\text{Ec. 78})$$

$$A_{st} = \frac{T}{\phi f_y} \quad (\text{Ec. 79})$$

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0.1 f'_c A_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 80})$$

Donde:

ϕ : 0.85

μ : 0.80 (para juntas sin tratamiento) y 1.0 (para juntas en el que se haya eliminado la lechada de cemento y sea intencionalmente rugosa.

V_c : Fuerza cortante absorbida por una columna de confinamiento ante el sismo severo

T : Tracción ($T = V_m * h/L$)

A_c : Área bruta de la sección transversal de la columna.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Además la resistencia al corte (V_m) de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

Para unidades de arcilla y de concreto:

$$V_m = 0.5v'_m \alpha tL + 0.23P_g \quad (\text{Ec. 81})$$

Donde:

v'_m : Resistencia característica a corte de la albañilería

P_g : Carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida.

L : Longitud total del muro

t : Espesor efectivo del muro

α : Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1 \quad (\text{Ec. 82})$$

Donde:

V_e : Fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico

M_e : Momento flector del muro obtenido del análisis elástico

F. Diseño de Losas

El diseño estructural de losas (aligerada y maciza), se ha efectuado mediante el uso del software SAFEV12 que nos brinda valores confiables. Del mencionado software tomaremos el área de acero dada por la combinación de cargas de servicio.

Luego diseñaremos el diámetro y espaciamiento del refuerzo por contracción y temperatura con las siguientes expresiones:

$$A_s_t = 0.0018bt \quad (\text{Ec. 83})$$

$$s = \frac{A_b}{A_{s_{\text{calculado}}}} * 100 \quad (\text{Ec. 84})$$

$$s \leq \begin{cases} 5t \\ 45 \text{ cm} \end{cases}$$

G. Diseño de Escaleras

a. Cálculo de las áreas de refuerzo

- Momentos de diseño

$${}^{(+)}M_{\text{diseño}} = \alpha^{(+)} M_{u_{\text{máx}}}, \alpha = 0.9 \quad (\text{Ec. 85})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$(-)M_{diseño} = 1/2(+)M_{diseño} \quad (\text{Ec. 86})$$

- Cuantía básica

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{6117}{f_y + 6117} \right) \quad (\text{Ec. 56})$$

Donde:

$$\beta_1 : 0.85 \text{ (Para } f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2\text{)}$$

$$f'_c : \text{Resistencia del concreto, Kg/cm}^2$$

$$f_y : \text{Esfuerzo de fluencia del acero, Kg/cm}^2$$

- Cuantía máxima

$$\rho_{m\acute{a}x.} = 0.75\rho_b \quad (\text{Ec. 57})$$

- Parámetro K

$$K = wf'_c(1 - 0.59w) \quad (\text{Ec. 58})$$

Donde:

$$w = \rho \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 59})$$

- Momento Nominal de la Sección

$$M_n = Kbd^2 \quad (\text{Ec. 60})$$

- Se verifica:

$$M_u \leq \phi M_n \quad (\text{Ec. 48})$$

- Área de acero mínimo

$$A_{m\acute{i}n.} = 0.002bd \quad (\text{Ec. 87})$$

- Área de acero

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b d^2}} \quad (\text{Ec. 62})$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 63})$$

$$A_s = \rho b d \quad (\text{Ec. 64})$$

b. Separación de las barras de acero

- Área de acero

$$A_{s_t} = 0.0018bt \quad (\text{Ec. 83})$$

- Separación

$$s = \frac{A_b}{A_{s_{calculado}}} * 100 \quad (\text{Ec. 84})$$

$$s \leq \begin{cases} 5t \\ 45 \text{ cm} \end{cases}$$



H. Diseño de Cimentaciones

a. Diseño de Zapatas Aisladas y Combinadas

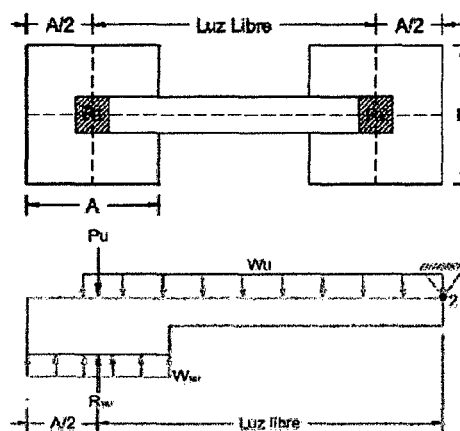
El diseño de zapatas, se ha efectuado mediante el uso del software SAFEv12 que nos brinda valores confiables. Del mencionado software tomaremos el área de acero dada por la combinación de cargas de servicio.

b. Diseño de Vigas de Cimentación

Cálculo de cargas netas en la zapata

$$W_{NU} = \frac{R_{NU}}{A} \quad (\text{Ec. 88})$$

Fig. 9



- Diseño por flexión

* Acero negativo en la cara superior

El cálculo del acero se efectuará simplemente haciendo una iteración entre las siguientes expresiones:

$$A_s = \frac{M_{\text{diseño}}}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad (\text{Ec. 89})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 b f'_c} \quad (\text{Ec. 90})$$

Además se debe cumplir que:

$$\rho = \frac{A_s}{bd} \quad (\text{Ec. 91})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$\rho_{min} = 14/f_y \quad (\text{Ec. 61})$$

* Acero positivo en la cara inferior

$$A_{s^+} = \left(\frac{A_s}{3}, \frac{A_s}{2} \right) \geq A_{s_{min}} \quad (\text{Ec. 92})$$

- Diseño por corte

$$V_c = 0.53bd\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 93})$$

- Espaciamiento de los estribos de montaje

$$s \leq 36d_b \quad (\text{Ec. 94})$$

c. Diseño de Cimientos Corridos

Se considerará un metro lineal de muro y para el cálculo se determina primero la carga que soporta el cimiento, incluso su peso propio (10% de la carga total que recibe el cimiento) y se emplea la siguiente fórmula:

$$\sigma_t = \frac{P}{A} = \frac{P}{b \cdot 100} \quad (\text{Ec. 95})$$

Donde:

P : Carga de servicio

A : Área por metro lineal de cimiento

B : Ancho del cimiento corrido

d. Diseño de Sobrecimiento Armado

El acero del sobrecimiento armado se diseña por cuantía mínima.

$$A_{mín.} = \frac{14}{f_y} bd \quad (\text{Ec. 61})$$

Y la separación de los estribos de montaje será:

$$s \leq 36d_b \quad (\text{Ec. 94})$$

I. Diseño de Muro de Contención²⁰

Los muros de contención o sostenimiento son estructuras que sirven para contener terreno u otro material en desnivel. Son usados para estabilizar el material confinado evitando que desarrollen su ángulo de reposo natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Los muros en voladizo son siempre de concreto armado y se utilizan para alturas de hasta 8m. en este caso, la estabilidad se logra no sólo con el peso de la estructura sino principalmente con el peso del relleno.

En la figura 10 se muestran algunos criterios para el dimensionamiento preliminar de este tipo de estructuras.

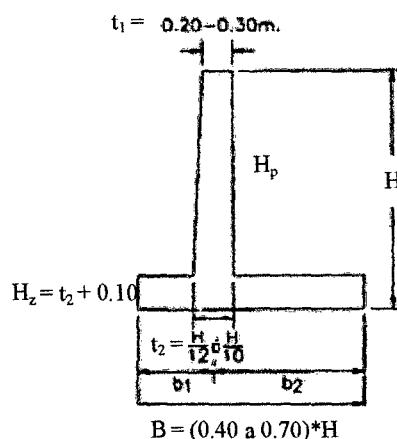


Fig. 10 Criterios para el predimensionamiento de muros de voladizo.

a. Cálculo de empuje activo

$$E_a = \frac{K_a \varphi H(H+2h)}{2} \quad (\text{Ec. 96})$$

$$K_a = \frac{1 - \text{sen} \varphi}{1 + \text{sen} \varphi} \quad (\text{Ec. 97})$$

$$h = \frac{W_{s/c}}{\varphi} \quad (\text{Ec. 98})$$

Donde:

E_a : Empuje activo, Kg

φ : Peso del relleno, Kg/m³

φ : Angulo de fricción interno, °

H : Altura Total del muro, m

h : Distancia dada por la (Ec. 98)

s/c : Sobrecarga, Kg/m²

b. Momentos de Volteo

$$M_v = E_a Y \quad (\text{Ec. 99})$$

$$Y = \frac{H}{3} \left(\frac{H+3h}{H+2h} \right) \quad (\text{Ec. 100})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Donde:

M_v : Momento de volteo, Kg-m

E_a : Empuje activo, Kg

Y : Distancia dada por la (Ec. 100)

h : Distancia dada por la (Ec. 98)

c. Momento Estabilizador

- Coeficiente de Seguridad por Volteo (CSV)

$$CSV = \frac{M_e}{M_v} > 2.00 \quad (\text{Ec. 101})$$

Donde:

M_e : Momento estabilizador o total del muro, Kg-m

M_v : Momento de volteo, Kg-m

- Coeficiente de Seguridad por Deslizamiento (CSD)

$$CSD = \frac{\sum F_v * f}{E_a} < 1.50 \quad (\text{Ec. 102})$$

Donde:

F_v : Peso total del muro, Kg

E_a : Empuje activo, Kg

f : Coeficiente de fricción al deslizamiento del suelo.

d. Presiones sobre el Terreno

$$\sigma_{max} = \frac{0.01 \sum F_v}{B} + \frac{0.06 \sum e F_v}{B^2} \quad (\text{Ec. 103})$$

$$\sigma_{min} = \frac{0.01 \sum F_v}{B} - \frac{0.06 \sum e F_v}{B^2} \quad (\text{Ec. 104})$$

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_e - M_v}{\sum F_v} < e_{max} = B/6 \quad (\text{Ec. 105})$$

Donde:

F_v : Peso total del muro, Kg

M_v : Momento estabilizador o total del muro, Kg-m

M_e : Momento de volteo, Kg-m

e : Distancia dada por la (Ec. 105)

e. Diseño de Pantalla

- Momento Volteo de Pantalla.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de La I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$Ea_p = \frac{K_a \phi H_p (H_p + 2h)}{2} \quad (\text{Ec. 106})$$

$$Y_p = \frac{H_p}{3} \left(\frac{H_p + 3h}{H_p + 2h} \right) \quad (\text{Ec. 107})$$

$$Mv_p = Ea_p Y_p \quad (\text{Ec. 108})$$

Donde:

H_p : Altura de pantalla, m

- Momento Ultimo de la Pantalla

$$M_u = Mv_p * FS, \quad FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 109})$$

- Momento del Concreto

$$Mr_{pmax} = \phi Kbd^2 > M_u \quad (\text{Ec. 110})$$

Donde:

ϕ : 0.90

K : 54.35, para concreto $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

b : 1.00m, análisis por metro lineal

d : Peralte efectivo, $d = t_2 - r$, m

- Cortante de la Pantalla

$$V = Ea_p \quad (\text{Ec. 111})$$

$$V_u = V * FS, \quad FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 112})$$

$$\phi V_u < Vn = \phi 0.53bd\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 113})$$

- Acero Vertical

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b d^2}} \quad (\text{Ec. 62})$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 63})$$

$$A_s = \rho b d \quad (\text{Ec. 64})$$

- Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018bd \quad (\text{Ec. 83})$$

- Separación

$$s = \frac{A_b}{A_{s calculado}} * 100 \quad (\text{Ec. 84})$$

- Acero Horizontal

$$A_{st} = 0.0020bd/2 \quad (\text{Ec. 114})$$

f. Diseño de Zapata

- Diseño del Talón

o Esfuerzo resultante



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$\sigma_1 = \frac{B_2(\sigma_{max} - \sigma_{min})}{B} + (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \quad (\text{Ec. 115})$$

Donde:

$\sigma_{max}, \sigma_{min}$: Presiones sobre el terreno dado por la (Ec. 103) y (Ec. 104) respectivamente.

B_2 : Longitud del talón de zapata

B : Longitud total de zapata

- Carga del terreno (T_1)

$$T_1 = \frac{P_4}{B_2} + s/c \quad (\text{Ec. 116})$$

Donde:

P_4 : Peso del relleno sobre el talón, Kg

B_2 : Longitud del talón de zapata

s/c : Sobrecarga, Kg/m²

- Peso propio del talón de la zapata

$$PPZ = H_z * \delta_c \quad (\text{Ec. 117})$$

Donde:

H_z : Altura de zapata, m

δ_c : Peso específico del concreto, Kg/m³

- Esfuerzo del terreno

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_{min}}{2} 100b \quad (\text{Ec. 118})$$

- Peso del talón de la zapata

$$W = T_1 + PPZ + \sigma \quad (\text{Ec. 119})$$

- Momento de diseño

$$M = \frac{WB_2^2}{2} \quad (\text{Ec. 120})$$

$$M_u = M * FS, \quad FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 109})$$

$$M_{r_{pmax}} = \phi K b d^2 > M_u \quad (\text{Ec. 110})$$

- Cortante en el talón de la zapata

$$V = W * B_2 \quad (\text{Ec. 121})$$

$$V_u = V * FS, \quad FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 112})$$

$$\phi V_u < V_n = \phi 0.53 b d \sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 113})$$

- Área de acero

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b d^2}} \quad (\text{Ec. 62})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 63})$$

$$A_s = \rho b d \quad (\text{Ec. 64})$$

- Separación

$$s = \frac{A_b}{A_{s \text{ calculado}}} * 100 \quad (\text{Ec. 84})$$

- Área de acero por repartición y temperatura

$$A_{s_t} = 0.0020 b d / 2 \quad (\text{Ec. 114})$$

- Diseño de la Punta

- Esfuerzo resultante

$$\sigma_2 = \frac{(B_1 + t_2)(\sigma_{max} - \sigma_{min})}{B} + \sigma_{min} \quad (\text{Ec. 122})$$

- Carga del terreno (T_2)

$$T_2 = \frac{P_1}{t_1} + \frac{0.5(P_5 + P_2)}{t_2 - t_1} + s/c \quad (\text{Ec. 123})$$

Donde:

P_1, P_2, P_5 : Peso sobre la punta y base de pantalla, Kg

t_1, t_2 : Longitud de corona y base de pantalla respectivamente.

s/c : Sobrecarga, Kg/m²

- Peso propio de la punta de la zapata

$$PPZ = H_z * \delta_c \quad (\text{Ec. 117})$$

- Esfuerzo del terreno

$$\sigma = \frac{\sigma_2 + \sigma_{min}}{2} 100b \quad (\text{Ec. 124})$$

- Peso de la punta de la zapata

$$W = T_2 + PP_z + \sigma \quad (\text{Ec. 125})$$

- Momento de diseño

$$M = \frac{W(B_1 + t_2)^2}{2} \quad (\text{Ec. 126})$$

$$M_u = M * FS, FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 109})$$

$$M_{r_{pmax}} = \phi K b d^2 > M_u \quad (\text{Ec. 110})$$

- Cortante en la punta de la zapata

$$V = W * (B_1 + t_2) \quad (\text{Ec. 127})$$

$$V_u = V * FS, FS = 2.00 \quad (\text{Ec. 112})$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$\phi V_u < V_n = \phi 0.53bd\sqrt{f'_c} \quad (\text{Ec. 113})$$

- Área de acero

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7M_u}{\phi f'_c b d^2}} \quad (\text{Ec. 62})$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} \quad (\text{Ec. 63})$$

$$A_s = \rho b d \quad (\text{Ec. 64})$$

- Separación

$$s = \frac{A_b}{A_{s \text{ calculado}}} * 100 \quad (\text{Ec. 84})$$

- Área de acero por repartición y temperatura

$$A_{s_t} = 0.0020bd/2 \quad (\text{Ec. 114})$$

J. Diseño de Muros de Albañilería no Portantes²¹

a. Dimensionamiento de Muros

- Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su propio peso.
- Se clasifican en: parapetos, tabiques y cercos.
- Los muros no portantes podrán ser de unidades de albañilería sólidas, huecas o tubulares.
- Las cimentaciones de cercos serán diseñadas por métodos racionales de cálculo.
- Están exoneradas de las exigencias de arriostamiento los parapetos menores de 1 m. de altura, que estén retirados del plano exterior de fachadas y/o patios interiores una distancia no menor de una vez y media altura.
- El espesor mínimo se calculará mediante la siguiente expresión:

$$t = U s m a^2 \quad (\text{Ec. 128})$$

Donde:

t : Espesor efectivo mínimo

U: Coeficiente de uso del reglamento sísmico

s : Coeficiente sísmico

m : Coeficiente dado en el cuadro 18



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

a : Dimensión crítica (m), indica en el cuadro 18

Cuadro 16.

Valores de "s" para el cálculo de espesor de tabique

Para morteros con cal			
Tipo	Zona Sísmica		
	1	2	3
Tabiques	0.28	0.20	0.09
Cercos	0.20	0.14	0.06
Parapetos	0.81	0.54	0.24

Nota: En el caso de emplearse morteros sin cal, los valores de "s" de la tabla se multiplicarán por 1.33

Cuadro 17.

Valores del coeficiente de momentos "m" y dimensión crítica "a"

Caso 1: Muro con cuatro bordes arriostrados								
a = Menor Dimensión								
b/a	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	∞
m =	.0479	.0627	.0755	.0862	.0948	.1017	.1180	.1250
Caso 2: Muro con tres bordes arriostrados								
a = Longitud del Borde Libre								
b/a	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.50	2.00
m =	.060	.074	.087	.097	.106	.112	.128	.123
Caso 3: Muro arriostrado solo en sus borde horizontales								
a =	Altura del muro							
m =	0.125							
Caso 3: Muro en voladizo								
a =	Altura del muro							
m =	0.500							

b. Columnas de Arriostre

- Fuerzas actuantes sobre la columna

$$W = F_m + F_c \quad (\text{Ec. 129})$$

- o Fuerza en el muro

$$F_m = s * \gamma_m * L * t \quad (\text{Ec. 130})$$

Donde:

s : Coeficiente sísmico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

γ_m : Peso específico del muro

L : Longitud del muro

t : Espesor del muro

° Fuerza en la columna

$$F_c = s * \gamma_c * a * b \quad (\text{Ec. 131})$$

Donde:

s : Coeficiente sísmico

γ_c : Peso específico del concreto

a, b : Lados de la columna

- Momento actuante

$$M_a = \frac{W * h^2}{2} - F_m \frac{L^2}{24} \quad (\text{Ec.132})$$

Donde:

W : Fuerza actuante en la columna

h : Altura del muro

F_m : Fuerza en el muro

L : Longitud del muro

- Momento de diseño

$$0.75M_d = M_a \quad (\text{Ec.133})$$

- Áreas de acero

$$A_s = \frac{M_d}{f_s * j * d} \quad (\text{Ec. 134})$$

Donde:

f_s : Fatiga de trabajo

j : Relación entre distancia de la resultante de los esfuerzos a de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d : Peralte efectivo

c. Vigas de Arriostre

- Carga del muro

Se utilizará el método de la carga equivalente del ACI.

$$W_{eq} = \frac{Wh}{3} \left(\frac{3-m^2}{2} \right) \quad (\text{Ec. 135})$$

Donde:

W : Carga uniformemente repartida



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

$$W = s * \gamma_m * t$$

(Ec. 136)

Donde:

s : Coeficiente sísmico

γ_m : Peso específico del muro

t : Espesor del muro

h : Longitud del lado menor del muro

$m = \underline{\text{Longitud del lado menor}}$

Longitud del lado mayor

- Peso propio de la viga

$$W_v = s * a * b * \gamma_c \quad (\text{Ec. 137})$$

Donde:

s : Coeficiente sísmico

γ_c : Peso específico del concreto

a, b : Lados de la viga

- Carga total

$$W_t = W_{eq} + W_v \quad (\text{Ec. 138})$$

- Momento máximo actuante

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{W_t L^2}{12} \quad (\text{Ec. 139})$$

- Momento de diseño

$$0.75M_d = M_{max} \quad (\text{Ec.133})$$

- Áreas de acero

$$A_s = \frac{M_d}{f_s * j * d} \quad (\text{Ec. 134})$$

Donde:

f_s : Fatiga de trabajo

j : Relación entre distancia de la resultante de los esfuerzos a de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d : Peralte efectivo



K. Cimentaciones de Cercos

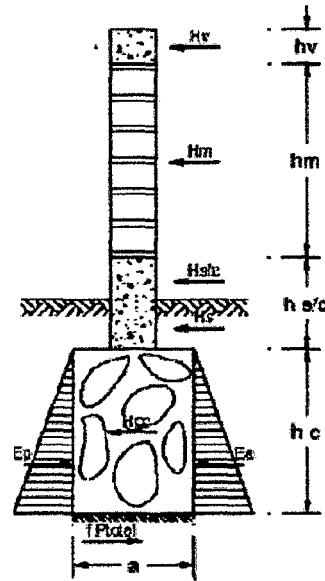


Fig. 11 Fuerzas Actuantes en cimientos de cercos

- Empujes

o Empuje activo

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma_s H^2 B \quad (\text{Ec. 140})$$

Donde:

K_a : Coeficiente de resistencia activa = $tg^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$

Donde:

ϕ : Angulo de fricción

γ_s : Peso específico del suelo

H : Altura de cimiento y el sobrecimiento

B : Ancho del cimiento

o Empuje pasivo

$$E_a = \frac{1}{2} K_p \gamma_s H^2 B \quad (\text{Ec. 141})$$

Donde:

K_p : Coeficiente de resistencia activa = $tg^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$

Donde:

ϕ : Angulo de fricción

γ_s : Peso específico del suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

H : Altura de cimiento y el sobrecimiento

B : Ancho del cimiento

- Peso total

$$P_t = P_m + P_{s/c} + P_c + P_s \quad (\text{Ec. 142})$$

Donde:

P_m : Peso del muro

$P_{s/c}$: Peso del sobrecimiento

P_c : Peso del cimiento

P_{ms} : Peso del suelo

- Fuerza resistente

$$H_r = fP_t + E_p \quad (\text{Ec. 143})$$

Donde:

f : Coeficiente de fricción

P_t : Carga Total

E_p : Empuje pasivo

- Fuerza actuante

$$H_a = sP_t + E_a \quad (\text{Ec. 144})$$

Donde:

s : Coeficiente sísmico

P_t : Carga Total

E_a : Empuje activo

- Factor de seguridad al deslizamiento

$$FSD = \frac{H_r}{H_a} \geq 1.5 \quad (\text{Ec. 145})$$

- Momento de volteo actuante: M_a

$$M_a = \sum(H_i d_i) + E_a d_i \quad (\text{Ec. 146})$$

Donde:

H_i : Fuerza actuante de cada elemento del muro: $H_i = sP_i$

d_i : Distancia donde actúa la fuerza de cada elemento desde la base del cimiento

E_a : Empuje activo

s : Coeficiente sísmico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

P_i : Pesos de cada elemento del muro

- Momento resistente: M_r

$$M_r = P_t \left(\frac{a}{2} \right) + E_p \left(\frac{H}{3} \right) \quad (\text{Ec. 147})$$

Donde:

P_t : Peso total

a : Ancho del sobrecimiento

E_p : Empuje pasivo

H : Altura del cimiento y el sobrecimiento

- Factor de seguridad al volteo

$$FSV = \frac{M_r}{M_a} \geq 1.75 \quad (\text{Ec. 148})$$

- Esfuerzo sobre el terreno

$$\sigma_{1-2} = \frac{P_t}{A} \pm \frac{6eP_t}{ba^2} < \sigma_t \quad (\text{Ec. 149})$$

Donde:

σ_{1-2} : Esfuerzos producidos sobre el terreno

σ_t : Esfuerzo del terreno

P_t : Peso total

A : Área del cimiento

b : Longitud por metro lineal

a : Ancho del cimiento

e : Excentricidad: $e = \frac{M_r - M_a}{P_t} - \frac{a}{2}$

2.2.8 PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El proyecto integral de las instalaciones eléctricas interiores y exteriores de este proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta las disposiciones de las siguientes normas vigentes:

- Reglamento nacional de edificaciones: Norma EM.010: Instalaciones eléctricas interiores y la Norma EM. 0.20: Instalaciones de comunicaciones.
- Código nacional de electricidad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Normas técnicas para el diseño de locales escolares de primaria y secundaria.
- Criterios de confort, seguridad, saneamiento, instalaciones eléctricas, aspectos constructivos y diseño estructural, emitido por el ministerio de Educación. Agosto 2006.

2.2.8.1 Alumbrado Eléctrico para Edificios

La iluminación artificial se instala con el objeto primordial de facilitar la visión, pero también puede servir para propósitos arquitectónicos. Con las luces eléctricas, la iluminación de los locales no se limita a las aberturas de ventanas y tragaluces, ni a las variaciones de la luz solar.

2.2.8.2 Partes Componentes de un Proyecto

Las partes de las que consta el desarrollo del diseño de un proyecto de Instalaciones Eléctricas, son dos a saber:

A. Alumbrado, Tomacorrientes y Fuerza para Otros Usos

- Ubicación de los centros de luz.
- Ubicación de tomacorrientes.
- Ubicación de otras salidas especiales para artefactos electrodomésticos que requieren el uso de energía eléctrica, tales como: electro bombas, sistemas de aire acondicionado, etc.
- Ubicación del Tablero General y/o Tablero de Distribución.
- Ubicación del Medidor de Energía Eléctrica.
- Unión o interconexión entre el medidor de energía eléctrica y el tablero general de distribución.
- Cierre de circuitos de alumbrado, tomacorrientes y otros.
- Cálculo para indicar:
 - La sección del conductor alimentador entre el medidor de energía y el tablero general o tablero de distribución.
 - La potencia instalada (P.I.) y la máxima demanda (M.D.)
 - Especificaciones Técnicas de los diversos materiales a emplearse.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

B. Comunicaciones

- Ubicación de salida(s) para teléfono(s).
- Ubicación de salidas para intercomunicadores.
- Ubicación de salidas para el timbre.
- Ubicación de salidas para antena de TV y Radio.
- Otros.
- Cierre de circuitos.

2.2.8.3 Alumbrado General²²

A. Diseño de Iluminación de Interiores y Exteriores

El alumbrado en las diferentes partes de la edificación deberá estar de acuerdo con la concepción arquitectónica y específicamente con el uso para el cual han sido destinados los ambientes. La iluminación, en general, persigue dos objetivos:

- Obtener una buena calidad de iluminación.
- Conseguir efectos especiales y decorativos de acuerdo al objeto a iluminar.

B. Factores que Intervienen en el Diseño de Iluminación

a. Plano de Trabajo o Altura de Cavidad de Piso (P)

Es el plano donde se realizan las diferentes actividades y depende del ambiente en el que se va a trabajar.

Si es que no se indica el plano de trabajo, se considera que el plano de trabajo se encuentra a una altura: $P = 0.85$ m sobre el Nivel de Piso Terminado (Ministerio de Energía y Minas: MEM).

b. Altura de Montaje o Altura de Cavidad Local (h)

Es la distancia comprendida entre el plano de trabajo y la luminaria o punto luminoso.

"e": Longitud de extensión o altura de cavidad de techo

c. Relación Local (RL)

Sirve para determinar el llamado Índice de Local y se



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

determina mediante las dimensiones del ambiente y de acuerdo al sistema de iluminación.

- Para iluminación directa, semi-directa y difusa general, La Relación De Local se calcula con la siguiente expresión:

$$RL = \frac{(a+l)}{h(a+1)} \quad (\text{Ec. 150})$$

Donde:

a : ancho del ambiente.

l : longitud del ambiente.

h : altura de montaje.

- Para iluminación indirecta y semi-indirecta, la Relación de local se calcula con la siguiente expresión :

$$RL = \frac{3(a+l)}{2h(a+1)} \quad (\text{Ec. 151})$$

Donde :

a : ancho del ambiente.

l : longitud del ambiente.

h : altura de montaje.

C. Cálculo de las Luminarias en un Ambiente

Para el cálculo del número de luminarias para los diferentes ambientes se ha seguido el siguiente proceso:

a. Nivel de Iluminación

El nivel de iluminación se selecciona de acuerdo al tipo de actividad que se va a desarrollar o de acuerdo al tipo de recinto.

Los niveles desde A hasta C, se usan para las viviendas mientras que desde el nivel D hasta el nivel H, se usan para los lugares de trabajo.

El factor de ponderación nos ayuda a elegir la cantidad de luxes para los ambientes.

De acuerdo al tipo de trabajo a realizar, el nivel de iluminación se selecciona del siguiente cuadro.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 18. Niveles de Iluminación

Tipo de Actividad	Nivel	Iluminación Nominal (Lux)		
Espacios públicos con alrededores oscuros	A	20	30	50
Simple orientación para visitas cortas temporales	B	50	75	100
Recinto de trabajo donde las tareas visuales son realizadas solo ocasionalmente	C	100	150	200
Realización de tareas visuales de gran contraste o gran tamaño	D	200	300	500
Realización de tareas visuales de contraste medio o tamaño pequeño	E	500	750	1,000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño	F	1,000	1,500	2,000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño a través de un periodo prolongado	G	2,000	3,000	5,000
Realización de tareas visuales muy prolongadas y exactas	H	5,000	7,500	10,000

T

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

El Instituto Nacional de Infraestructura Educativa, nos presenta la siguiente tabla para el cálculo del Nivel de Iluminación en centros Educativos:

Cuadro 19. Nivel de Iluminación Mínimo en centros Educativos

Tipo de Actividad	Nivel de Iluminación Mínimo (Lux)
Locales docentes	300
Aulas de dibujo y laboratorios	300
Bibliotecas	400 - 500
Administración y despachos	300
Circulaciones	150
Gimnasios	200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

b. Selección del Sistema de Iluminación

Los sistemas de iluminación constituyen tres grandes grupos, cada uno de los cuales tiene sus aparatos apropiados.

- **Sistema de Iluminación Directa:** Cuando más de la mitad de la luz llega directamente desde su origen a la zona de trabajo, sin haber sido reflejada antes por las paredes y el techo.
- **Sistema de Iluminación Indirecta:** Cuando la luz se dirige primero sobre las paredes y el techo, y desde éstos se refleja hacia la superficie que se desea iluminar.
- **Sistema de Iluminación Semi-Indirecta:** En este sistema la mayoría de la luz se dirige directamente a las paredes y al techo, pero se permite que una pequeña parte se difunda por el reflector directamente sobre la zona de trabajo.

c. Índice Local

Es un parámetro auxiliar que sirve para determinar el llamado Coeficiente de Utilización, este índice viene dado en letras desde la "A" hasta la "J". Se determina mediante correlación con la relación del local.

Cuadro 20. Índice Local

Índice de Local	Relación Local
J	< 0.70
I	0.70 a 0.90
H	0.90 a 1.12
G	1.12 a 1.38
F	1.38 a 1.75
E	1.75 a 2.25
D	2.25 a 2.75
C	2.75 a 3.50
B	3.50 a 4.50
A	>4.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

d. Factor de Conservación o Mantenimiento (Fm)

Es la relación entre la iluminación de una instalación después de un tiempo especificado de uso y la iluminación de la instalación nueva. En cualquier sistema de iluminación el factor de conservación depende de 3 elementos:

- Pérdida de emisión luminosa debido al transcurso de la vida de la lámpara.
- Pérdida de la emisión luminosa debido a la acumulación de suciedad en la luminaria o sobre las lámparas.
- Pérdida de la emisión luminosa debido a la acumulación de suciedad sobre las paredes o el techo.

El factor de conservación algunas veces es indicado por el fabricante.

e. Coeficiente de Utilización o Iluminación

Es la relación entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el total de flujo luminoso generado por las lámparas. Se determina por tablas de datos lumínicos del catálogo del fabricante, previamente determinando el factor de reflexión y el índice local o índice de cavidad local.

- Coeficiente de Reflexión

Se produce cuando la superficie devuelve la luz incidente, generalmente se considera de acuerdo al color o al material de la superficie.

El valor de reflexión es la relación entre el flujo luminoso reflejado y el flujo luminoso incidente.

Los valores dependen del color de paredes y techo, y algunos de los valores se dan en cuadros como los que se muestran a continuación:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 21. Coeficientes de Reflexión

Superficie	Clase	Color	Coef. Reflexión
Pintada	Muy clara	Blanco	0.81
		Marfil	0.79
		Crema	0.74
Pintada	Bastante Clara	Verde Claro	0.63
		Gris Claro	0.58
		Azul Claro	0.58
Pintada	Clara	Canela	0.48
		Gris Oscuro	0.26
		Verde Oliva	0.17
Madera	Bastante Oscura	Roble Claro	0.32
		Roble Oscuro	0.13
		Caoba	0.08
Cemento	Oscura	Natural	0.25
Ladrillo	---	Rojo	0.13

Cuadro 22. Factores de Reflexión

Techo	75			50			30	
	50	30	10	50	30	10	30	10
Índice Local	Coeficiente de Utilización %							
J	0.33	0.30	0.29	0.32	0.31	0.29	-----	-----
I	0.39	0.37	0.37	0.38	0.37	0.36	-----	-----
H	0.42	0.41	0.40	0.41	0.40	0.40	-----	-----
G	0.45	0.43	0.43	0.44	0.43	0.42	-----	-----
F	0.47	0.46	0.44	0.45	0.45	0.44	-----	-----
E	0.50	0.49	0.47	0.49	0.48	0.46	-----	-----
D	0.53	0.50	0.49	0.52	0.50	0.50	-----	-----
C	0.54	0.52	0.50	0.53	0.52	0.51	-----	-----
B	0.55	0.53	0.51	0.54	0.53	0.52	-----	-----
A	0.56	0.54	0.53	0.55	0.54	0.53	-----	-----

- Factores de Ponderación

Cuadro 23. Para Categorías de "A" hasta "C"

Características del recinto y ocupantes	Factor de Ponderación		
	-1	0	1
Edad de los ocupantes en años	<40	40-55	>55
Grados de reflexión de la superficie de los recintos	>70%	30-70%	<30%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 24. Para Categorías de "D" hasta "H"

Características del recinto y ocupantes	Factor de Ponderación		
	-1	0	1
Edad de los ocupantes en años	<40	40-55	>55
Grados de reflexión de la superficie de los recintos	>70%	30-70%	<30%
Velocidad y/o precisión de trabajo	No importante	Importante	Crítica

f. Flujo de Lúmenes (NL)

Para determinar el número de lúmenes necesarios en cada ambiente se hace uso de la siguiente expresión:

$$NL = \frac{(E \cdot A)}{(Cu \cdot Fm)} \quad (\text{Ec. 152})$$

Donde:

NL : Cantidad de lúmenes.

E : Nivel de iluminación.

A : Área del ambiente.

Cu : Coeficiente de utilización.

Fm : Factor de mantenimiento.

g. Número de Lámparas (N° Lámp)

Se calcula con la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{Lámp.} = \frac{NL}{(N/\text{Lámp.})} \quad (\text{Ec. 153})$$

Donde:

N° Lámp. : Número de lámparas.

NL : Flujo de lúmenes (o número de lúmenes)

N / Lámp : Cantidad de lúmenes por lámpara.

La Cantidad de lúmenes por lámpara, se determinarán en base a:

Cuadro 25. Cantidad de lúmenes por lámpara.

TIPO DE LÁMPARAS	POTENCIA (Watts)	FLUJO LUMINOSO (Lumen)
INCANDESCENTES STANDAR	40	430
	60	730
	75	960



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

	100	1380
	150	2220
FLUORESCENTES		
ESTÁNDAR RECTANGULAR	36	2500
	58	4000
	30	2000
COMÚN RECTANGULAR	40	2700
	65	4500

h. Número de Luminarias

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ Luminarias} = \frac{\text{Nivel de Iluminación (Lux)} * \text{Superficie (m}^2\text{)}}{\text{Flujo por Luminaria (Lumenes)} * \text{Cu} * \text{Fm}} \quad \text{Ec. 154}$$

$$\text{Nivel de Iluminación} = \frac{N^{\circ} \text{ Luminarias} * \text{Flujo luminoso (Lúmen)} * \text{Cu} * \text{Fm}}{\text{Superficie (m}^2\text{)}} \quad \text{(Ec. 155)}$$

$$N^{\circ} \text{ Luminarias} = \frac{N^{\circ} \text{ Lámparas}}{N^{\circ} \text{ de Lámparas por Luminaria}} \quad \text{(Ec. 156)}$$

i. Determinación del Emplazamiento de las Luminarias

Por lo general depende de la arquitectura, dimensiones del ambiente, posición de las salidas, tipo de luminarias, etc.

Debemos conseguir una buena distribución de la iluminación para un área, es conveniente no excederse de ciertos límites de la relación entre la "Separación entre los puntos de luz" y la altura de montaje. Se comprueba mediante la siguiente relación:

$$0.8h \leq S \leq 1.3h \quad \text{(Ec. 157)}$$

Donde:

h : Altura de montaje

S : Espaciamiento entre luminarias

2.2.8.4 Circuitos de Fuerza

A. Diseño Geométrico

Viene a ser la distribución óptima de las salidas de luz, de tomacorrientes, de comunicaciones, etc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.8.5 Diseño Eléctrico

A. Potencia Instalada

Es la suma de las potencias de todos los aparatos, artefactos eléctricos y electrodomésticos, y todos aquellos que necesiten energía y estén contemplados dentro del proyecto de instalaciones eléctricas.

El Código Nacional de Electricidad determina que para cada salida de tomacorrientes o tomacorrientes múltiples deberá considerarse una carga no mayor de 180 watts.

B. Demanda Máxima

Solo funcionan un determinado porcentaje, al cual se lo denomina factor de máxima demanda.

La demanda máxima, según el Código Eléctrico del Perú, se calcula se la siguiente manera:

- Los primeros 20,000 watts se calcularán al 100%
- Sobre los 20,000 watts, se calcularán el 70%

C. Diseño de Conductores

a. Intensidad de Corriente (I_c):

Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$I_c = \frac{DM_{total}}{KV \cos\phi} \quad (\text{Ec. 158})$$

Donde:

I_c: Corriente a transmitir por el conductor alimentador (Amperios).

DM_{Total}: Demanda máxima total hallada, en Watts.

V : Tensión de servicio en voltios.(Cajamarca, V=220 v).

K: Factor que depende si el suministro es monofásico o trifásico.

Para monofásico : K = 1

Para trifásico : K = $\sqrt{3}$

Cos φ: Factor de potencia estimada = 0.90



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

b. Intensidad de Diseño (Id)

La cual viene a ser el 25 % más que la intensidad de corriente.

$$I_d = 1.25I_c \quad (\text{Ec. 159})$$

Donde:

Id: Intensidad de diseño.

Ic: Intensidad de Corriente.

c. Cálculo del Calibre del Conductor

El calibre del conductor se determina de acuerdo a la cantidad de amperios necesarios mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 26.

Especificaciones Técnicas Conductor THW-90 (mm²)

Calibre Conducto r mm ²	Numer o Hilos	Diám . Hilo mm	Diám. Conducto r mm	Espesor Aislamient o mm	Diám. Exterio r mm	Peso Kg/K m	Amperaje (*)	
							Aire (A)	Duct o (A)
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10.0	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2.0	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2.0	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2.0	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13.00	2.4	18.0	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1866	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	764	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

Fuente: Ficha Técnica Conductor THW-90, INDECO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

d. Chequeo por Caída de Tensión

Es un chequeo para controlar que la caída de tensión, que se produce al paso de corriente por el conductor, sea menor que la recomendada por el Código Nacional de Electricidad. (CNE).

Según el CNE, tomo V, artículo 3.1.2.1: "Los conductores de los circuitos derivados deberán ser dimensionados para que la caída de tensión no sea mayor de 2.5% para las cargas de fuerza, calefacción y alumbrado, o combinación de tales cargas y donde la caída de tensión máxima en alimentadores y circuitos derivados hasta el punto más alejado de utilización no exceda del 4%".

Entonces la caída de tensión entre:

- El medidor y el tablero general, no será mayor de 1.5%.

$$1.5 \% \text{ de } 220 \text{ V} = 3.3 \text{ V} \quad (\text{Ec. 160})$$

- El tablero general y el tablero de distribución a los puntos de salida más alejados, no será mayor al 2.5%.

$$2.5 \% \text{ de } 220 \text{ V} = 5.5 \text{ V} \quad (\text{Ec. 161})$$

Para el cálculo de la caída de tensión, usamos la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \frac{(K \cdot Id \cdot L \cdot \delta \cdot \cos \theta)}{S} \quad (\text{Ec. 162})$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión, en Voltios.

K: Constante que depende del suministro.

K = 2, circuito monofásico.

$K = \sqrt{3}$, circuito trifásico.

Id: Intensidad de corriente de diseño, en Amperios.

δ : Resistividad del material del conductor = 0.0175 Ohm-mm²/m. (Cobre).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

L: Longitud del conductor hacia el punto más desfavorable, en metros.

Cos ϕ : Factor de potencia estimado (Cos ϕ = 0.9)

S: Sección del conductor alimentador hallado anteriormente, en mm².

e. Determinación del Diámetro de la Tubería de Conducción

La determinación del calibre de la tubería de conducción se hará en base al número de cables que irán a pasar por ésta. Para ello se tiene el siguiente cuadro:

Cuadro 27. Número de Conductores en Tubería

SEL	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
SAP	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
18		12	20	35	49
16	7	10	17	30	41
14	6	6	10	18	25
12	4	5	8	15	21
10	3	4	7	13	17
8	1	3	4	7	10
6	1	1	3	4	6
4	1	1	1	3	5
2	1	1	1	3	3

Fuente: Diseño de Instalaciones Eléctricas en Residencias
Mario Germán Rodríguez Macedo

En instalaciones de energía eléctrica en viviendas de tipo popular y las instalaciones de servicios eléctricos auxiliares a tensiones reducidas se acepta como mínimo: 5/8" de diámetro SEL con un máximo de 2 conductores N° 14 AWG ó 3 conductores N° 16 AWG.

Las tuberías de 1/4" y 3/8" de diámetro SAP y 1/2" y 5/8" SEL sólo son permitidas en instalaciones visibles o de superficie.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

2.2.8.6 Sistema de Puesta a Tierra.

El Sistema de Puesta a Tierra son instalaciones subterráneas de Electrodo desnudos en contacto directo con el suelo, destinadas a conducir y dispersar corrientes eléctricas, para brindar la Seguridad Eléctrica que prevén las Normas y asegurar el correcto funcionamiento de los aparatos conectados al circuito eléctrico, aparte otros beneficios que se traducen en la calidad del uso del servicio eléctrico.

A. Resistividad del Suelo

La resistividad es una medida de la dificultad que la corriente eléctrica encuentra a su paso en un material determinado.

La resistividad a tierra de cualquier sistema de electrodos teóricamente puede calcularse de las fórmulas basadas en la fórmula general de la resistencia.

$$R = \rho * L * A \quad (\text{Ec. 163})$$

Donde:

ρ : Resistividad de la tierra en ohm-cm

L : Longitud de la trayectoria de conducción

A : Área transversal

2.2.9 PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS

2.2.9.1 Generalidades

El presente capítulo, comprende el estudio de los sistemas de abastecimiento de agua y el sistema de desagüe aplicado a las características del lugar.

La dotación y presión de agua se calculará en base a las diferentes salidas de agua o el número de puntos de agua. Los diámetros de la tubería de agua se calcularán en función del número de unidades HUNTER.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

El número de aparatos sanitarios han sido tomados de acuerdo a las exigencias que nos da el Ministerio de Educación a través de la Dirección de Infraestructura Educativa.

2.2.9.2 Distribución de Agua Fría

A. Sistemas de Abastecimiento de Agua Fría

El diseño del sistema de abastecimiento de agua de un edificio depende de los siguientes factores:

- Presión de agua en la red pública
- Altura y forma del edificio y
- Presiones interiores necesarias

De aquí que cualquier método que se emplee puede ser: Directo, Indirecto y Mixto combinado.

a. Sistema Directo

Se presenta este caso cuando la red pública es suficiente para servir a todos los puntos de consumo a cualquier hora del día. El suministro de la red pública debe ser permanente y abastecer directamente toda la instalación interna.

b. Sistema Indirecto

Cuando la presión en la red pública no es suficiente para dar servicio a los artefactos sanitarios de los niveles más altos, se hace necesario que la red pública suministre agua a reservorios domiciliarios (cisternas y tanques elevados) y de éstos se abastece por bombeo o gravedad a todo el sistema.

En este sistema se pueden presentar los siguientes casos:

- Tanque Elevado por alimentación directa

En el presente caso durante algunas horas del día o de la noche como cosa general se cuenta con presión suficiente en la red pública para llenar el depósito elevado y desde aquel se da servicio por gravedad a la red interior.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Cisterna, Equipo de Bombeo y Tanque Elevado

En este sistema el agua ingresa de la red pública a la cisterna, donde con un equipo de bombeo el agua es elevada al tanque elevado desde donde por gravedad se alimenta la red de agua interior.

Este sistema es adecuado cuando existe un correcto diseño en cuanto a capacidades de la Cisterna y del tanque elevado.

- Cisterna y Equipo de Bombeo

En este caso la red de agua es conectada a una cisterna desde donde por intermedio de una bomba y un tanque hidroneumático se mantiene la presión en todo el sistema para grandes instalaciones donde no se desea tanque elevado; se puede hacer este sistema instalándose sobre la cisterna bombas de velocidad variable o velocidad constante, con equipos de control.

c. Sistema Mixto

Cuando las presiones en la red pública lo permitan, los pisos o niveles inferiores pueden ser alimentados en forma directa y los superiores en forma indirecta.

Este sistema tiene la ventaja de que se requieren capacidades de cisterna y tanque elevado más pequeñas que en el método indirecto, lo mismo que bombas de menor capacidad.

En los casos de sistemas alimentados por gravedad en tanque elevado, es muy frecuente, cuando no se le puede dar la altura necesaria al tanque elevado, que las presiones logradas para los niveles superiores sean insuficientes para el normal funcionamiento de los aparatos sanitarios. En estos casos es necesario el uso de un equipo de bombeo para dar servicio a los últimos dos o tres niveles como un sistema



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

separado, aunque siempre es necesario que estén ambos sistemas interconectados para los casos de falta de energía eléctrica o reparación del hidroneumático.

Este sistema se emplea también algunas veces para los casos de redes de incendio alimentadas desde el tanque elevado.

En el caso de edificios altos se emplean el sistema de tanques elevados a diferentes alturas, bien con bombeo desde la cisterna o de un tanque a otro.

B. Dotación de Agua en Edificios

La dotación de agua tiene gran importancia en el diseño de las Instalaciones Sanitarias interiores de los diferentes tipos de edificaciones, dado que ello permite conocer si la fuente de suministro tiene capacidad suficiente y para la determinación de volúmenes de los tanques de almacenamiento (Cisterna y/o tanque elevado), de acuerdo al sistema de distribución que sea adoptado.

Como en el caso de cualquier sistema de abastecimiento de agua, la dotación de agua para edificios es muy variable y depende de una serie de factores entre los cuales podemos citar; Uso del edificio, área, costumbres y hábitos de sus ocupantes, uso de medidores, necesidades profesionales, necesidades para industrias, así como el sistema de distribución que sea adoptado.

Los valores a considerar para la dotación de la Institución educativa serán tomados del RNE, de acuerdo al tipo de uso.

El cálculo de la dotación de agua que necesita el centro educativo se ha realizado con el máximo número de alumnos, según esto, la dotación de agua para locales educacionales de acuerdo al R. N. E. tenemos:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

Cuadro 28.

Tipo de Local Educativo	Dotación Diaria
Alumnado externo y personal no residente	50 lt/alumno/día
Alumnado externo y personal residente	200 lt/persona/día

C. Almacenamiento

Los depósitos de agua son diseñados y construidos en forma tal que preserven la calidad del agua. La edificación está provista de depósitos de almacenamiento que permitan el suministro de agua en forma adecuada a todos los aparatos sanitarios e instalaciones previstas. Los depósitos sobre la edificación (tanque elevado) siempre que cumplen con lo estipulado en la norma IS.010. Al existir tanque elevado, su capacidad será cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo de 1000 litros.

D. Distribución de tuberías de agua

La distribución depende de la ubicación de los aparatos sanitarios, según se encuentran a un solo lado de la pared o diversificados en todo el ambiente del baño. Por lo general existen dos criterios para la distribución de tuberías en el interior de los baños según sea por los: muros o pisos.

Otra ventaja es la de obtener mayor facilidad de trabajo porque la mano de obra resulta barata y fácil, ya que previamente se hace la instalación y luego se vacía el contrapiso, en cambio al llegar las tuberías por los muros hay que picar las paredes y efectuar pases en los vanos de las puertas o pasadizos.

En cuanto el diseño de las redes de agua que sirven a otros aparatos sanitarios ubicados fuera de los cuartos de baño, debe seguir un criterio lógico de buena ingeniería.

Para el diseño de tuberías se usará el gasto probable obtenido en base al número de unidades HUNTER.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 29.

**Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de
 distribución de agua en los edificios (aparatos de uso privado)**

Aparato Sanitario	Tipo	Unidades de Gasto		
		Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con tanque - descarga reducida	1.5	1.5	-
Inodoro	Con taque	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida	3	3	-
Bidé	-	1	0.75	0.75
Lavatorio	-	1	0.75	0.75
Lavatorio	-	3	2	2
Ducha	-	2	1.5	1.5
Tina	-	2	1.5	1.5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

Cuadro 30.

**Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de
 distribución de agua en los edificios (aparatos de uso público)**

Aparato Sanitario	Tipo	Unidades de Gasto		
		Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con tanque - descarga reducida	2.5	2.5	-
Inodoro	Con taque	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida	4	4	-
Lavatorio	Corriente	2	1.5	1.5
Lavatorio	Múltiple	2(*)	1.5	1.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Lavatorio	Hotel Restaurante	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	
Bebedero	Simple	1	1	
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	

(*) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

Cuadro 31.

Gastos probables para aplicación del método de Hunter

N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0.12	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	-	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.22	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Nota: Los gastos están dados en lt/seg y corresponden a un ajuste de la tabla original del Método de Hunter.

- La máxima presión estática deberá ser menor de 50 m.c.a. y la presión mínima, en la entrada de los aparatos, será de 2 m.c.a., excepto de los equipos especiales que requieran una mayor presión.
- La velocidad mínima recomendable será de 0.60 m/seg. y la máxima, según el siguiente cuadro:

Cuadro 32. Velocidad máxima en tuberías

Diámetro (pulg.)	Velocidad máxima (m/seg)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
≥ 40 (≥ 1 1/2")	3.00

Fuente: Norma Técnica IS.010-RNE

- Las tuberías se ubicarán de tal forma que se evite daños en la estructuras, de ser factible las tuberías verticales se deben instalar en ductos que faciliten la instalación y mantenimiento.
- Las válvulas utilizadas para la interrupción del flujo son las de compuerta, de globo y válvulas flotadoras.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- En las líneas de impulsión se debe instalar válvulas de retención (check).
- Inodoro. Se recomienda los de caída libre y los tanques se deben ubicar en un corredor posterior a los baños para evitar su deterioro. También, se pueden utilizar los de arrastre con fluxómetro, en estos casos no es necesario un corredor posterior, estos aparatos tienen menor riesgo de deterioro y falla de su grifería.
- Lavatorios. Son de dos tipos: de losa o de concreto enchapado hechos in situ. Los de losa pueden ser montados en un pedestal, en una losa de concreto o anclados en la pared.
- Urinarios. Son de dos tipos: de losa instalados en la pared con fluxómetro y urinario corrido de concreto enchapados.

E. Dimensionamiento de los Sub-Ramales

Se puede usar la siguiente tabla para escoger el diámetro del sub-ramal. La tabla suministra elementos para una estimación preliminar sujetos a modificaciones y rectificaciones que irán a ser determinadas por las particularidades de cada caso.

Cuadro 33. Diámetro del Sub-Ramal

Tipo De Aparatos Sanitarios	Diámetro del Sub-Ramal (Pulg.)		
	Presiones ≤ 10 m.	Presiones > 10 m.	Diámetro Mínimo.
Lavatorio	½	½	½
Bidet	½	½	½
Tina	¾- ½	¾	½
Ducha	¾	½	½
Inodoro con Tanque	½	½	½

F. Dimensionamiento de los Ramales

El dimensionamiento de un ramal podrá efectuarse estudiando el suministro de agua, bajo dos forma distintas, a saber:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- En función del consumo simultáneo máximo posible de todos los aparatos sanitarios.
- En función del consumo simultáneo máximo probable de los aparatos sanitarios.

G. Diseño Hidráulico de Tuberías

- Para el cálculo de las tuberías de alimentación, sean que suministren agua de abajo hacia arriba o viceversa, puede aplicarse el método de las probabilidades, pero resulta complicado y poco práctico en las aplicaciones, por lo que se emplea el método Hunter, el cual consiste en asignar un "peso" a cada tipo de aparatos o grupos de baños, según se trata de uso público o privado.
- Teniendo en cuenta el diámetro interior de la tubería, se verifica que éste no sobrepase la velocidad máxima, ni sea inferior a la velocidad mínima, permisibles de acuerdo a :

$$V = \frac{Q}{A} \quad (\text{Ec. 164})$$

Donde:

V : Velocidad, en m/seg.

Q : Caudal en lt/seg.

A : Área transversal del conducto en m².

- La pérdida de carga por fricción por metro lineal de tubería de cada tramo, se determina teniendo la Ecuación de Darcy – Weisbach:

$$h_f = \frac{fLV^2}{2gD} \quad (\text{Ec. 165})$$

$$S_f = \frac{\beta Q}{D^5} \quad (\text{Ec. 166})$$

$$S_f = \frac{h_f}{L_T} \quad (\text{Ec. 167})$$

Donde:

h_f : Pérdida por Fricción (m)

f : Factor de fricción (del Diagrama de Moody)

L : Longitud de tubería.

V : Velocidad del flujo.

D : Diámetro de la tubería.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

g : Aceleración de la Gravedad.

β : Rugosidad del Material (Para PVC = 0.0014)

S_f : Pendiente friccional.

L_T : Longitud Total de la tubería ($L + L_e$)

L_e : Longitud equivalente de cada accesorio

2.2.9.3 Desagüe: Evacuación de Aguas Servidas

La evacuación de aguas servidas se realiza por medio de un sistema de tuberías, que deben cumplir las condiciones siguientes:

- Evacuar rápidamente las aguas servidas, alejándolas de los aparatos sanitarios.
- Impedir el paso del aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior de la edificación.
- Las tuberías deben ser materiales durables e instaladas de manera que no se provoque alteraciones con los movimientos de los edificios.
- Los materiales de que están hechas las tuberías deben resistir la acción corrosiva del terreno en que están instaladas y de las aguas que transportan.

A. Partes de la Red de Evacuación

- Tuberías de evacuación propiamente dichas.
 - Derivaciones.
 - Columnas y Bajantes.
 - Colectores
- Sifones o Trampas.
- Tuberías de Ventilación.

B. Dimensiones de la Red de Desagüe.

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores se calcularán tomando como base el gasto relativo que puede descargar cada aparato.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 34. Unidades de descarga

Tipos De Aparato	Diámetro Mínimo de La Trampa	Unidades de Descarga
Tina	1 - 1/2" - 2"	2 - 3
Lavadero de ropa	1 - 1/2"	2
Bidet	1 - 1/2"	3
Ducha Privada	2"	2
Inodoro con tanque	3"	4
Lavadero de cocina.	2"	2
Sumidero	2"	2
Lavatorio	1 - 1/4" - 1 - 1/2"	1 - 2

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Cuadro 35. Número de unidades de peso.

Desagüe en los Edificios : Ramales Horizontales				
Diámetro de Tuberías en Pulgadas	Máximo Número de Unidades de Peso que Pueden Ser Conectados a un Ramal.			
	Pendiente			
	0.50 %	1 %	2 %	4%
2			21	26
2 ½		20	24	31
3		180	27	36
4	1,400	390	216	250
5	2,500	700	480	575
6	3,900	1,600	840	1,000
8		2,900	1,920	2,300
10		4,600	3,500	4,200
12			5,600	6,700

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

C. De los Registros, Cajas de Registros y Buzones.

Los registros deberán colocarse en los sitios que se indican a continuación:

- Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe o colector.
- Cada 15 m., en los conductores horizontales de desagüe.
- Al pie de cada montante.
- Cada dos cambios de dirección.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- En la parte superior de cada ramal de las trampas "U".

Las cajas de registro se instalarán en las redes exteriores de desagüe en todo cambio de dirección, pendiente o diámetro y cada 15m. de largo en tramos rectos. Las dimensiones de las cajas se determinarán de acuerdo a:

- Los diámetros de las tuberías.
- La profundidad de la caja de registro.

Se harán de acuerdo a la tabla que se presenta a continuación:

Cuadro 36.

Dimensiones de las cajas de registro

Dimensiones Interiores de La Caja	Diámetro Máximo	Profundidad Máxima
10 " × 20 "	4 "	0.60 m.
12 " × 24 "	6 "	0.80 m.
18 " × 21 "	6 "	1.00 m.
24 " × 24 "	8 "	1.20 m.

2.2.9.4 Redes de Ventilación

Están constituidas por una serie de tuberías que acometen a la red de desagüe cerca de las trampas estableciendo una comunicación con el aire exterior.

Constan de las derivaciones que salen de los aparatos y se enlazan a las columnas de ventilación.

Las derivaciones horizontales deben tener pendiente para dar salida por los tubos de descarga al agua de condensación que llegue a formarse.

Las columnas deben tener el mismo diámetro en toda la altura. En su extremo inferior se enlazan agua de condensación.

Por la parte alta se prolongan hasta unirse nuevamente con las columnas de descarga por encima del aparato más alto, o bien independientemente hasta atravesar la azotea y salir al exterior.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuando se trata de un edificio de mucha altura, los enlaces de la columna de ventilación y la de descarga no deben limitarse al interior y al superior, sino que deben hacerse otros intermedios, pues al descargar los aparatos en columnas altas, se producen, en distintas cotas de la columna, diversos casos de sobrepresión o depresión y aquellos enlaces restablecen el equilibrio.

La ventilación se utiliza para ventilar los colectores de desagüe, proteger los sellos de agua de cada aparato sanitario e impedir el paso del aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior de la edificación. Las tuberías deben ser materiales durables (PVC, concreto normalizado o fierro galvanizado) según su ubicación e instaladas de manera que no se provoque cambios con los movimientos de los edificios.

Cuadro 37.

Diámetro de La montante, (mm)	Unidades de Descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo De ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50 mm	75 mm	100mm	150mm
Longitud Máxima del Tubo en Metros					
50 (2")	12	60.0	-	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-	-
65 (1/2")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0	-
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0	-
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0	-
203 (8")	600	-	-	15.0	150.0
203 (8")	1400	-	-	12.0	120.0
203 (8")	2200	-	-	9.0	105.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
254 (10")	1000	-	-	-	38.0
254 (10")	2500	-	-	-	30.0
254 (10")	3800	-	-	-	24.0
254 (10")	5600	-	-	-	18.0

Cuando una montante tenga en su recorrido un cambio de dirección de 45° o más con la vertical, será necesario ventilar los



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

tramos de la montante que queden por encima y por debajo de dicho cambio. Estos tramos podrán ventilarse separadamente según lo especificado en el inciso i) del presente artículo o bien se podrá ventilar por medio de tubos auxiliares de ventilación, uno para el tramo superior inmediatamente antes del cambio y otro para el tramo inferior. Cuando el cambio de dirección de la montante sea menor de 45° con la vertical, no se requerirá la ventilación auxiliar.

Para la ventilación individual de aparatos sanitarios, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe al cual ventila y no menor de 50 mm ("2") Cuando la ventilación individual va conectada a un ramal horizontal común de ventilación, su diámetro y longitud se determinará según el siguiente cuadro:

Cuadro 38.

Diámetro de Ramal Horizontal de Desagüe (mm)	Número Máximo Unidades de Descarga	Diámetro de tubo de ventilación		
		2"	3"	4"
		50 mm	75 mm	100mm
Longitud Máxima del Tubo en Metros				
50 (2")	12	12.0	-	-
50 (2")	20	9.0	-	-
75 (3")	10	6.0	30.0	-
75 (3")	30	-	30.0	-
75 (3")	60	-	24.0	-
100 (4")	100	2.1	15.0	60.0
100 (4")	200	1.8	15.0	54.0
100 (4")	500	-	10.8	42.0

Se permitirá utilizar un tubo común de ventilación para servir dos aparatos sanitarios, en los casos que se señalan a continuación, siempre que el diámetro del tubo de ventilación y la distancia máxima cumplan con lo establecido en el inciso e) del presente artículo.

- Dos aparatos sanitarios tales como lavatorios, lavaderos de cocina o de ropa instaladas en el mismo piso y conectados al ramal de desagüe a un mismo nivel.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Dos aparatos sanitarios ubicados en el mismo piso, pero conectados a la montante o ramal vertical de desagüe a diferentes niveles, siempre que el diámetro de dicho ramal o montante sea de un tamaño mayor que el requerido por el aparato superior y no menor que el requerido por el aparato inferior.

La prolongación de la montante o tubería de desagüe por encima del último ramal, podrá servir como único medio de ventilación para lavatorios y lavaderos siempre que cumpla con las distancias máximas establecidas en el inciso e) del presente artículo.

Para el caso de ventilación común, para más de dos aparatos podrá usarse la ventilación en circuito, siempre que cumpla los requisitos establecidos en el presente artículo.

El diámetro del tubo de ventilación en circuito se calculará en función de su longitud y sobre la base del diámetro del ramal horizontal de desagüe, según la Tabla del inciso m) del presente artículo.

Dicho diámetro no podrá ser menor que la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente y en ningún caso menor de 50 mm (2").

- Es obligatorio instalar tubos auxiliares de ventilación en los siguientes casos:
 - En la ventilación de la montante.
 - En la ventilación en circuito.
 - En todos aquellos otros casos en que sea necesario asegurar el buen funcionamiento del sistema.
- El diámetro mínimo del tubo auxiliar de ventilación será la mitad del diámetro del ramal de desagüe a que está conectado.

Aquellos aparatos sanitarios que no pueden ser ventilados de acuerdo a las distancias máximas establecidas, tales como lavaderos y otros similares, deberán descargar en forma indirecta a un sumidero de piso, caja u otro dispositivo apropiadamente ventilado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.9.5 Tanque Séptico²²

A. Consideraciones a Tener en Cuenta

El ingeniero responsable del proyecto, debe tener en claro las ventajas y desventajas que tiene el emplear el tanque séptico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, antes de decidir emplear esta unidad en una determinada localidad.

a. Ventajas

- Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.
- Su limpieza no es frecuente.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.

b. Desventajas

- De uso limitado para un máximo de 350 habitantes²³.
- También de uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.
- Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.).

Conocido las ventajas y desventajas del tanque séptico, quedará a criterio del ingeniero encargado del proyecto si es conveniente emplear estas unidades en la localidad donde se desea tratar las aguas residuales de uso doméstico.

B. Principios de diseño de tanque séptico

- Prever un tiempo de retención de las aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Prever condiciones de estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de sólidos.
- Asegurar que el tanque sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma.
- Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.

C. Diseño de tanque séptico

a. Periodo de retención hidráulica (PR, en días)

$$PR = 1.5 - 0.3 \log(PxQ) \quad (\text{Ec. 168})$$

Donde:

P : Población servida.

Q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales, litros/(hab.* día).

El periodo de retención mínimo es de 6 días.

b. Volumen requerido para la sedimentación (Vs, en m³)

$$V_s = 10^{-3} x (PxQ) x PR \quad (\text{Ec. 169})$$

c. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd, en m³)

$$V_d = 65 x 10^{-3} x P x N \quad (\text{Ec. 170})$$

Donde:

N: Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.

d. Volumen de lodos producidos²⁴

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

Clima cálido	40 litros/hab. x año
Clima frío	50 litros/hab. x año

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionara el valor de 20 litros/hab.x año.

e. Volumen de natas

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m³.

f. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e, en m)

$$H_e = \frac{0.7}{A} \quad (\text{Ec. 171})$$

Donde:

A: Área superficial del tanque séptico en m².

g. Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

h. Profundidad libre de lodo (H_o, en m)

$$H_o = 0.82 - 0.26A \quad (\text{Ec. 172})$$

i. Profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s, en m)

$$H_s = \frac{V_s}{A} \quad (\text{Ec. 173})$$

j. Profundidad de espacio libre (H_l, en metros)²³

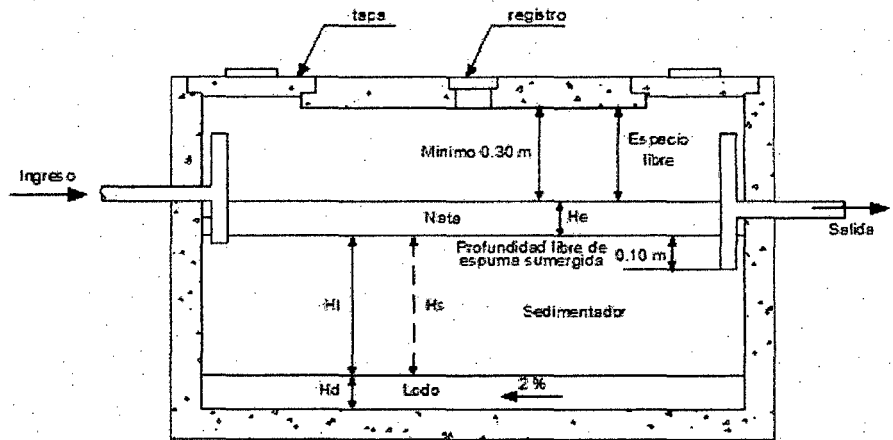
Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos. Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total (0,1+H_o) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s).

k. Profundidad neta del tanque séptico

La suma de las profundidades de natas, sedimentación,



almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas.



TANQUE SÉPTICO

Fig. 12 Dimensiones de Tanque Séptico

D. Dimensiones internas del tanque séptico

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090 y de las "Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico" publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplean los siguientes criterios:

- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- f. El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4").
- g. El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- h. Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- i. Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- j. La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.
- k. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- l. Cuando el tanque tenga más de un compartimento, las interconexiones entre compartimento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- m. Si el tanque séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimento debe ser 2W y la del segundo W.
- n. El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- o. El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

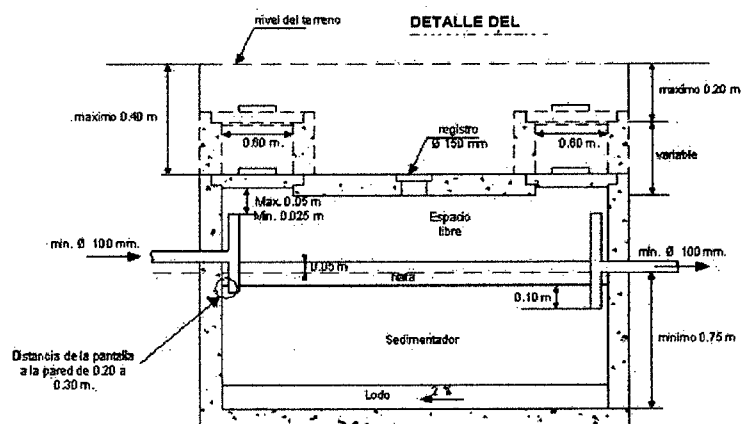


Fig. 13 Dimensiones Internas de Tanque Séptico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.9.6 Pozo de Infiltración²⁶

- Cuando no se cuenta con área suficiente para la construcción de zanjas de infiltración o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo después de ella estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de absorción.
- La distancia mínima de cualquier punto del pozo de infiltración a viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficial (ríos, arroyo, etc.) serán de 6, 15, 30 y 35 metros respectivamente.
- La distancia mínima entre el pozo de infiltración y cualquier árbol debe ser mayor a 5.0 m.
- Cuando se disponga de dos o más pozos infiltración en paralelo, se requerirá instalar una o más cajas de distribución de flujos.
- La caja de distribución del agua sedimentada deberá permitir la distribución uniforme del flujo a cada pozo de infiltración. Frente a la boca de ingreso del efluente del tanque séptico a la caja distribuidora, deberá existir una pantalla de atenuación que distribuya el flujo en todo lo ancho de la caja. La repartición a cada pozo de podrá obtener por medias cañas vaciadas en la losa del fondo, vertederos distribuidores de flujos, o por otro sistema debidamente justificado que se ubicará después de la pantalla de atenuación.
- El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro, sin incluir el área correspondiente a la base del cilindro o fondo del pozo. Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del pozo.
- El área útil del campo de infiltración, se determinará mediante la división del caudal diario entre la tasa de infiltración.
- La profundidad útil del pozo de infiltración, se determinará mediante la división del área útil del campo de infiltración entre la superficie lateral del cilindro.
- La altura de infiltración quedara fijada por la distancia entre el nivel a donde llega el tubo de descarga y el fondo del pozo.
- Todo pozo de infiltración deberá introducirse por lo menos 2.0m en la capa filtrante del terreno, y el fondo del pozo debe quedar



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

- por lo menos 2.0m por encima del nivel freático de las aguas subterráneas.
- El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1.50m y la profundidad útil recomendada de cada pozo de infiltración no será mayor a 5.0m.
 - Los pozos de infiltración tendrán sus paredes verticales formadas por muros de mampostería compuestas de ladrillos o bloques de piedra o de concreto sobre puestos y con juntas laterales libres espaciadas no más de 1.0 cm. El espaciamiento entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenará con grava de 2.5 a 5.0 cm de diámetro.
 - El fondo del pozo deberá ser cubierto por una capa de 0.15m de espesor de grava gruesa de las mismas características que la empleada para rellenar el espacio entre el muro y el terreno natural.
 - El muro de mampostería comprendida entre la superficie del terreno y el tubo de descarga deberá ser construido con ladrillos o bloques de piedra o de concreto asentado con mortero de cemento con sus juntas laterales selladas con mortero de cemento. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con arcilla o con el suelo natural extraído durante la etapa de excavación.

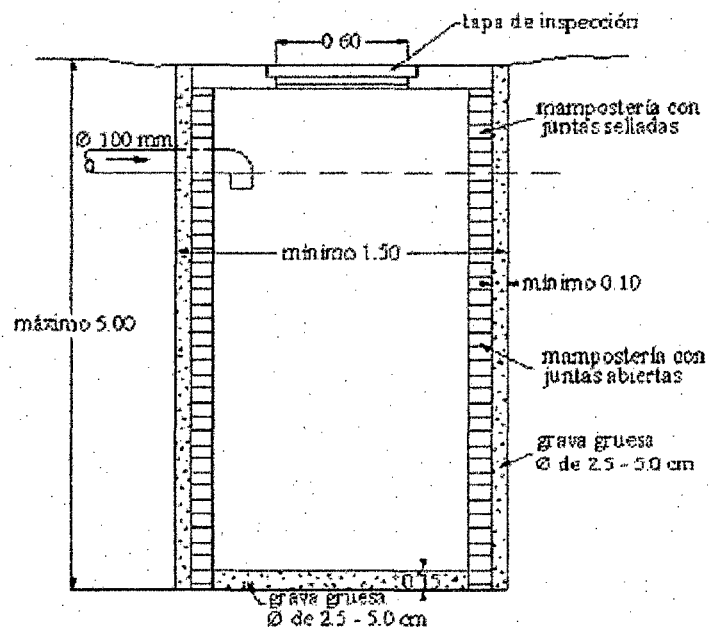


Fig. 14 Detalles de pozo de infiltración



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.9.7 Sistema de Evacuación de Aguas de Lluvia

Se llama así, al Sistema de canaletas y/o tuberías que recogen el agua proveniente de las precipitaciones pluviales que caen sobre techos, patios, y/o zonas pavimentadas de una edificación y la evacúan hacia un sistema de disposición final adecuado.

Es importante indicar que existen 3 formas de evacuar finalmente el agua de lluvia:

- Red de Evacuación de aguas de lluvia separada del Sistema de Alcantarillado.
- Red de Alcantarillado Mixto o de uso tanto para desagüe Cloacales como de lluvia.
- Evacuación hacia cunetas, canales o Jardines.

El sistema de evacuación de aguas de lluvia será diseñado para evacuar el agua de lluvia proveniente de techos, patios y áreas expuestas.

Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes.

Los receptores de agua de lluvia estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces el área del conducto de elevación.

Los diámetros de las montantes y los ramales de colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia.

Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de lluvia y pendiente de la canaleta.

La influencia que puedan tener las aguas de lluvias en las cimentaciones deberán



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.9.8 Drenaje

El drenaje se clasifica en superficial y subterráneo, según el escurrimiento que realice a través de las capas de la corteza terrestre.

A. Drenaje Superficial

Sistema que evacua y dirige rápidamente las aguas pluviales u otras aguas hacia un medio natural de drenaje o red de alcantarillado.

B. Drenaje subterráneo

Red de tuberías instalada en el subsuelo encargada de conducir las aguas del mismo hasta un punto de evacuación, pues el exceso de agua en un terreno debilita su capacidad portante.

2.2.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL²⁷

2.2.10.1 Definiciones Previas

A. Medio Ambiente

Es el entorno vital; el conjunto de factores físico – naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

B. Medio Físico o Medio Natural

Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población, está conformado por tres subsistemas:

- a. Medio inerte o medio físico propiamente dicho: aire, tierra y agua.
- b. Medio biótico: flora y fauna.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

c. Medio perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas).

C. Medio Socioeconómico

Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

D. Factores Ambientales

Factores ambientales o parámetros ambientales vienen a ser los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta, son el soporte de toda actividad humana, éstos son:

- a. El hombre, la flora y la fauna.
- b. El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- c. Las interacciones entre los anteriores.
- d. Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

E. Entorno de un Proyecto

Es el ambiente que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio, etc.) y de salidas (productos, empleos, rentas, etc.).

F. Impacto ambiental (IA)

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el medio, o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto y



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

G. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA, es un proceso jurídico administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes.

H. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

I. Valoración del Impacto Ambiental (VIA)

La VIA tiene lugar en la última fase del EsIA y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

J. Calidad del medio ambiente

Es el mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. Para cada factor del medio, se mide en la unidad adecuada (monetaria o física).

K. Indicador del Impacto Ambiental

Llamamos indicador de impacto ambiental al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y de ser posible en el cuantitativo.

2.2.10.2 Estructura General de un EIA

Dado que el EIA es un instrumento de gestión de carácter preventivo, el EsIA, como documento técnico que se incluye en el procedimiento administrativo general de la EIA, será de tipo prospectivo.

Como se sabe el EsIA es el documento técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida y su entorno.

Formando parte del EIA, es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o

Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

En conclusión, el EsIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Las fases por la que se desarrolla el EsIA incluido en la EIA, se sintetizan en las siguientes líneas:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas, con el fin de conocerlo en profundidad.
2. Definición del entorno del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo. Es la fase de búsqueda de información y diagnóstico, consistente en la recogida de la información



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

- necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento de medio sin proyecto, las causas históricas que lo ha producido y la evaluación previsible si no se actúa.
3. Previsiones de los efectos que el proyecto generara sobre el medio. En esta fase desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles.
 4. Identificación de las acciones potencialmente impactantes.
 5. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados. factores de medio.
 6. Elaboración de la matriz de Importancia y valoración cualitativa del impacto.
 7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
 8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluyendo transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto total.
 9. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias y del programa de vigilancia ambiental, con el fin de verificar y estimar la operatividad de aquellos.
 10. Procesos de participación pública, tanto de particulares como agentes sociales y organismos interesados.
 11. Emisión del informe final.
 12. Decisión del órgano competente.

Las seis primeras corresponden a la valoración cualitativa, y en especial, la segunda mitad. Las fases siete, ocho nueve corresponden a la valoración cuantitativa. Las nueve primeras fases corresponden al EsIA.

Las fases diez y doce no corresponden propiamente al EsIA, sino que forman parte del proceso de la EIA, aunque al estar íntimamente ligadas a aquel, las consideramos incluidas en su estructura.

Obviando las fases siete, ocho y nueve, nos encontramos ante una Evaluación Simplificada. El conjunto de las doce fases nos conduce a la Evaluación Detallada (EIA Detallada).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

2.2.10.3 Matriz de Leopold

La llamada "matriz de Leopold" fue el primer método utilizado para hacer estudios de impacto ambiental en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente y representado por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800.

El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente:

- Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
 - Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto.
 - En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- - En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto (por ejemplo regional frente a local).
- Adicionar dos filas y dos columnas de celdas de cómputos
 - En la primera celda de computo se suma los índices (-) del producto de la magnitud e importancia.
 - En la segunda celda se suma los índices (+) del producto de la magnitud e importancia.
 - Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.

Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se pueden construir matrices sucesivas, una de cuyas entradas son los efectos primarios y la otra los factores ambientales. Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.

Cuadro 39. Impactos Negativos

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental
Guillermo Espinoza



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 40. Impactos Positivos

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Duración	Extensión	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
Muy Alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

*Fuente: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental
Guillermo Espinoza*

2.2.10.4 Matriz Cromática

Considerando la dificultad para cuantificar la interacción entre los Elementos Ambientales y las Categorías Ambientales, se utiliza una representación cromática para describirlas en forma cualitativa. Las dos escalas cromáticas corresponden a las influencias positivas o negativas, e incluyen cuatro niveles de evaluación expresados por diferentes tonalidades. Permiten una identificación inmediata y sintética de los elementos críticos de impacto, que eventualmente demandaran medidas de control.

En la siguiente tabla se puede apreciar la nomenclatura a utilizarse para la identificación de los impactos ambientales, generados a partir de la interacción entre los Elementos de Impacto y Categorías Ambientales, resultantes de las actividades realizadas dentro de proyecto.

+	Impactos Positivos
CN	Impactos Negativos Irrelevantes
M	Impactos Negativos Moderados
SV	Impactos Negativos Severos
	Impactos Negativos Críticos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.1 ANÁLISIS POBLACIONAL

Debido a que no existe información exacta de la población del caserío se ha tomado como referente a la población por edades del distrito de Huamachuco zona rural para determinar la cantidad de población demandante potencial, y elegir la tasa de crecimiento.

3.1.1 TASA DE CRECIMIENTO

La tasa vegetativa se calcula mediante la ecuación (Ec. 04), comprendiendo un tiempo entre los años 2004 a 2012, que hacen un tiempo de 09 años basándonos en las nóminas de matrículas dadas por el MINEDU. Sin embargo debido a que generalmente esta tasa de crecimiento es alta, y siendo una población rural, se optará por considerar la tasa de crecimiento de la población rural del distrito, dando así una predicción de la población futura de forma más realista.

3.1.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

La población actual atendida se determina sobre la base de información de matrícula de la institución educativa a las que la población del área de influencia tiene acceso.

La población futura se proyecta a 15 años, usando el método geométrico, utilizando la tasa de crecimiento de la población rural y se calcula mediante la ecuación (Ec. 03).

(Ver Apéndice 01).

3.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.2.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Se realiza el reconocimiento de terreno de la Institución Educativa N° 80152 del caserío de Puente Piedra, en donde se observó que es un terreno con alta pendiente y de forma irregular. Tanto el cerco perimétrico del terreno y los ambientes destinados a aulas están construidos con material no



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

convencional (adobe), en donde no se cumplen con las condiciones mínimas de diseño, confort y seguridad para los alumnos.

3.2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se efectuó con equipos modernos, usando: Estación Total, Prismas y GPS.

Como procedimiento se ubicó la Estación Total en una zona donde se pueda radiar la mayor cantidad de puntos. Se tuvo en cuenta para la ubicación de puntos, los lugares estratégicos como, veredas, postes, canaletas, entre otros. En los cambios de estación se usó la herramienta "Estación Libre" incorporada en las opciones del equipo topográfico el cual facilita este trabajo.

Para el modelamiento del terreno, se utilizó en AutoCAD Civil 3D, con dicho software se elaboró el plano topográfico y los perfiles longitudinales.

3.2.3 TRABAJO DE GABINETE

Los datos obtenidos en campo se descargaron con el interfaz de la Estación Total y se exportaron los puntos al software de dibujo AutoCAD Civil 3D, dándole el formato tipo PENZD (Punto, Este, Norte, Cota, Descripción).

Se procede a la edición del terreno para obtener un plano coherente y de acuerdo a los que se tiene en el terreno, para ello se debe editar la triangulación automática que nos brinda el software. Luego se procede a dibujar el perímetro del terreno, ubicación de edificaciones existentes y otros rasgos significativos.

(Ver Apéndice 02).

3.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.3.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.3.1.1 Número "n"

Se determinó el número mínimo a investigar según lo estipulado en



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

la norma E.50, obteniéndose un número de 3 calicatas, en el terreno encontramos dos niveles bien definidos por lo que realizamos cuatro calicatas, dos en la parte superior y dos en la parte inferior.

3.3.1.2 Ubicación de Calicatas

Primeramente se concibió Proyecto Arquitectónico; el cual nos permitió definir con precisión la zona donde habrá la mayor incidencia de cargas de la Estructura; y a su vez también las partes más críticas a cimentar. Siendo éste pues el criterio más importante que se ha tenido para la ubicación de dichas calicatas.

Se han llevado a cabo 04 calicatas (C_1, C_2, C_3, C_4) o pozos a cielo abierto de secciones de 1.00m x 1.00m x 3.00m. (Ver Plano de Ubicación de Calicatas)

3.3.1.3 Extracción de muestras

Se obtuvieron muestras representativas de cada estrato, las mismas que fueron colocadas en bolsas plásticas de color negro, a fin de evitar la pérdida de su contenido de humedad natural; también se las codificó colocándoles una etiqueta, para su fácil identificación en laboratorio, la cantidad de una muestra fue de 5kg. Por cada estrato.

3.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.2.1 Contenido de humedad (w%) (Norma ASTM D 2216)

A. Material

- Muestra alterada extraída del estrato en estudio

B. Procedimiento

- Pesar la tara (W_t)
- Pesar la muestra húmeda en la tara (W_{h+t})
- Secar la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105 °C
- Pesar la muestra seca en la tara (W_{s+t})
- Determinar el peso del agua $W_w = W_{h+t} - W_{s+t}$
- Determinar el peso de la muestra seca $W_s = W_{h+t} - W_t$
- Se calcula el contenido de humedad con la ecuación (Ec. 06)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.3.2.2 Peso específico de la masa del suelo (γ_m)

A. Material

- Muestra seca aproximadamente 200 gr. si es material arcillo limoso y 500 gr. si es material arenoso que contiene finos

B. Procedimiento

- Determinar el peso (w_i) y el volumen (V_i) del molde
- Extraer la muestra inalterada con un molde del estrato en estudio, enrasar con la espátula y pesar (W_{h+c})
- Determinar el peso de la muestra inalterada $W_h = W_{h+c} - W_c$
- Se determina la densidad del suelo mediante la ecuación (Ec. 07)

3.3.2.3 Análisis Granulométrico (Norma ASTM D 422)

A. Material

- Muestra inalterada extraída del estrato en estudio

B. Procedimiento

- Secar la muestra
- Pesar la muestra seca (W_s)
- Colocar la muestra en un recipiente, cubrir con agua y dejar durante algunas horas dependiendo del tipo de material.
- Tamizar la muestra por la malla N° 200 mediante chorro de agua.
- La muestra retenida en la malla N° 200 se retira en un recipiente y se deja secar.
- Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual o mediante tamizador.
- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (% RP)

$$\%RP = \frac{PRP}{W_s} * 100$$

- Determinar los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz %RA, para lo cual se sumarán en forma progresiva los %RP, es decir:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

$$\% RA_1 = \% RP_1$$

$$\% RA_2 = \% RP_1 + \% RP_2$$

$$\% RA_3 = \% RP_1 + \% RP_2 + \% RP_3, \text{ etc.}$$

- Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz

$$\% \text{que pasa} = 100 \% - \%RA.$$

- Dibujar la curva granulométrica en escala semilogarítmica.

3.3.2.4 Plasticidad (Norma ASTM D 4318)

A. Límite Líquido

a. Material

- Suelo seco que pasa la malla N° 40

b. Procedimiento

- En una cápsula de porcelana mezclar el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
- Colocar una porción de la pasta en la copa de Casagrande, nivelar mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
- En el centro hacer una ranura con el acanalador.
- Elevar y caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm., registrar el número de golpes.
- Determinar el contenido de humedad de la porción de suelo donde la ranura se cerró.
- Retirar el suelo remanente de la copa de Casagrande y colocar en la cápsula de porcelana, agregar agua si el número de golpes del ensayo anterior ha sido alto, o agregar suelo si el número de golpes ha sido bajo. (El número de golpes debe estar comprendido entre 6 y 35)
- Repetir el ensayo mínimo 2 veces más.
- Dibujar la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Determinar el límite líquido del suelo el cual es el contenido de humedad correspondiente a 25 golpes en la curva de fluidez

B. Límite Plástico

a. Material

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido

b. Procedimiento

- A la porción de la mezcla preparada para el límite líquido agregar suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Enrollar la muestra con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3mm de diámetro y determinar su contenido de humedad cuando estos presenten agrietamientos.
- Repetir el ensayo una vez más.
- El límite plástico es el promedio de los 2 valores de contenidos de humedad.

3.3.2.5 Corte Directo (Norma ASTM D 3080)

A. Material

- Muestra inalterada

B. Procedimiento

- Se moldean 3 o 4 probetas de una muestra de suelo inalterada, utilizando un anillo cortante para controlar el tamaño. Se ensambla la caja de corte y se muda la caja para calcular el área (A) de la muestra.
- Se satura la muestra extraída por un periodo de 24 horas.
- Se colocan la muestra saturada en la caja de corte, las piedras porosas y el pistón de carga sobre el suelo, la carga normal y se ajusta el deformímetro vertical.
- Luego se empalma la cabeza de carga, asegurando que la carga normal refleje la fuerza normal más el peso del bloque de carga y la mitad superior de la caja de corte.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Se acopla el deformímetro de deformación cortante y se fija en cero tanto el deformímetro horizontal como vertical.
- Aplicar la carga de corte tomando lecturas del deformímetro de carga, el desplazamiento de corte y verticales.
- Al finalizar el ensayo, se remueve el suelo y se toman muestras para determinar el contenido de humedad.
- El procedimiento se repetirá para las muestras adicionales.

C. Cálculo y Gráficos

- Se grafican en escala natural las curvas de esfuerzo - deformación, donde la ordenada será el esfuerzo cortante (Kg/cm^2) y la abscisa la deformación unitaria ($e\%$).
- Se obtiene el máximo esfuerzo cortante (τ_n) para cada esfuerzo normal (σ_n)
- Con los datos de τ_n y σ_n se traza la recta intrínseca y de ella se obtiene c y Φ , donde c es la ordenada de la recta hasta el eje de las abscisas y Φ el ángulo que forma la horizontal con la recta intrínseca.

3.3.3 TRABAJO DE GABINETE

3.3.3.1 Clasificación Del Suelo

El RNE, establece que para este tipo de proyecto se efectúe en base al sistema unificado de Clasificación de Suelos SUCS (ASTM D 487), permitiendo dibujar los perfiles estratigráficos.

3.3.3.2 Compatibilización de Perfiles Estratigráficos

Después de realizar los ensayos antes mencionados de las muestras representativas de cada estrato se procedió a la clasificación de suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación fueron comparados con la descripción visual – manual (ASTM D 2488) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.3.4 CIMENTACIONES SUPERFICIALES

3.3.4.1 Presión Admisible

La capacidad de carga última de las cimentaciones se obtiene mediante las ecuaciones de Terzagui para cimentaciones que exhiben falla local por corte con las Ecuaciones (Ec. 15), (Ec. 16) y (Ec. 17).

La presión admisible tendrá un factor de seguridad por cargas estáticas según la ecuación (Ec. 18).

(Todos los resultados se encuentran en el Apéndice 3)

3.4 HIDROLOGÍA

3.4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se ha recopilado el registro histórico de intensidad de la Estación Augusto Weberbauer de la Universidad Nacional de Cajamarca, la cual se ha establecido como estación patrón para luego transferir los datos a la zona del proyecto.

3.4.2 TRANSFERENCIA DE INTENSIDADES A LA ZONA DEL PROYECTO

Se realiza mediante el método de altitud media, que consiste en calcular la altitud media en la zona del proyecto mediante la ecuación (Ec. 19), para luego calcular las intensidades en la zona de estudio, mediante la ecuación (Ec. 20).

3.4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el análisis de la información, se realiza la prueba de bondad de ajuste, de los datos de la serie de Distribución Gumbel, se utiliza la prueba de ajuste de Smirnov – Kolmogorov. Esta aplicación, calcula además los parámetros de la serie y los parámetros de la distribución, los cuales son los siguientes:

3.4.3.1 Cálculo de los Parámetros de la Serie de Intensidades

Se obtiene la media y la desviación estándar de los datos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.4.3.2 Cálculo de los Parámetros de la Distribución Gumbel

Calculamos los parámetros utilizando las ecuaciones (Ec. 21) y (Ec. 22).

3.4.3.3 Prueba de Bondad de Ajuste

Aplicamos las ecuaciones (Ec. 23) y (Ec. 24), estos estudios hidrológicos deberán tener un nivel de significación del 5%.

3.4.3.4 Decisión

Si el $\Delta_{\text{máx}}$ es menor que Δ_0 se concluye que los datos se ajustan a una distribución Gumbel con un nivel de significación del 5%. De no cumplir con dicha condición los datos será descartado.

3.4.4 SIMULACIÓN DEL MODELO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL

Se efectúa la simulación del modelo para duraciones entre 5, 10, 30, 60 y 120 minutos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño según las ecuaciones (Ec. 25), (Ec. 27) y la vida útil del proyecto. Se elige las intensidades considerando el periodo de retorno de las estructuras a diseñar.

3.4.5 INTENSIDADES

Se grafica la Curva Intensidad vs. Tiempo, y se ajusta a una curva estadística, y luego utilizando la ecuación de ajuste hallamos los nuevos valores de las intensidades para la zona del proyecto.

(Todos los resultados se encuentran en el Ver Apéndice 4)

3.5 HIDRÁULICA

3.5.1 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño, se obtiene utilizando el Método Racional, mediante la ecuación (Ec. 29). Para el cálculo de la intensidad interviene el tiempo de concentración, expresado en la ecuación (Ec. 31), en función de la longitud y pendiente del tramo que recorrerá el agua.

Los coeficientes de escorrentía a usar se encuentran el cuadro 06, y las áreas tributarias tanto de techos como de las áreas a drenar, serán obtenidas de los planos respectivos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.5.2 DISEÑO DE LA SECCIÓN DE CANALETAS Y CUNETAS

Se realiza usando la expresión de Manning (Ec. 31) y (Ec. 32), teniendo en cuenta las velocidades máximas y los coeficientes de rugosidad según el material a utilizar.

(Todos los resultados se encuentran en el Ver Apéndice 5)

3.6 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico se realizó tomando en cuenta los diferentes criterios dados en el ítem 2.2.6.1 Disposiciones para Centros Educativos Urbanos. Dichos criterios armonizan con el diseño de ingeniería y las condiciones existentes (forma y área del terreno, altura máxima, orientación, entre otras).

3.7 PROYECTO ESTRUCTURAL

3.7.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El Predimensionamiento de los elementos estructurales, se realiza mediante las ecuaciones plasmadas en el ítem 2.2.7.2, según corresponda al elemento estructural ya sean: losas aligeradas, vigas, columnas, escaleras, zapatas y vigas de cimentación.

3.7.2 METRADO DE CARGAS Y ESTRUCTURACION

3.7.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Se ha tenido en cuenta al R.N.E. y a las normas americanas del ACI 318, para la elaboración del proyecto.

Toda la estructura ha sido configurada con criterio antisísmicos considerando proporción y simetría entre el espaciamiento entre columnas, simetría en cuanto a la distribución de avientes, igualdad de altura entre los pisos. Todos los elementos (columnas, vigas, muros, losas, etc.) de la estructura deben diseñarse para resistir efectos máximos y mínimos producidas por las cargas factorizadas.



3.7.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.7.3.1 Consideraciones Generales

Se ha realizado el análisis estructural de acuerdo a las características de cada edificio. Para mostrar el procedimiento realizado del análisis de las estructuras de concreto armado, se ha tomado como modelo el Pabellón B Módulo 1.

3.7.3.2 Método de Análisis

Para el análisis estructural se debe crear un modelo en base a las características de la estructura que se quiere representar.

El ETABS v9.7 es una herramienta que permite analizar y diseñar estructuras mediante el uso de modelos sencillos e idealizaciones basadas en conceptos de ingeniería estructural.

El procedimiento desarrollado para generar el modelo es el siguiente.

a. Configuración previa del modelo.

- Antes de empezar a modelar se debe establecer el sistema de unidades que se va a emplear. Definimos las unidades en Tn-m.

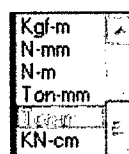


Gráfico 01

- Se ha definido las líneas guías para los ejes "x" e "y" siguiendo la siguiente secuencia.

File / New model / No / Grid Only

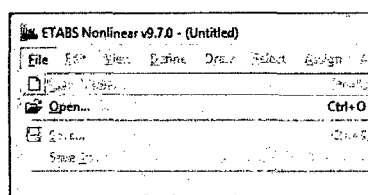


Gráfico 2a

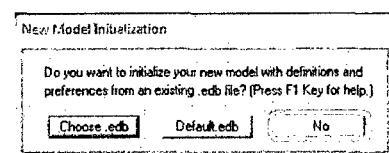


Gráfico 2b



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

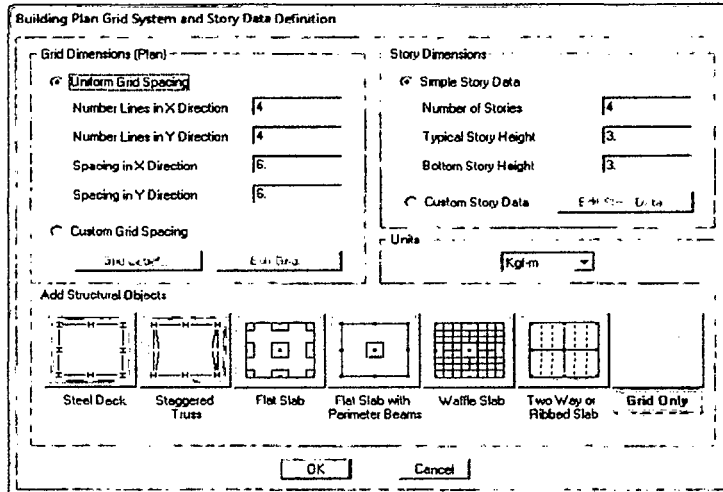


Gráfico 2c

- Definimos las líneas guía en planta “x” e “y”, de acuerdo a las distancias entre ejes.

Edit / Edit Grid Data / Edit Grid Data ... / Modify-Show System...

- Edit Grid Data...
- Edit Story Data...
- Edit Reference Planes...
- Edit Reference Lines...
- Create Reference Lines on Plan
- Plan Fine Grid Spacing...
- Plan Nudge Value...
- Lock OnScreen Grid System Edit
- View Selected Objects Only
- Invert Object Visibility

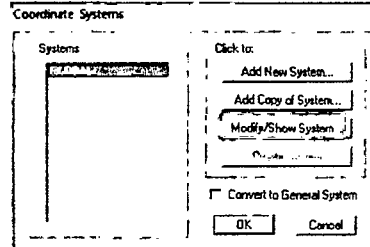


Gráfico 3a

Gráfico 3b

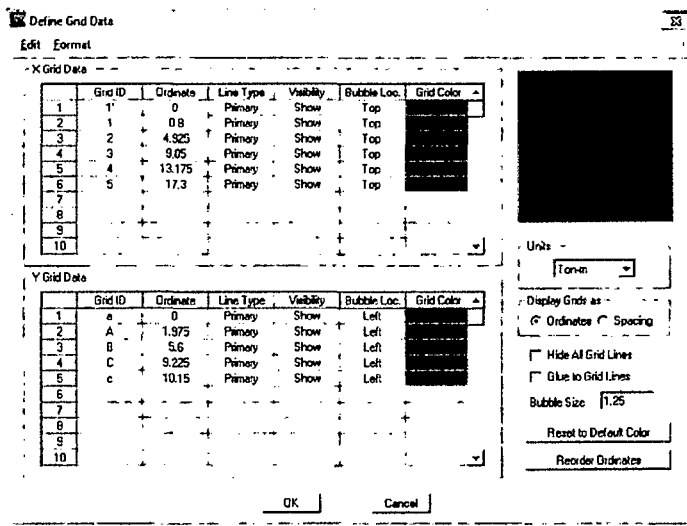


Gráfico 3c

- Para la dirección “z” en donde se dibujaran las Alturas se definieron la malla de los “Stories” y planos de referencia.

Edit / Edit Story Data / Edit Story



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

b. Modelo Estructural

• **Definición de materiales**

Se definen los siguientes materiales: Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y
Albañilería.

Define / Material Properties / Modify – Show Material...

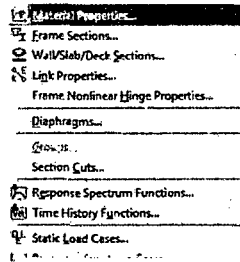


Gráfico 6a

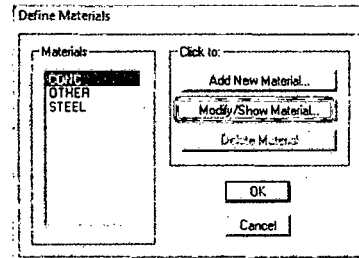


Gráfico 6b

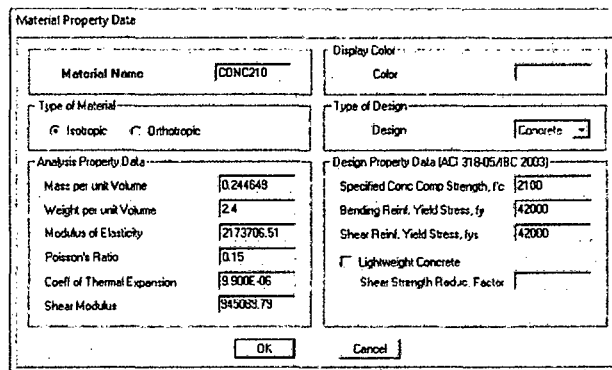


Gráfico 6c

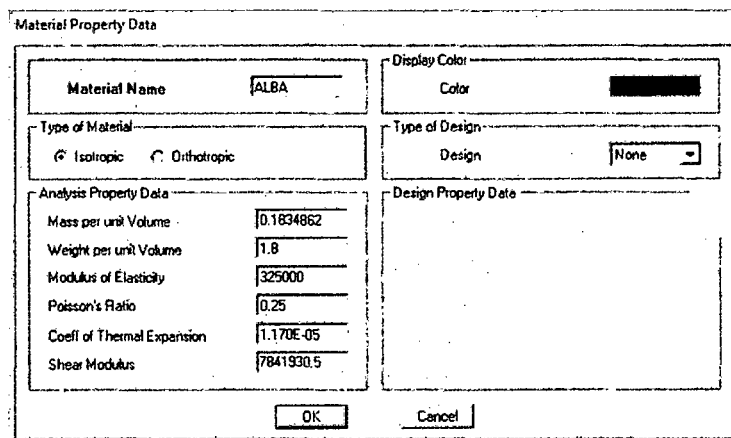


Gráfico 6d

• **Definición de Secciones Frame**

✓ Para las secciones rectangulares tanto de vigas como de
columnas se procede de la siguiente manera.

Define / Frame Section / Add Rectangular



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

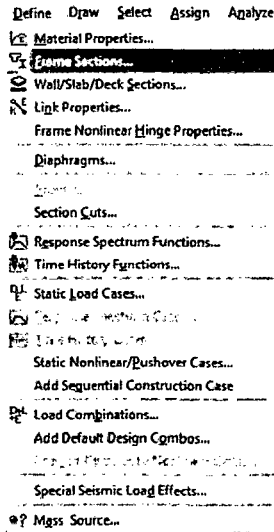


Gráfico 7a

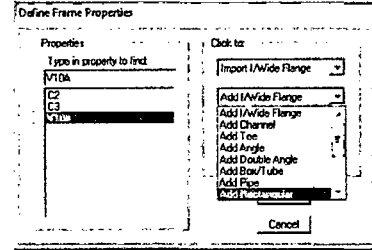


Gráfico 7b

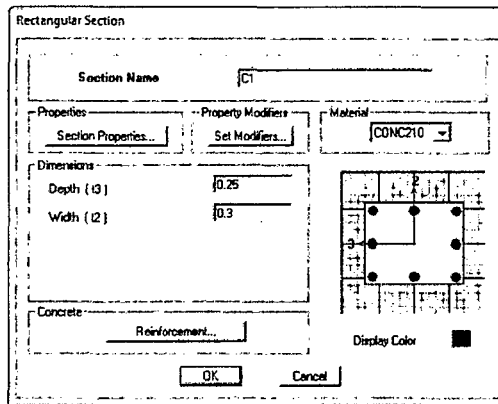


Gráfico 7c

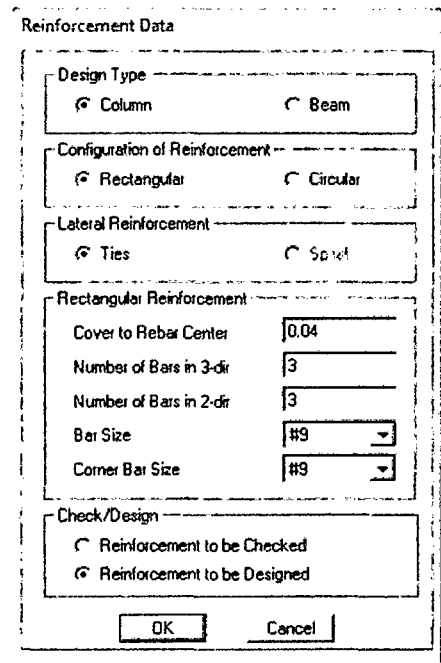


Gráfico 7d

✓ Para las secciones T y L se usa opción Add SD (Section Designer)

Define / Frame Section / Add SD

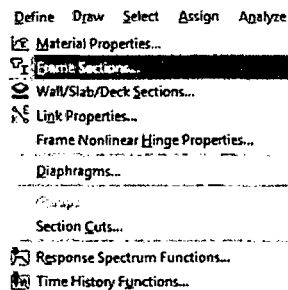


Gráfico 8a

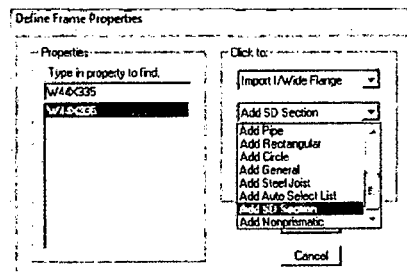


Gráfico 8b



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Existen varias formas de dibujar las secciones, una de ellas es dibujar rectángulos y luego unirlos de tal manera que formen la sección deseada, para unir las secciones se utiliza *Edit / Merge Areas*

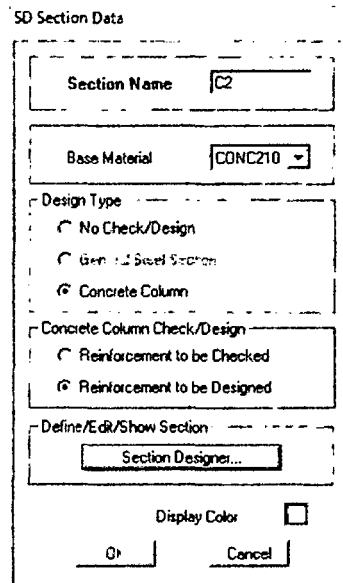


Gráfico 8c

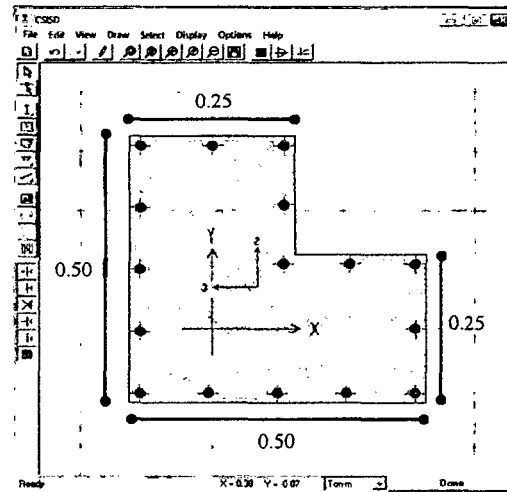


Gráfico 8d

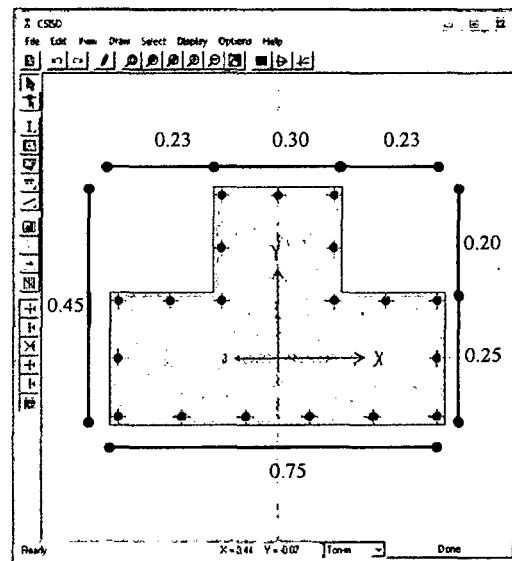


Gráfico 8e

ETBAS v9.7 no nos permite dibujar vigas de sección irregular con la opción *Add SD*, dibujamos dos secciones, una es la sección real y la otra una sección rectangular equivalente:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

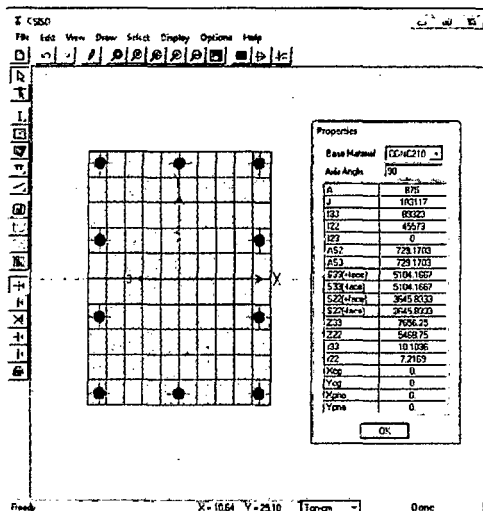


Gráfico 8a

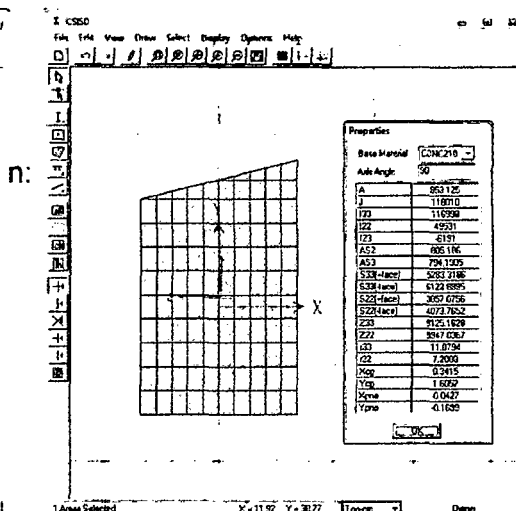


Gráfico 8b

Los valores a revisar serán los siguientes:

- ✓ A : Cross Section (axial) area
- ✓ AS2 : Shear Area in Direction 2
- ✓ AS3 : Shear Area in Direction 3
- ✓ J : Torsional Constant
- ✓ I22 : Moment for Inertia about 2 axis
- ✓ I33 : Moment for Inertia about 3 axis

Nos apoyaremos en hoja de cálculo y anotamos estos valores para la sección rectangular real y la sección rectangular equivalente. Estos resultados se anotaran en el siguiente

Cuadro 41.

Viga 20A y Viga 20C		25x35	Sección Real	% a Modificar
A	Cross Section (Axial) Area	875	953.125	1.09
AS2	Shear Area In 2 Direction	729.17	805.186	1.1
AS3	Shear Area In 3 Direction	729.17	794.1905	1.09
J	Torsional Constant	103117	118010	1.14
I22	Moment for Inertia about 2 axis	45573	49531	1.09
I33	Moment for Inertia about 3 axis	89323	116998	1.31
M	Mass			1.09
W	Weight			1.09



Con estos factores hallados, procedemos a crear las secciones de las vigas como si fueran rectangulares. El procedimiento es similar a la creación de una sección rectangular, solo aumenta un paso que es el de modificar las propiedades de diseño. Creamos una viga rectangular de sección 25x35, a continuación hace click Set Modifiers... y en el cuadro de diálogo cambiamos cada uno de los valores con los que obtuvimos. El cuadro quedaría como se muestra a continuación.

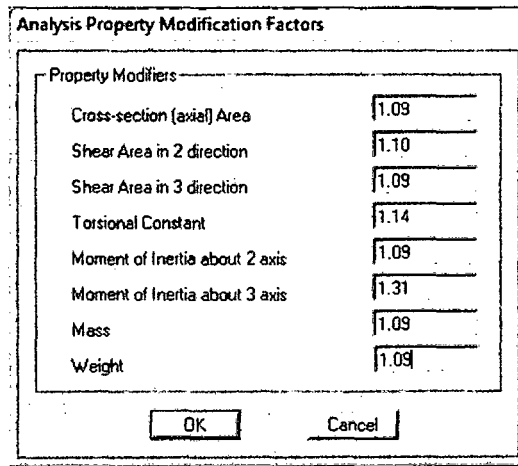


Gráfico 9

De manera similar se crean las secciones restantes.

- **Definición de Elementos Shell**

Define / Wall / Slab / Deck Sections...

- Para las losas la opción es *Add New Slab*

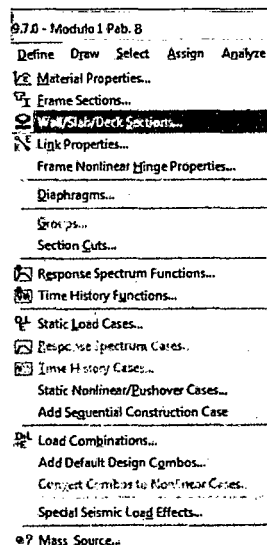


Gráfico 10a

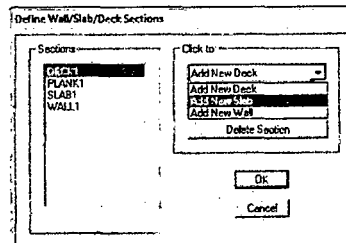


Gráfico 10b

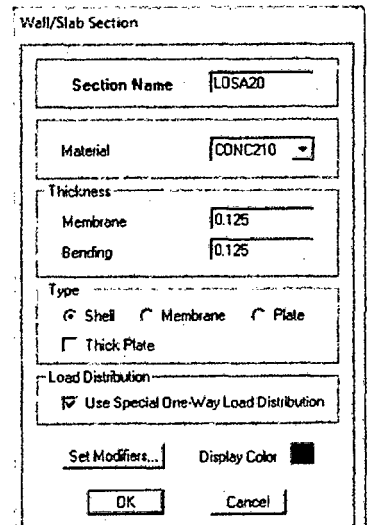


Gráfico 10c



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Se ha considerado el modelamiento de losa aligerada como una losa maciza, obteniendo el espesor de la siguiente manera:

$$e = P/\gamma_c$$

Donde:

- e : Espesor de losa
- P : Peso propio de losa aligerada de e=0.20m (Norma E-020) en Tn/m²
- γ_c : Peso específico de concreto en Tn/m³

Por lo tanto el espesor es e = 0.125m. Y activamos la casilla Use Special One-Way Load Distribution para que la losa distribuya las cargas uniformemente. De manera similar se crea la losa 17 cm para el segundo nivel.

- Para las losas la opción es Add New Wall

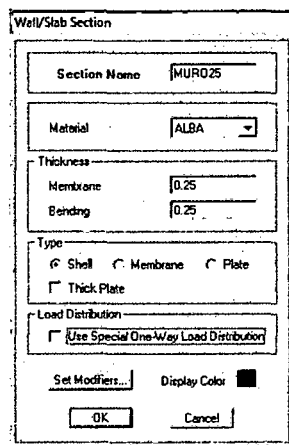


Gráfico 11c

- Definición de los Casos de Carga Estática

Define / Static Load Cases

- ✓ Cargas Estáticas

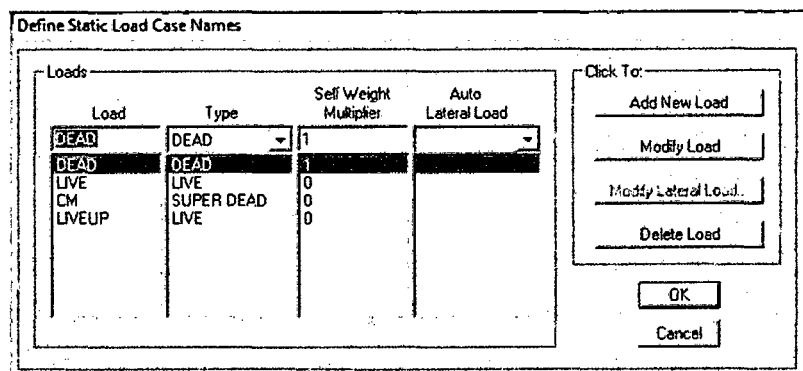


Gráfico 12



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

✓ **Cargas Estáticas para Análisis Sísmico Estático**

Como se mencionó en la sección donde ese analizo el espectro de sismo, se requiere indicar el valor de la aceleración. Para nuestro caso el valor que nos da aplicando la norma E.030 es 0.2571. Un análisis completo estaría formado por 4 casos de carga de sismo estático: En uno evaluaríamos el efecto en el eje X más el efecto de la excentricidad (según E.030 = 5%), el segundo caso sería el sismo en la dirección X pero invirtiendo el sentido de la excentricidad, el tercer y cuarto caso sería el efecto del sismo en la dirección Y con la variación en la ubicación del sentido de la excentricidad.

Modify Lateral Load...

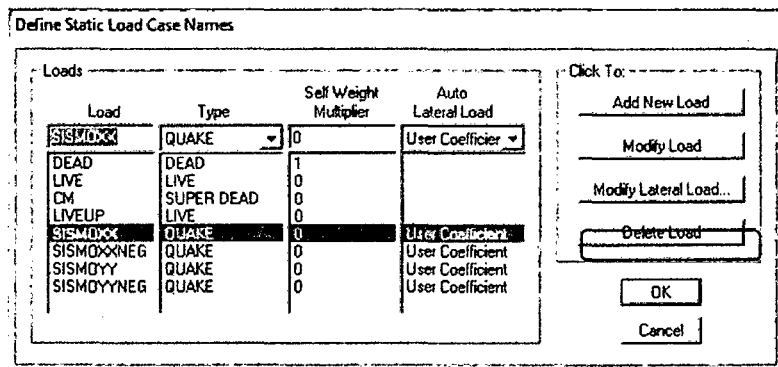


Gráfico 13a

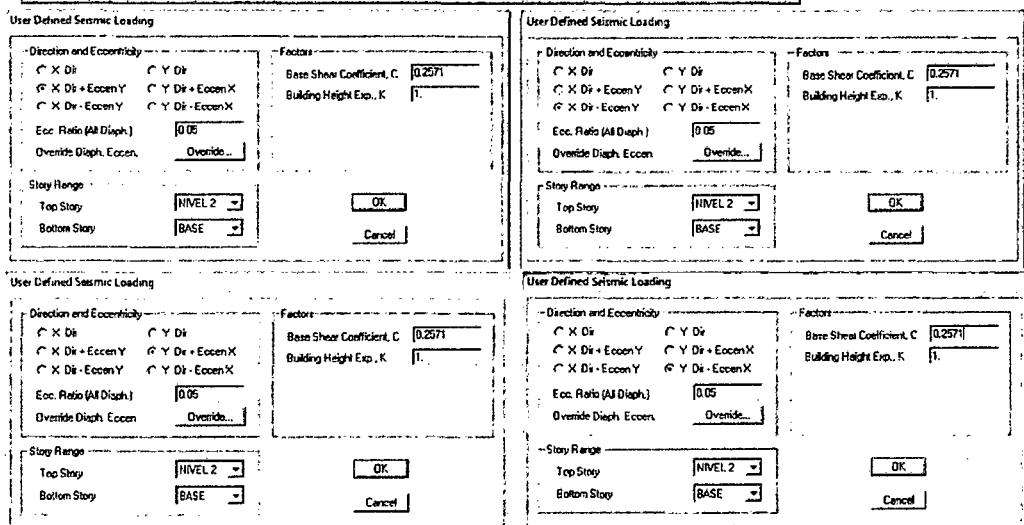


Gráfico 13b

• **Asignación del Espectro Sísmico de Diseño**

Se importa el espectro sísmico de diseño previamente creado (Datos ordenados en 2 columnas, en la primera deberán ir los



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

periodos (en segundos) y en la segunda columna los valores de la aceleración). Dicho archivo estará con extensión de texto (txt) separado por tabulaciones.

Define / Response Spectrum Functions / Spectrum from File

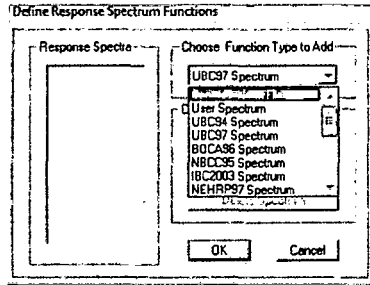


Gráfico 14a

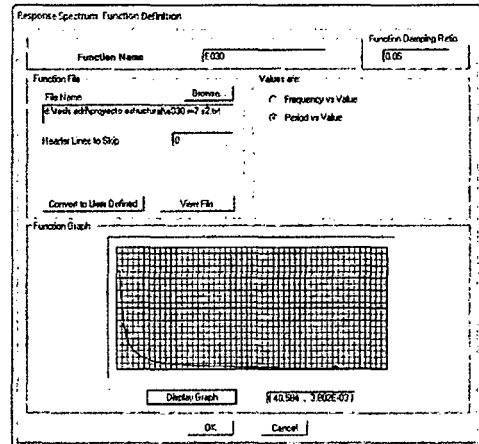


Gráfico 14b

- **Definición de los Casos de Respuesta Espectral para Análisis Dinámico Sísmico Tridimensional**

Define / Response Spectrum Cases / Add New Spectrum...

En “*Structural and Function Damping*”, introducimos el valor del amortiguamiento del sistema, para edificaciones de concreto armado es 0.05. En la combinación modal marcamos en CQC que es una combinación cuadrática completa. Para la combinación direccional, marcamos SRSS que es la suma de la raíces de la suma de sus cuadrados. Como factor de escala para el espectro de diseño colocamos la gravedad (9.81) y como valor de la excentricidad colocamos 5% (0.05).

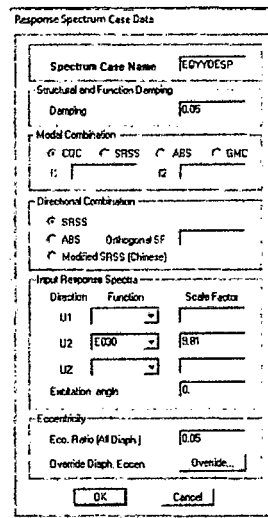
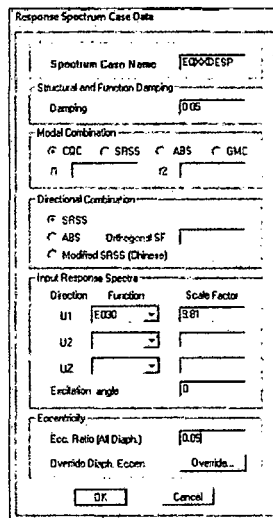


Gráfico 15



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Definición de Masas para el Cálculo Sísmico

La NTE Diseño Sismoresistente, indica la categoría de edificación. En nuestro caso tomaremos el 100% de las cargas muertas, el 50% de las cargas vivas y el 25% de la sobrecarga del techo.

Define / Mass Source ...

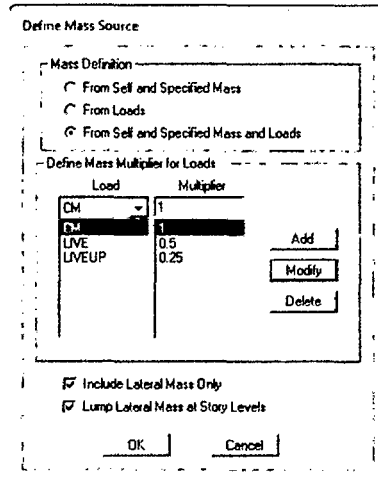


Gráfico 16

- Dibujo del Modelo

Dibujo de los elementos estructurales vigas, columnas y muros.

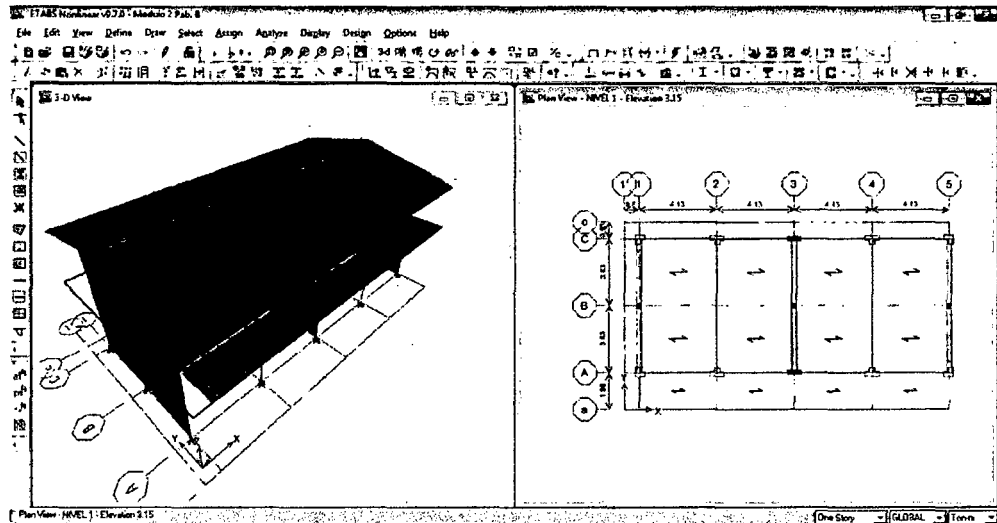


Gráfico 17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 “Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

• **Asignación de Cargas a Elementos Frame**

Las vigas V10A y V10C están soportando muros, estos muros que forman el alfeizar de las ventanas y en el Eje “a” la viga de borde Vb-1 soporta el parapeto del pasadizo.

Assign / Distributed...

Cuadro 42.

Cargas Distribuidas para Vigas

EJE	P.E. (Tn/m ³)	Altura (m)	Espesor de Muro (m)	Carga Distribuida (Tn-m)	Observación
EJE A-A	1.8	1.8	0.15	0.486	Muro de alfeizar
EJE C-C	1.8	1.2	0.15	0.324	Muro de alfeizar
EJE a-a	1.8	1.1	0.15	0.297	Muro de pasadizo

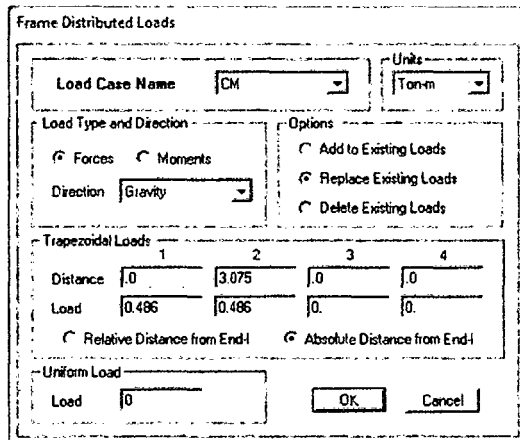


Gráfico 18

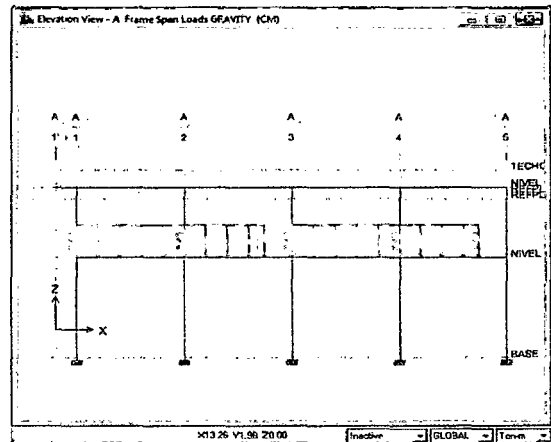


Gráfico 19

• **Asignación de Cargas a Elementos Área**

Assign / Shell Area Loads / Uniform

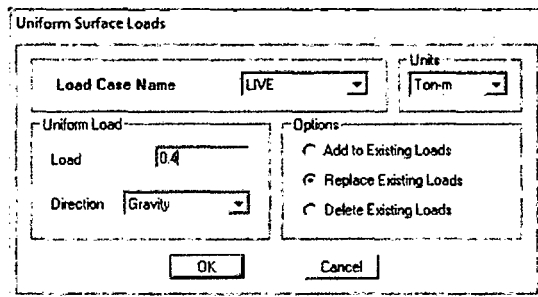


Gráfico 20

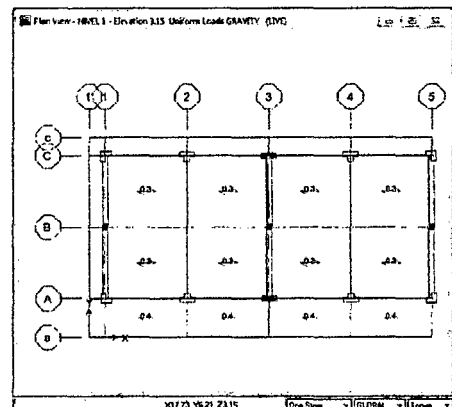


Gráfico 21



- **Asignaciones Adicionales a los Elementos Frame**

- ✓ Definición de brazos rígidos

Assign / Frame/Line / End (Length)Offsets...

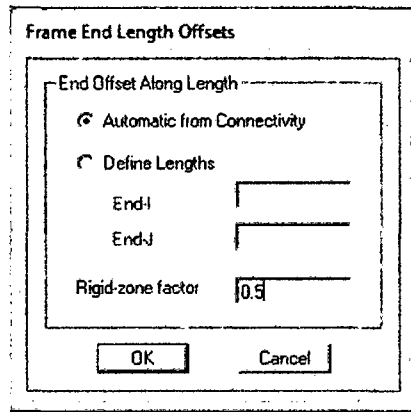


Gráfico 22

- ✓ Aplicamos Mesh Interno

Esto es para que los elementos compatibilicen con los elementos área.

Assign / Frame Line / Automatic Frame Subdivide

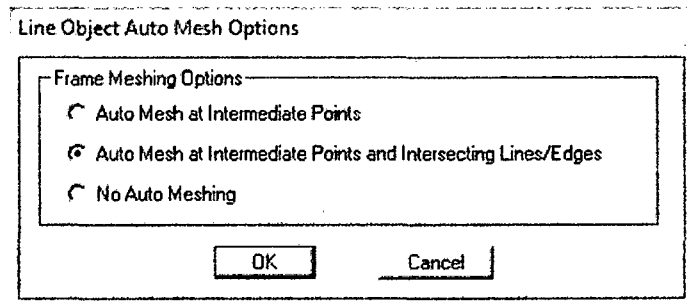


Gráfico 23

Luego: *Assign / Frame Line / Use Line for Floor Mesh / Yes*

- **Asignación de Diafragmas Rígidos**

Assign / Shell/Area / Diaphragms...

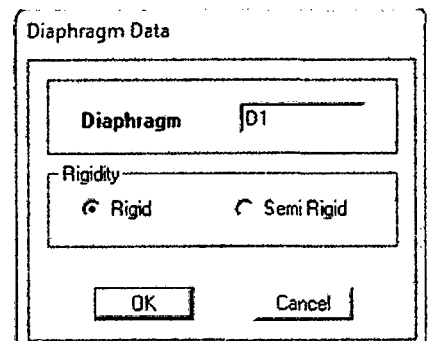
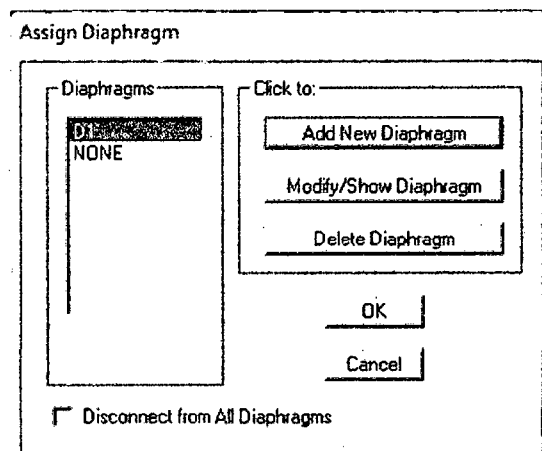


Gráfico 24b

Gráfico 24a

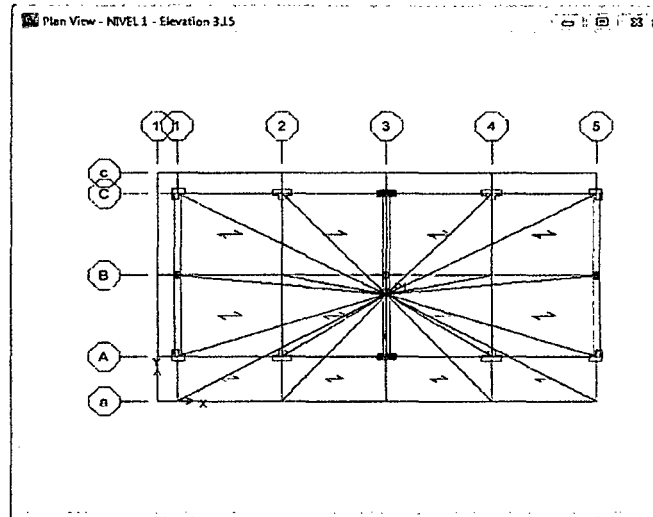


Gráfico 24c

• Optimización de la Malla de Elementos Finitos

Assign / Shell Area / Area Object Mesh Options

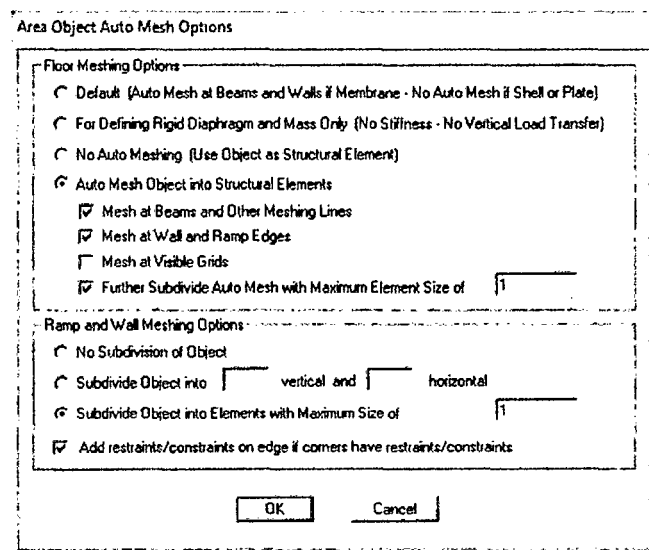


Gráfico 25

• Asignación de Apoyos

Assign / Join/Point / Restraints (Support)...

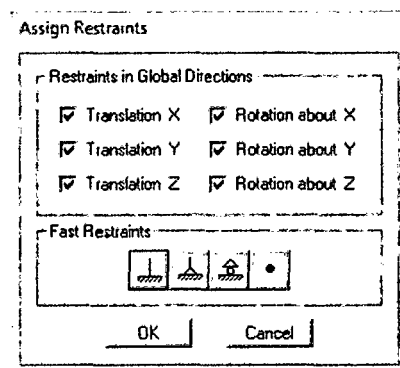


Gráfico 26



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

• **Análisis del Modelo**

Analyse / Set Analysis Options

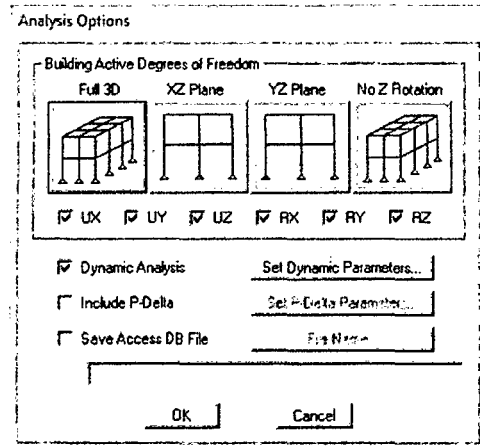


Gráfico 27a

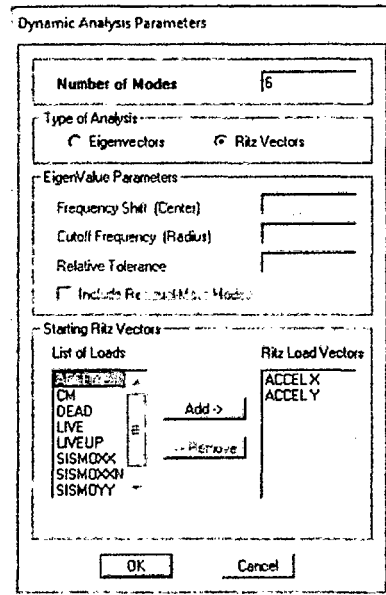


Gráfico 27b

Antes de realizar el análisis es necesario revisar si está presente algún error en el modelo, ingresamos por el menú: *Analyse / Check Model*

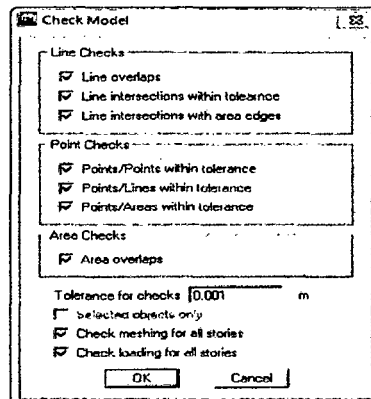


Gráfico 28a

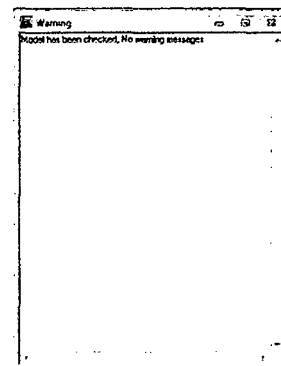


Gráfico 28b

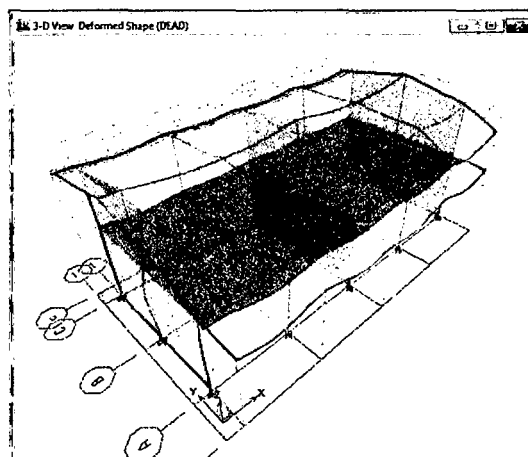


Gráfico 29



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

c. Cálculo de los desplazamientos y giros según NTE diseño Sismoresistente E.030

El Etabs v9.7 proporciona muchos cuadros, tablas y gráficos de resultados.

Display / Show Tables

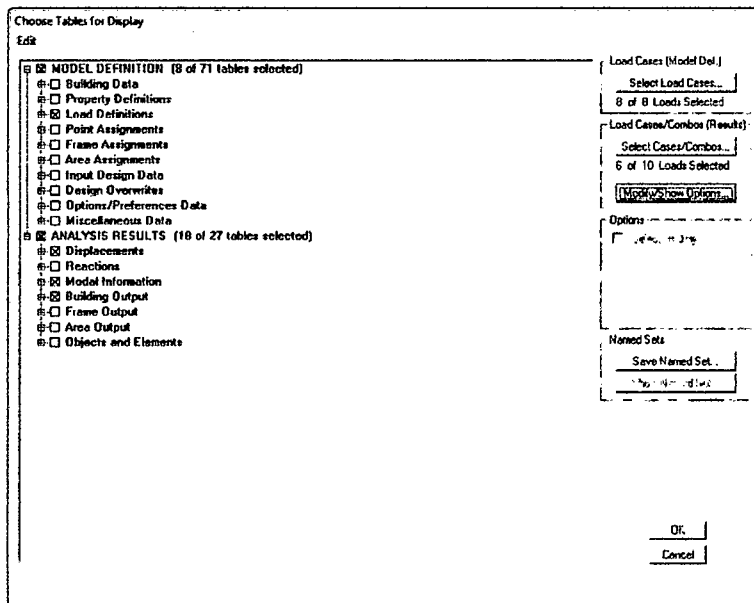


Gráfico 30

A continuación se presentan algunas tablas que nos permitirán comparar si el diseño cumple con la norma E.030

Modal Participating Mass Ratios

Edit View

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RR
1	0.481980	89.3012	0.0090	0.0000	89.3012	0.0000	0.0000	0.0080
2	0.137277	0.0040	87.9330	0.0000	89.3052	87.9330	0.0000	97.6368
3	0.125076	2.4920	1.5698	0.0000	91.7972	89.5018	0.0000	1.5734
4	0.119579	4.6324	0.4155	0.0000	96.4297	89.9174	0.0000	0.3917
5	0.059188	2.0831	0.0007	0.0000	98.5127	89.9181	0.0000	0.0000
6	0.048457	0.0002	7.2197	0.0000	98.5129	97.1378	0.0000	0.0380

OK

Gráfico 31a



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Auto Seismic User Coefficient
Edit View

Auto Seismic User Coefficient									
Case	Dir	EccRatio	EccOverrides	TopStory	BotStory	C	K	WeightUse	
SISMOXX	X + EccY	0.0500	No	NIVEL 2	BASE	0.2571	1.0000	247.15	
SISMOXNEG	X - EccY	0.0500	No	NIVEL 2	BASE	0.2571	1.0000	247.15	
SISMOYY	Y + EccX	0.0500	No	NIVEL 2	BASE	0.2571	1.0000	247.15	
SISMOYNEG	Y - EccX	0.0500	No	NIVEL 2	BASE	0.2571	1.0000	247.15	

Gráfico 31b

Diaphragm CM Displacements
Edit View

Diaphragm CM Displacements												
Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	Y	Z
NIVEL 1	D1	SISMOXX	0.0045	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	81	9.020	4.579	3.150
NIVEL 1	D1	SISMOXNEG	0.0045	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00001	81	9.020	4.579	3.150
NIVEL 1	D1	SISMOYY	0.0000	0.0004	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	81	9.020	4.579	3.150
NIVEL 1	D1	SISMOYNEG	0.0000	0.0004	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	81	9.020	4.579	3.150
NIVEL 1	D1	EQXXDESP	0.0053	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00001	81	9.020	4.579	3.150
NIVEL 1	D1	EQYYDESP	0.0000	0.0004	0.0000	0.00000	0.00000	0.00001	81	9.020	4.579	3.150

Gráfico 31c

d. Combinación de Cargas

Define / Load Combinations

Load Combination Data

Load Combination Name: U1

Load Combination Type: ADD

Define Combination

Case Name	Scale Factor
LIVEUP Static Load	1.7
DEAD Static Load	1.4
CM Static Load	1.4
LIVE Static Load	1.7
LIVEUP Static Load	1.7

Buttons: Add, Modify, Delete

Buttons: OK, Cancel

Load Combination Data

Load Combination Name: U2

Load Combination Type: ADD

Define Combination

Case Name	Scale Factor
EQXXDESP Spectra	1
DEAD Static Load	1.25
CM Static Load	1.25
LIVE Static Load	1.25
LIVEUP Static Load	1.25
EQYYDESP Spectra	1

Buttons: Add, Modify, Delete

Buttons: OK, Cancel



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

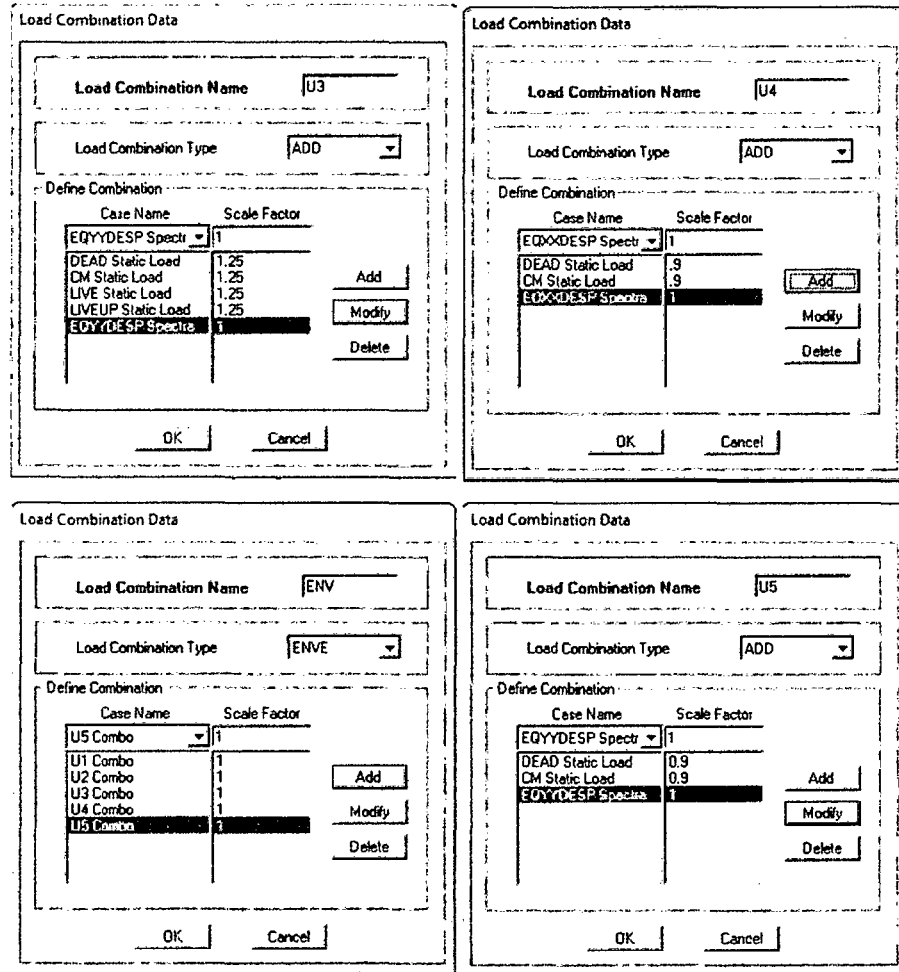


Gráfico 32

e. Análisis de Resultados

Una vez ejecutado el análisis, se pueden visualizar los resultados que muestra el programa.

Diagrama de Momentos

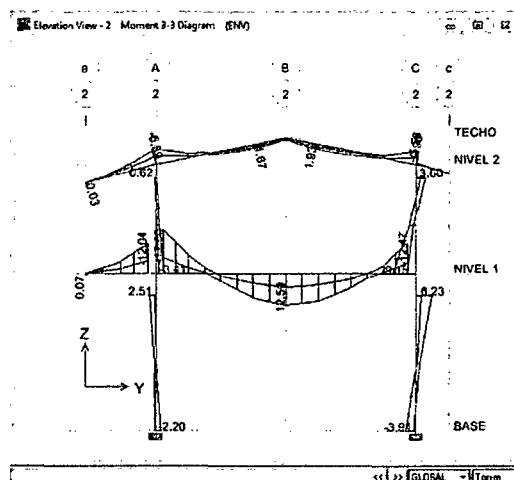


Gráfico 33



3.7.4 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

3.7.4.1 Diseño de Acero en Vigas

Para diseñar las vigas tenemos que seleccionar la envolvente que genera los momentos y cortantes de diseño.

En el ETABSv9.7 se procede de la siguiente manera:

Display / Show Member Force.../ Frame/Pier/spandrel Forces

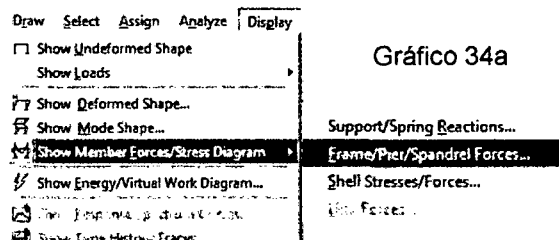


Gráfico 34a

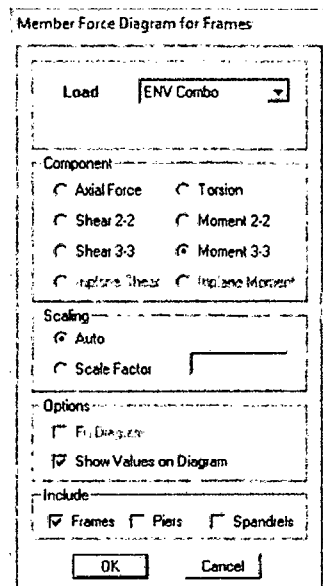


Gráfico 34b

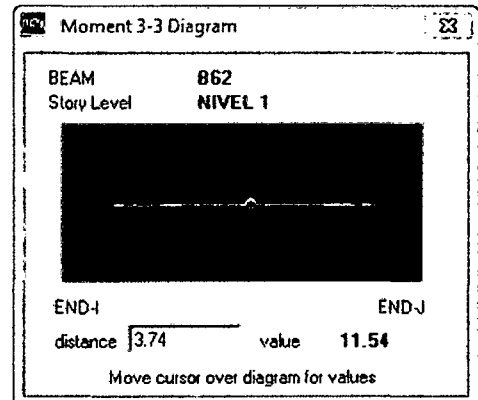


Gráfico 35

Para observar la variación de momentos a lo largo del elemento en estudio se hace *anticlick* en el elemento y automáticamente aparecerá gráfico 35.

Para observar la fuerza cortante se procede de similar manera, seleccionado *Shear 2-2*.

Luego que obtenemos los momentos de cada elemento, se procede a aplicar las fórmulas dadas en las (Ec. 56) a (Ec. 64), obteniendo de esta manera el área de acero.



Para el diseño por fuerza cortante se utilizaran las condiciones establecidas en el ítem 2.2.7.5.D.a (Confinamiento de Vigas).

3.7.4.2 Diseño de Acero en Columnas

Para diseñar el acero longitudinal de las columnas se verificará que la resistencia de la columna sea mayor que la demandada por las combinaciones de fuerzas, para ello todas las combinaciones de carga deben estar dentro de los diagramas de iteración.

Para el diseño por fuerza cortante se utilizaran las condiciones establecidas en el ítem 2.2.7.5.D.b (Confinamiento de Columnas).

Además de deberá comprobar la resistencia al cortante de los nudos, que cumpla con la (Ec. 49), para ello se utilizan las fórmulas expresadas en la (Ec. 70) a (Ec. 75)

(Todos los resultados se muestran en el Apéndice 6)

3.7.4.3 Diseño de Acero de Vigas Soleras y Columnas de Confinamiento

Para diseñar el acero de vigas soleras procederemos a aplicar a los muros la característica de *Piers*, como se muestra el siguiente gráfico.

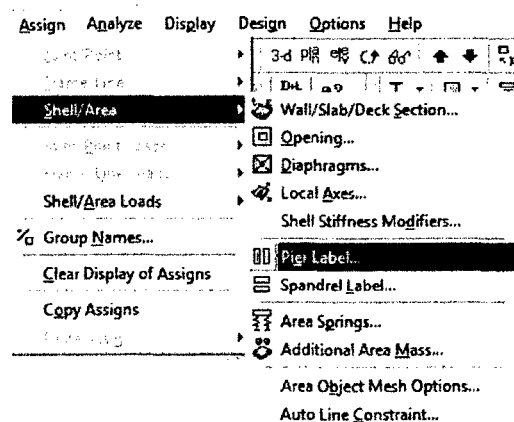


Gráfico 36

Para observar la fuerza cortante se hace *anticlick* en el elemento y automáticamente aparecerá el gráfico 35 en donde marcamos la opción Shear 2-2 y Piers.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Luego que obtenemos la fuerza cortante en el muro, se procede a aplicar las fórmulas dadas en las (Ec. 76) a (Ec. 82) obteniendo de esta manera el área de acero.

3.7.4.4 Diseño de Losas Aligeradas

Para el diseño de losas aligeradas utilizamos el software SAFEV12, en los siguientes gráficos se mostrara el procedimiento adoptado para encontrar el área de acero, además se utilizarán las (Ec. 83), (Ec. 84) y (Ec.85) para la verificación por corte y el diseño de acero por repartición y temperatura.

(Todos los resultados se muestran en el Apéndice 6)

a. Exportamos el modelo

File / Export / Save Story as SAFE V12.f2k Text file...

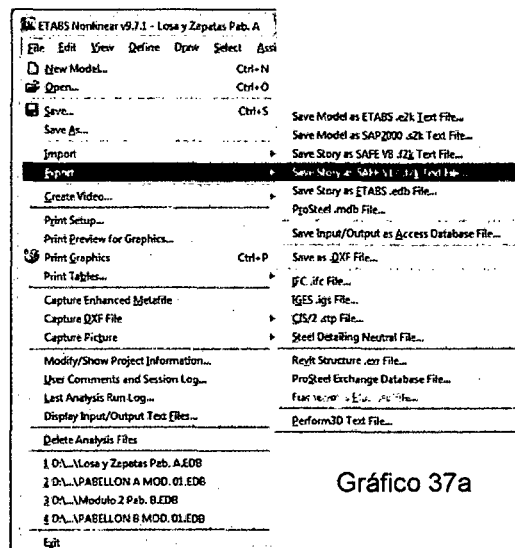


Gráfico 37a

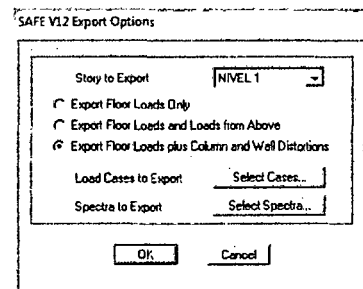


Gráfico 37b

En la opción *Story to Export* seleccionamos la losa que vamos a diseñar (Como ejemplo diseñaremos la losa del 1er nivel del Pabellón A – Modulo 01), ver gráfico 37a y 37b

Marcamos la opción *Export Floor Loads plus Column and Wall Distortions*. En *Loads Cases to Export*, seleccionamos DEAD y LIVE y en *Spectra to Export* seleccionamos EQXXESP y EQYYESP (ver gráfico 37c y 37d).

Luego le ponemos nombre al archivo con extensión f2k.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

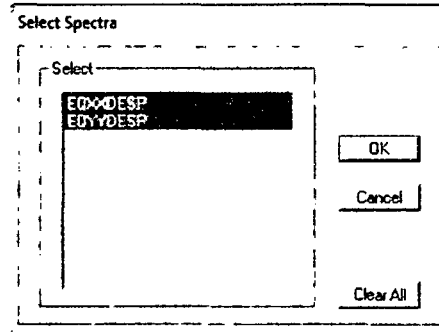


Gráfico 37c

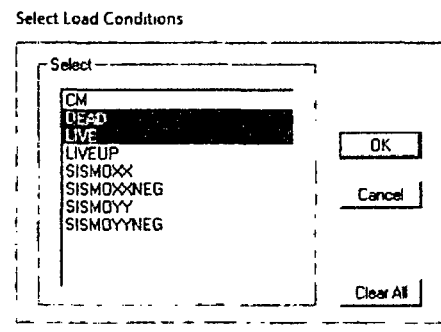


Gráfico 37d

b. Importación del modelo

Buscamos el archivo guardado anteriormente y guardamos el modelo.

File / Import / SAFE.f2k

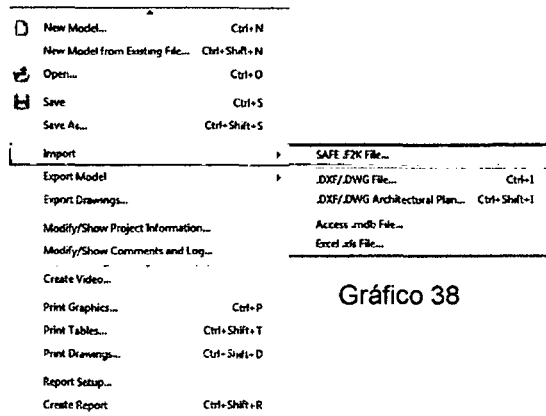


Gráfico 38

c. Selección de Unidades

Options / Units / Consistems Units

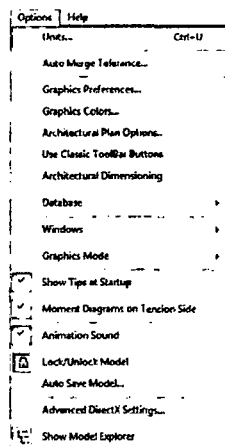


Gráfico 39a

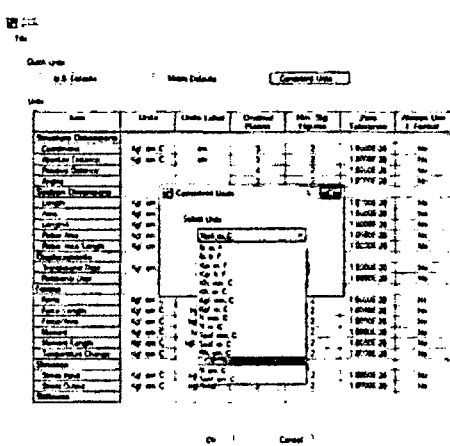


Gráfico 39b



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

d. Definición de materiales

Define / Materials / Add New Material...

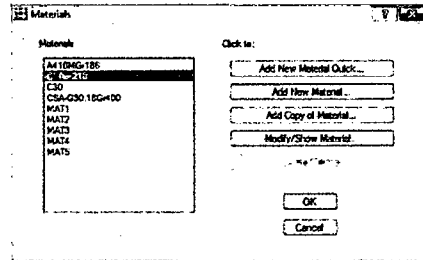
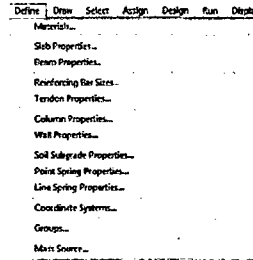


Gráfico 40a

Gráfico 40b

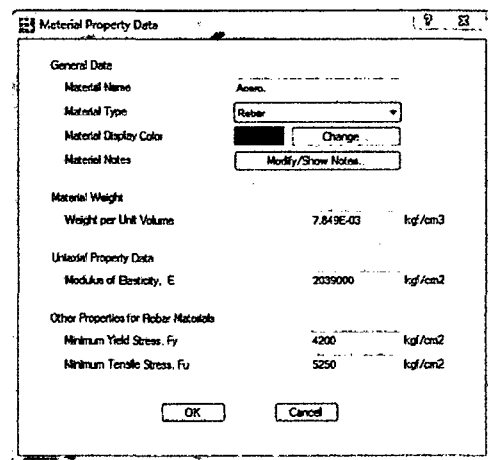
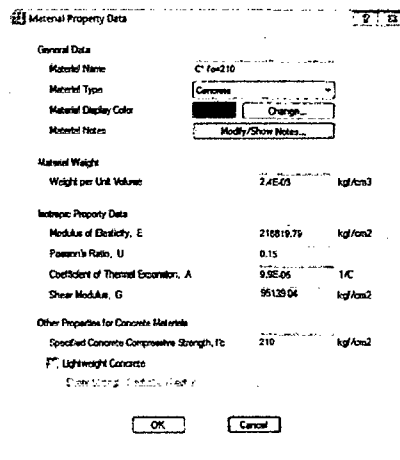


Gráfico 40c

Gráfico 40d

e. Definición de propiedades de losa

Define / Slab Properties / Add New Material...

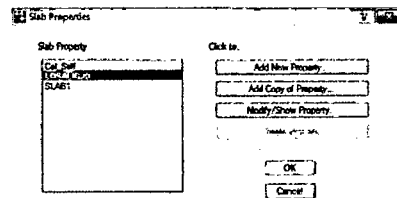
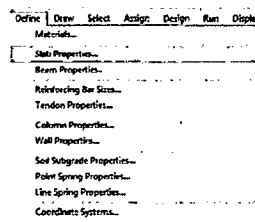


Gráfico 41a

Gráfico 41b

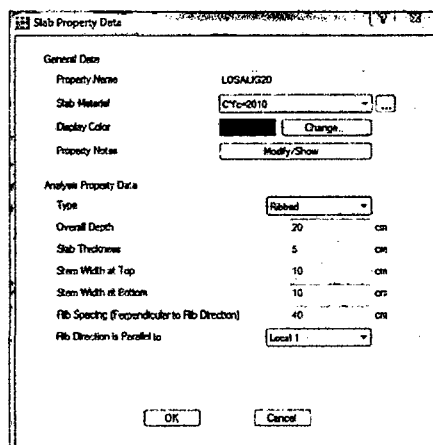


Gráfico 41c



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

f. Franjas de diseño

Dibujaremos las franjas de diseño y escogemos la franja de diseño de 20cm a la izquierda y 20 cm a la derecha. Luego replicamos tantas veces hasta cubrir toda la losa.

Draw / Draw Design Strips

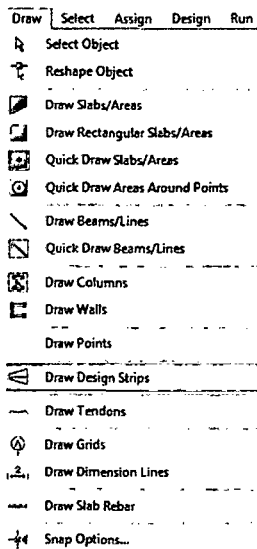


Gráfico 42a

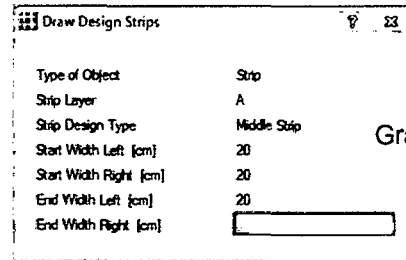


Gráfico 42b

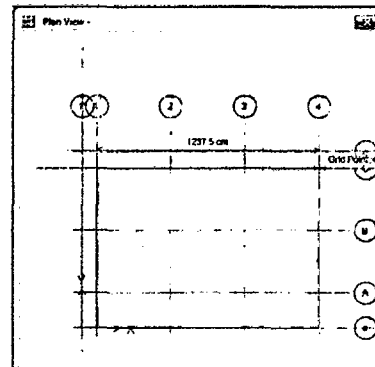


Gráfico 42c

g. Definición de barras de reforzamiento

Define / Reinforcing Bar Sizes / U.S. Customary

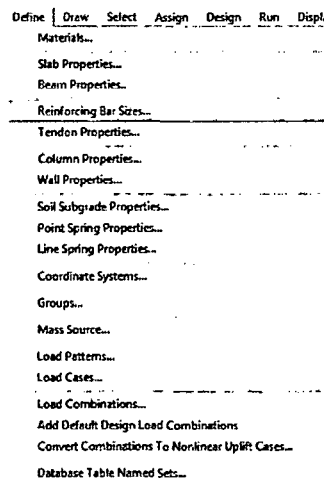


Gráfico 43a

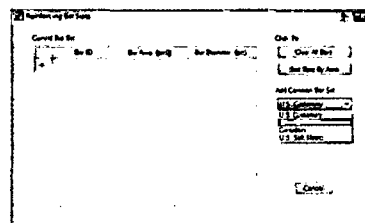


Gráfico 43b

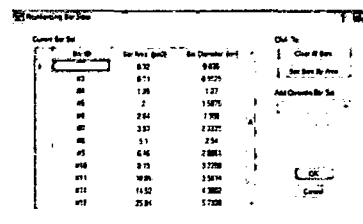


Gráfico 43c



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

h. Chequear deflexiones

Luego de analizar el programa se procede a chequear las deflexiones. Según la Norma E.060. ($d_{m\acute{a}x} = l/360$)

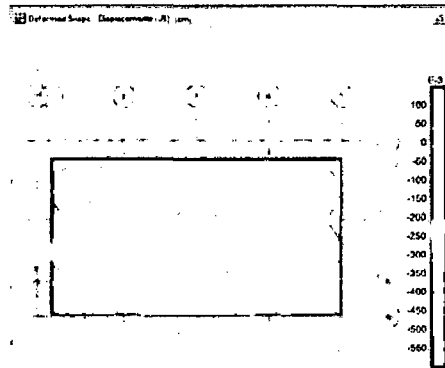


Gráfico 44

i. Obtención de área de acero

Display / Show Slab Design...

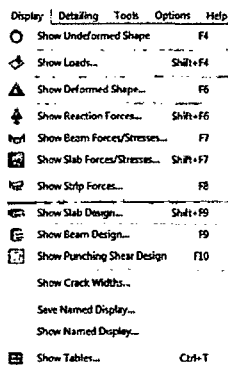


Gráfico 45a

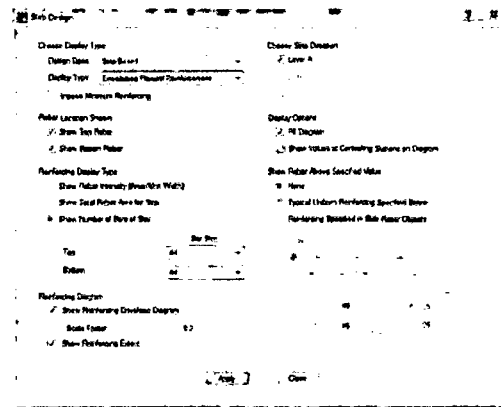


Gráfico 45b

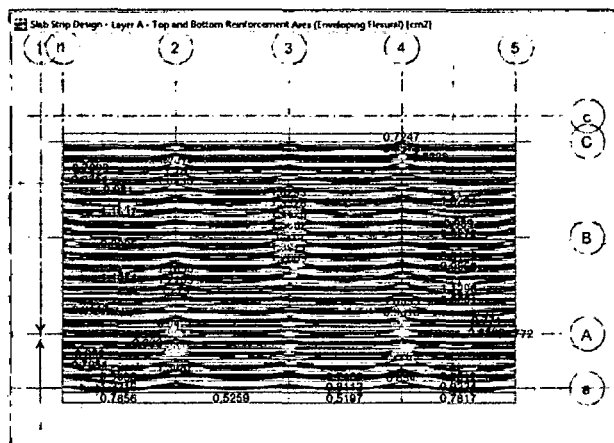


Gráfico 45c



3.7.4.5 Diseño de Escaleras

Para el diseño de la escalera, se procede de la siguiente manera.

- Efectuar el metrado de cargas tanto para el tramo inclinado como para el tramo horizontal (descanso).
- Se efectúa el análisis estructural en ETABSv9.7.
- Se utilizan las fórmulas del ítem 2.2.7.5.G

3.7.4.6 Diseño de Cimentaciones

A. Diseño de Zapatas Aisladas y Combinadas

- Dibujamos las zapatas con el comando *Area*, creando previamente una nueva sección tipo Slab con el espesor de la zapata. Luego corremos en ETABS v9.7 el modelo con el comando *Analyze / Run Analysis*.
- Comenzamos la exportación de ETABS usando el comando *Export / Save Story as SAFEv12...*
- Ahora elegimos la opción *Export Floor Loads and Loads from above* y en la opción *Story to export* colocar Base.

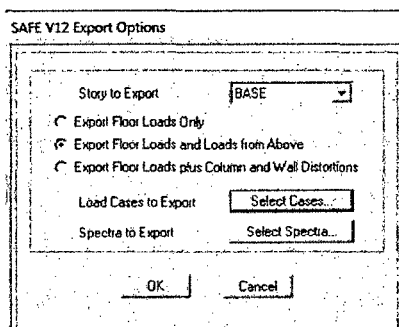


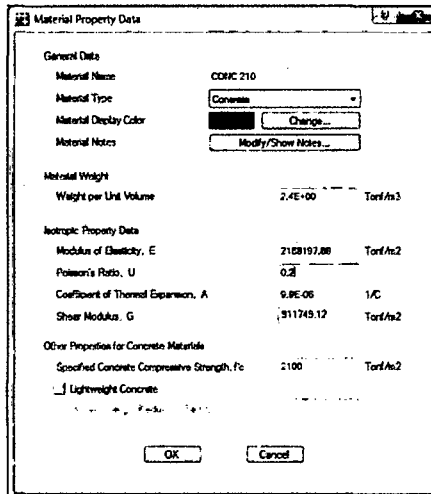
Gráfico 46

- Guardamos en la carpeta de nuestra preferencia, con el nombre que escojamos.
- Abrimos el software SAFEv12 y nos dirigimos a la opción *File / Import / SAFE.f2k* y nos dirigimos a la carpeta donde previamente guardamos el proyecto.
- Definimos las unidades consistentes (Ton, m, C).
- Definimos los materiales *Define / Materials / Add New Material* y llenamos los datos según el gráfico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"



Gráfico

- h. Definimos los materiales *Define / Slab properties / Add New Property* y llenamos los datos según el gráfico adjunto para la zapata.

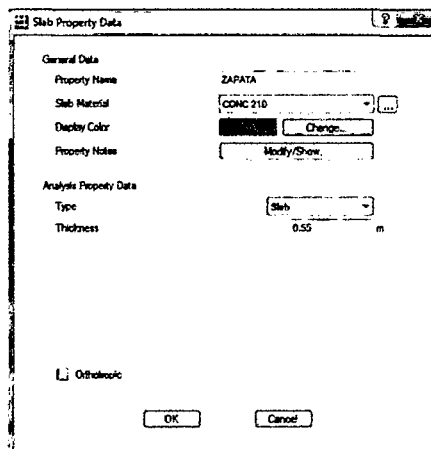


Gráfico 48

- i. Definimos los materiales *Define / Soil Subgrade Properties / Add New Subgrade* y llenamos los datos según el gráfico adjunto.

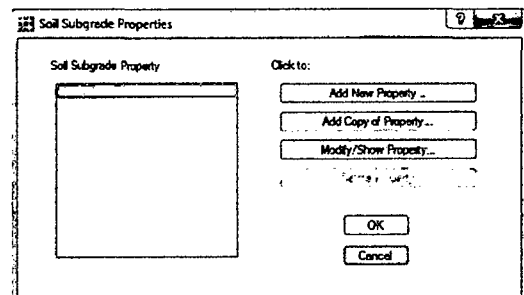
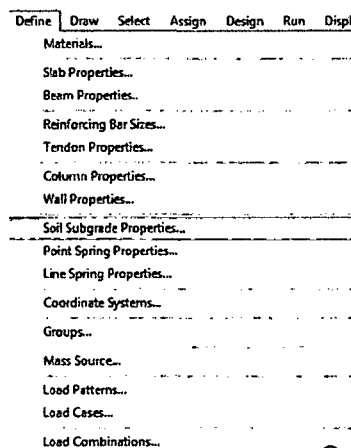


Gráfico 49b

Gráfico 49a



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

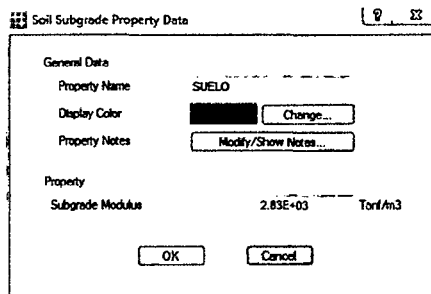


Gráfico 49c

Nota: El valor de Subgrade Modulus se toma de la Tabla N° 01 del Apéndice 6

- j. Se editan las zapatas con la opción *Edit / Edit Area / Expand Shrink Areas...*

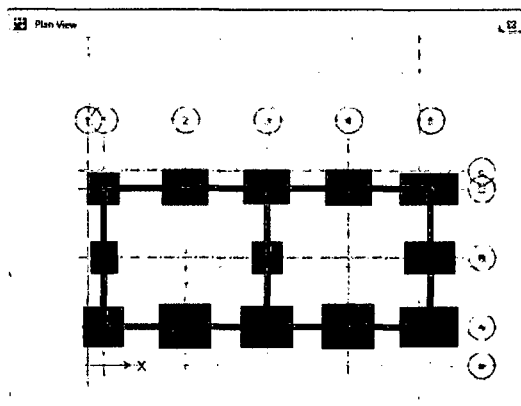


Gráfico 50

- k. Seleccionamos la zapata y nos dirigimos a *Assign / Support Data / Soil Properties*.

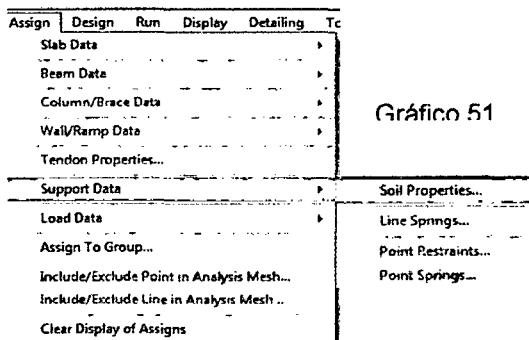


Gráfico 51

- l. Seleccionamos el suelo editado anteriormente y damos OK

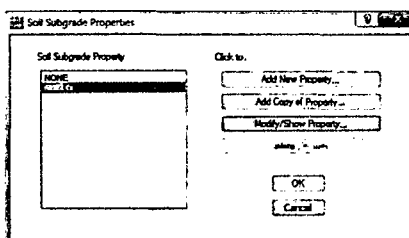


Gráfico 52



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

- m. Teniendo el modelo listo procedemos en analizar el modelo con los comandos *Run / Run Analysis*.
- n. Por defecto nos muestra una pantalla mostrando los desplazamientos por carga muerta (DEAD)

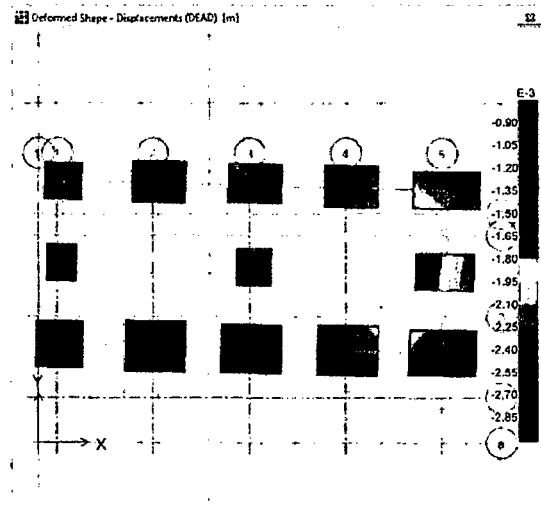


Gráfico 53

- o. Verificamos las reacción del terreno, usando los comandos *Display / Show Reaction Forces*.
Nos dirigimos a los comandos Load Combination (escogemos la combinación de carga por servicio, en nuestro caso (U1) ya que en este análisis no se está considerando los efectos sísmicos). *Soil Pressures / Ok*.

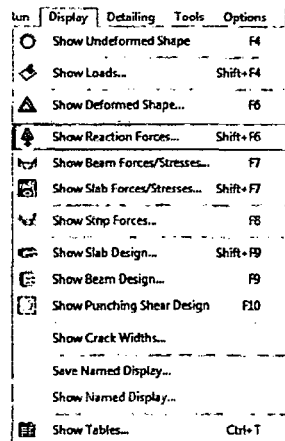


Gráfico 54a

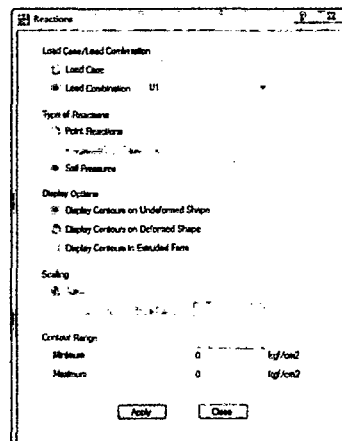


Gráfico 54b

- p. Verificamos las reacciones del terreno, el cual debe ser menor al Q_n . (1.32 Kg/cm^2) a los largo de toda el área de zapata.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

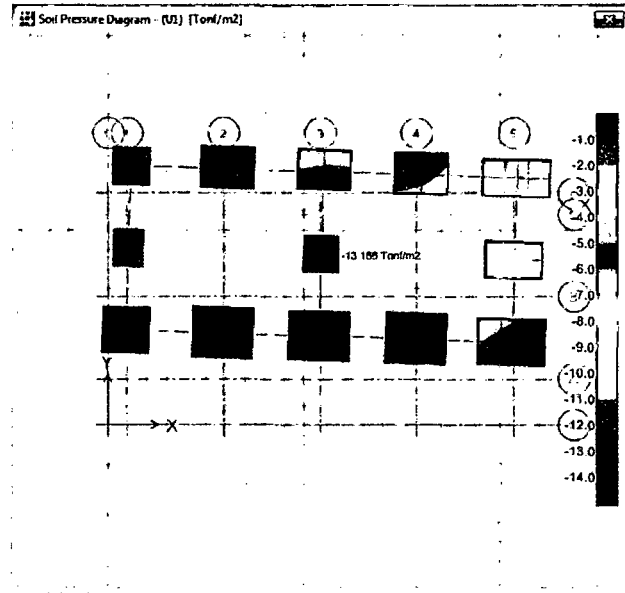


Gráfico 55

- q. Dibujamos franjas de diseño y escogemos la franja de diseño de 10cm a la izquierda y 10 cm a la derecha. Luego replicamos tantas veces hasta cubrir toda la zapata (ver gráfico 42a, 42b y 42c)

Draw / Draw Design Strips

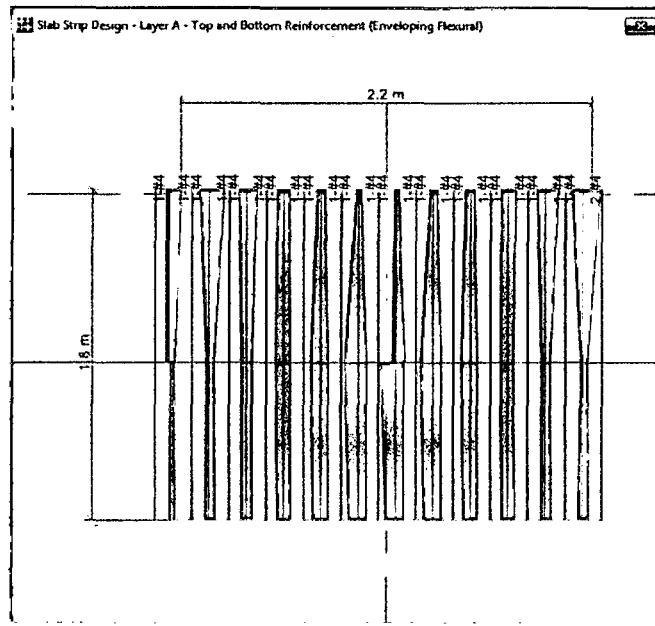


Gráfico 56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad".

B. Diseño de Vigas de Cimentación

- a. Se efectúa el metrado de cargas.
- b. Se idealiza el modelo estructural para el cálculo de las reacciones.
- c. Se calculan las cargas netas en la zapata.
- d. Se calculan los momentos en el programa ETABS
- e. Se realiza el diseño usando las ecuaciones (Ec.89), (Ec. 90), (Ec. 91), (Ec. 61) y (Ec. 92).
- f. El diseño por corte se realiza con los cortantes del modelo idealizado y se comparan con el cortante del concreto según la ecuación (Ec. 93), luego se calcula el espaciamiento de los estribos del montaje con la ecuación (Ec. 94).

C. Diseño de Cimientos Corridos

- a. Se efectúa el metrado de cargas por metro lineal.
- b. Se calcula el ancho del cimiento según la ecuación (Ec. 95)

D. Diseño de Sobrecimientos Armados

- a. Se calcula el acero según la ecuación (Ec. 61)
- b. Se calcula la separación de los estribos de montaje mediante (Ec. 94).

3.7.4.7 Diseño de Muro de Contención

- A. Se predimensiona el muro según los criterios dados en la Fig. 10.
- B. Se calcula el empuje activo mediante las ecuaciones (Ec. 96), (Ec. 97) y (Ec. 98).
- C. Se calcula los momentos de volteo mediante las ecuaciones (Ec. 99) y (Ec. 100).
- D. Se calcula el momento estabilizador mediante las ecuaciones (Ec. 119 y (Ec. 102).
- E. Se calcula las presiones sobre el terreno (Ec. 103) , (Ec. 104) y (Ec. 105).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- F. Se diseña el acero de la pantalla mediante las ecuaciones (Ec. 106) a (Ec. 114).
- G. Se diseña el acero del talón de la zapata mediante las ecuaciones (Ec. 115) a (Ec. 121).
- H. Se diseña el acero de la punta de la zapata mediante las ecuaciones (Ec. 122) a (Ec. 127).

3.7.4.8 Diseño de Muros de Albañilería no Portantes

A. Dimensionamiento del muro y diseño de los elementos de arriostre

El dimensionamiento de los muros de albañilería y de los elementos de arriostre verticales y horizontales se efectúa usando las ecuaciones del ítem J del punto 2.2.7.5

B. Diseño de cimentación de cercos

El diseño de la cimentación de cercos se realiza usando las ecuaciones del ítem K del punto 2.2.7.5

(Todos los resultados se encuentran en el apéndice 6)

3.8 DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.8.1 ILUMINACIÓN EN INTERIORES Y EXTERIORES

- Determinar el nivel de iluminación al ambiente y trabajo a realizar. Cuadro 18.
- Seleccionar el sistema de iluminación
- Determinar el coeficiente de utilización de la luminaria. Cuadro 22
- Determinar el factor de conservación.
- Determinar el número de lúmenes necesarios para cada ambiente, (Ec. 152)
- Determinar el número de lámparas necesarias, (Ec. 153)
- Determinar el número de luminarias, (Ec. 156)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Comprobar la separación entre luminarias, (Ec. 157)

3.8.2 CIRCUITO DE FUERZA

3.8.2.1 Diseño de conductores

- Determinar la intensidad de corriente (Ec. 158)
- Determinar la intensidad de diseño, la cual viene a ser el 25% más que la intensidad de corriente, (Ec. 159).
- Determinar la sección del conductor mediante el cuadro 26 según el tipo de conductor a usar.
- Comprobar la sección del conductor por caída de tensión, (Ec. 162)
- Determinar el diámetro de la tubería de conducción de los circuitos eléctricos en base al número de cables que irán a pasar por estos. Cuadro 27.
- De acuerdo al amperaje calculado en la intensidad de diseño, seleccionar el amperaje de la llave de control.

3.8.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- Calcular la resistividad del material a usar mediante la ecuación (Ec. 163)
- Verificar que el resultado obtenido cumpla con los requerimientos solicitados en el RNE y el Código Nacional de Electricidad.

(Todos los resultados se encuentran en el Apéndice 7)

3.9 DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

3.9.1 SISTEMA DE AGUA FRÍA

3.9.1.1 Dotación de Agua

- Se calcula la población de diseño con el método de interés compuesto.
- Se obtienen las dotaciones según el uso de los ambientes del edificio y la población usaria. Estos valores se encuentran en el RNE Norma IS.010.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

3.9.1.2 Almacenamiento

- Se determina el consumo medio diario y horario de agua según la población beneficiaria.
- De acuerdo al volumen máximo diario, se selecciona el volumen de los recipientes de almacenamiento a necesitarse para abastecer el edificio.

3.9.1.3 Redes de Distribución

- Seleccionar el sistema de distribución a utilizar (Directo o Indirecto)
- Elegir el ramal más desfavorable de la red de agua.
- Dibujar la isometría de dicho ramal y separarlo por tramos.
- Calcular el número de unidades HUNTER que influye en cada tramo, en función del tipo de aparato sanitario. Cuadros 29 y 30.
- Transformar el número de unidades HUNTER de cada tramo a gasto en lt/seg, haciendo uso del cuadro 31.
- Calcular el diámetro interior de la tubería, sin que este sobrepase la velocidad máxima, ni que sea inferior a la velocidad mínima.
- Calcular la velocidad asumiendo un diámetro cualquiera; si ésta velocidad está comprendida entre la mínima y máxima velocidad permisible, se adopta dicho diámetro, en caso contrario aumentar o disminuir dicho diámetro, hasta que satisfagan los requerimientos de velocidad permisible y diámetro comercial.
- Calcular la pérdida de carga por fricción por metro lineal de tubería de cada tramo, teniendo presente las ecuaciones (Ec. 165) , (Ec. 166) y (Ec. 167).
- Medir en el plano, las longitudes reales de los diferentes tramos y contabilizar el número de accesorios: codos, tees, válvulas existentes en cada tramo y transformarlos en longitud equivalente de tubería y adicionar a la longitud real de tubería de cada tramo.
- Calcular la pérdida de carga total, la misma que es igual a la pérdida de carga por metro lineal, multiplicado por la longitud total de la tubería de cada tramo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

- Calcular la pérdida de carga por altura de aparato más desfavorable, que en realidad viene a ser la altura de dicho aparato respecto del nivel de la tubería de alimentación.
- Suma de pérdidas de carga.

3.9.2 SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN

3.9.2.1 Desagüe y Ventilación

- Las características del sistema de desagüe y ventilación se han elaborado teniendo en cuenta el método de las unidades de descarga y las recomendaciones del ítem 2.2.9.3 y 2.2.9.4.

3.9.2.2 Tanque séptico y Zanjas de Percolación

A. Diseño del tanque séptico

- Calculamos el caudal de diseño, que es equivalente al 80% del caudal máximo diario.
- Calculamos el periodo de retención hidráulica mediante la ecuación, se considera como mínimo 24 horas (Ec.168).
- Calcular el volumen requerido para la sedimentación. (Ec. 169).
- Calcular el volumen de digestión y almacenamiento de lodos. (Ec. 170).
- Seleccionar el volumen de lodos producidos de acuerdo al clima.
- Considerar un volumen mínimo para natas de 0.70 m³.
- Calcular la profundidad máxima de espuma sumergida. (Ec.171)
- Considerar la profundidad de espuma sumergida, la cual debe tener un valor mínimo de 0.10 m.
- Calcular la profundidad libre de lodos. (Ec. 172)
- Calcular la profundidad mínima requerida para la sedimentación. (Ec. 173)
- Calcular la profundidad libre de lodos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

- Calcular la profundidad neta del tanque, sumando la profundidad libre de lodos, profundidades
- La suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas, nos dan la altura del tanque.
- Con estos datos se dimensiona el volumen del tanque, según las recomendaciones dadas por el R.N.E. en su norma técnica IS.020.

B. Diseño de las zanjas de percolación

- La permeabilidad del suelo se obtendrá de tablas de acuerdo al tipo de suelo.
- Se tendrán en consideración las recomendaciones dadas en el ítem 2.2.9.6.

(Todos los resultados se muestran en el Ver Apéndice 8)

3.9.3 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA

El sistema de evacuación de aguas de lluvia se ha realizado teniendo en cuenta el punto 2.2.5 Hidráulica y el ítem 2.2.9.7 del punto 2.2.7 Proyecto de Instalaciones sanitarias.

(Ver Apéndice 5)

3.9.4 DRENAJE

El sistema de drenaje se ha realizado según las recomendaciones dadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural de la OPS/CEPIS, plasmados en ítem 2.2.9.8.

3.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental se ha realizado teniendo en cuenta el punto 2.2.10, usando como herramienta la Matriz de Leopold detallada en el ítem 2.2.10.3, con la cual vemos la magnitud e importancia de los impactos producidos en la ejecución del proyecto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS



4.1 ANÁLISIS POBLACIONAL

4.1.1 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

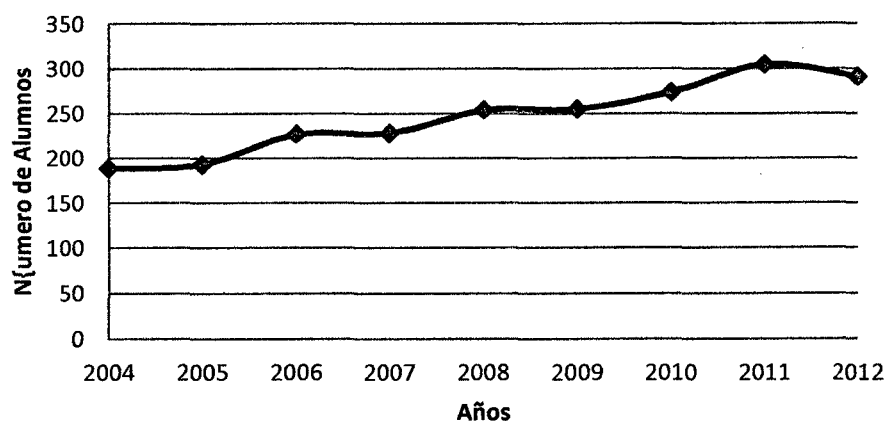
La población actual de la Institución Educativa N° 80152 del caserío de Puente Piedra, presenta una variación inconstante, que conlleva a un análisis de la demanda futura que se basa en considerar la población demandante potencial, teniendo como base a la población rural por edades del distrito de Huamachuco, haciendo una relación y justificación de la tasa de crecimiento adoptada.

4.1.1.1. Población Actual

La población actual de la Institución Educativa N° 80152 del caserío de Puente Piedra, al año 2012 es de 291 y 9 docentes (incluido el Director). De acuerdo con los registros de la Dirección de la I.E. (Cuadro 01), la población estudiantil, durante los últimos 9 años ha ido variando año a año, tal como se muestra en el siguiente diagrama.

Gráfico 57.

Población Estudiantil de la I.E. N° 80152, caserío de Puente Piedra



4.1.1.2. Tasa de Crecimiento Estudiantil

Tasa de crecimiento vegetativa: La tasa de crecimiento para este caso, es el promedio de cada año, su valor es 12.75%, la población estudiantil varía cada año en forma diferente debido a que no se



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

tienen condiciones estándar, por lo cual esta tasa es descartada para fines de diseño.

Tasa de crecimiento poblacional: La tasa de crecimiento para este caso es de 0.84%, que es la tasa de crecimiento de la población rural del distrito de Huamachuco según INEI Censo poblacional 2007.

Para poder justificar la elección de esta tasa de crecimiento se determinó la semejanza de características poblacionales, económicas, culturales, etc que nos permitieron concluir que podemos utilizar esta tasa de crecimiento. En los siguientes cuadros veremos la demanda potencial que se determinó teniendo como base a la población del distrito de Huamachuco.

Cuadro 43. Población por edades del distrito de Huamachuco (2007)

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito HUAMACHUCO	52459	25268	27191	22489	10969	11520
Menores de 1 año	1332	664	668	653	329	324
De 1 a 4 años	5549	2808	2741	2762	1414	1348
De 5 a 9 años	6554	3264	3290	3058	1552	1506
De 10 a 14 años	7148	3626	3522	3145	1579	1566
De 15 a 19 años	5796	2827	2969	2253	1104	1149
De 20 a 24 años	4727	2245	2482	1859	905	954
De 25 a 29 años	3696	1730	1966	1491	710	781
De 30 a 34 años	3229	1482	1747	1268	590	678
De 35 a 39 años	3176	1464	1712	1219	569	650
De 40 a 44 años	2577	1185	1392	952	451	501
De 45 a 49 años	2087	1002	1085	788	376	412
De 50 a 54 años	1670	751	919	680	292	388
De 55 a 59 años	1209	570	639	524	254	270
De 60 a 64 años	1070	468	602	502	227	275
De 65 y más años	2639	1182	1457	1335	617	718

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 44. Población Actual

EIDADES POTENCIALES DE DEMANDA	RURAL EN DISTRITO HUAMACHUCO 2007		RURAL EN DISTRITO HUAMACHUCO 2012	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
De 5 a 9 años	1552	1506	1584	1666
De 10 a 14 años	1579	1566	1647	1732
De 15 a 19 años	1104	1149	1208	1270

r (%)

0.84%

Total de Población del distrito para 2012: 24,539 hab.

Total de Población caserío puente piedra: 8,50 hab. aprox.

Factor relacionante:

FR = 850 hab. / 55,159 hab

FR= 3.46%

Cuadro 45.

EIDADES POTENCIALES DE DEMANDA	RURAL EN DISTRITO HUAMACHUCO		POBLACION POTENCIALMENTE DEMANDANTE	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
De 5 a 9 años	1584	1666	54	57
De 10 a 14 años	1647	1732	57	59
De 15 a 19 años	1208	1270	41	43
Total	9107		311	

Como podemos ver la población potencialmente demandante es de 311 alumnos que es semejante a la población actual de la institución educativa según nóminas de matrícula, igual a 291 alumnos. Por lo que queda justificado utilizar como tasa de crecimiento a la tasa del distrito en zona rural.

4.1.1.3. Población Futura

La población actual es de 291 alumnos y 9 docentes, y con una tasa de crecimiento de 0.84% se tiene una población futura de 329 alumnos y 10 docentes más 01 director, haciendo un total de 340 habitantes. Esta población servirá como base para dar solución a las necesidades y favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje en dicha Institución Educativa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En el siguiente cuadro están los datos más representativos.

Cuadro 46.

DATO	RESULTADO
Área del terreno	1,876.55 (1.87 Ha)
Área construida existente	866.10 M2
Perímetro	210.60m
Pendiente	17.96%

4.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO


Cuadro 47.

CALICATA	ESTRATO	PROF. (m)	W (%)	GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION
				N° 4	N° 200	LL	LP	IP	SUCS
C1	E-1	0.00m - 1.40m	22.34	99.57	42.3	34.17	24.33	9.84	SC
	E-2	1.40m - 3.00m	24.56	97.47	43.53	44.84	23.16	21.68	SC
C2	E-1	0.00m - 1.00m	16.83	99.66	0	26.00	21.25	4.75	SM - SC
	E-2	1.00m - 1.30m	22.74	100	51.62	39.41	31.91	7.50	ML
	E-3	1.30m - 3.00m	27.99	100	44.01	40.87	34.55	6.32	SC - SM
C3	E-1	0.00m - 1.70m	19.15	100	41.12	31.85	26.96	4.89	SC - SM
	E-2	1.70m - 3.00m	23.64	100	40.32	38.88	32.99	5.88	SC - SM
C4	E-1	0.00m - 1.40m	24.11	100	40.08	30.03	20.83	9.20	SC
	E-2	1.40m - 3.00m	26.13	100	41.84	39.71	24.83	14.87	SC

4.3.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

4.3.2.1. Calicata 1


Cuadro 48.

GRÁFICO	ESTRATO	PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E-0	0.15	-	Material orgánico
	E-1	1.40	SC	Material Areno Arcilloso, color anaranjado rojizo claro



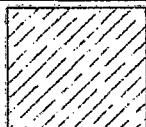
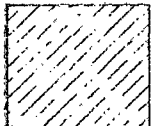

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

	E-2	3.00	SC	Material Areno Arcilloso, color anaranjado rojizo oscuro
---	-----	------	----	--

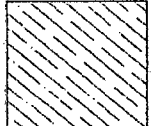
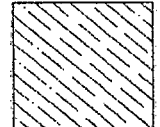
4.3.2.2. Calicata 2

Cuadro 49.

GRÁFICO	ESTRATO	PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E-0	0.25	-	Material orgánico
	E-1	1.0	SM - SC	Material Areno limoso con presencia de arcilla, color amarillento claro
	E-2	1.3	ML	Material Areno limosa, color amarillento
	E-3	3.0	SC - SM	Material Areno Arcilloso con presencia de limos, color amarillento claro

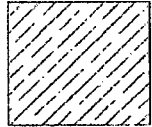
4.3.2.3. Calicata 3

Cuadro 50.

GRÁFICO	ESTRATO	PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E-0	0.20	-	Material orgánico
	E-1	1.70	SC - SM	Material Areno Arcilloso con presencia de limos, color amarillento claro
	E-2	3.00	SC - SM	Material Areno Arcilloso con presencia de limos, color amarillento oscuro

4.3.2.4. Calicata 4

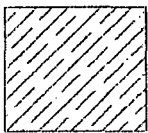
Cuadro 51.

GRÁFICO	ESTRATO	PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	E-0	0.15	-	Material orgánico
	E-1	1.40	SC	Material Areno Arcilloso, color anaranjado rojizo claro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

	E-2	3.00	SC	Material Areno Arcilloso, color anaranjado rojizo oscuro
---	-----	------	----	--

4.3.3 CORTE DIRECTO

Cuadro 52.

CALICATA	Hum. Nat. (%)	Densidad Natural		Corte Directo		DESCRIPCION
		Húmeda	Seca	Ang. Fricc.	Cohesión	
		gr/cm3		(°)	Kg./cm2	
C1	24.30	1.55	1.25	25.64	0.20	Arena Arcillosa
C2	25.11	1.78	1.42	23.27	0.23	Arena Arcilla Limosa
C3	25.96	1.80	1.43	23.75	0.21	Arena Arcilla Limosa
C4	23.68	1.52	1.23	26.57	0.19	Arena Arcillosa

4.3.4 CAPACIDAD PORTANTE

Cuadro 53.

CALICATA	NIVEL DE CIMENTACION	Q admisible (kg/cm2)	
		Cimientos Corrido	Zapatas Cuadradas
C1	1.30	0.92	1.13
C2	1.30	0.89	1.10
C3	1.30	0.87	1.08
C4	1.30	0.93	1.14

4.4 HIDROLOGÍA

4.4.1 RECOPIACIÓN DE INTENSIDADES

4.4.1.1. Estación Patrón para la Transposición de Intensidades a la Zona de Estudio

Cuadro 54. Intensidades Estación Weberbauer

ESTACION	: Augusto Weberbauer	LATITUD	: 07° 10' 03" S
INFORMACIÓN	: Intensidades Máximas	LONGITUD	: 78° 29' 35" W
UBICACIÓN	: Cajamarca	ALTITUD	: 2536 m.s.n.m.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

AÑO	P.Max.24h	Intensidades Máximas (mm/h)				
		5	10	30	60	120
1975	37.7	109.82	65.30	28.65	17.03	10.13
1976	26.5	77.19	45.90	20.14	11.97	7.12
1977	40.5	117.97	70.15	30.77	18.30	10.88
1978	18.1	52.72	31.35	13.75	8.18	4.86
1979	28	81.56	48.50	21.28	12.65	7.52
1980	28.8	83.89	49.88	21.88	13.01	7.74
1981	39.3	114.48	68.07	29.86	17.76	10.56
1982	30.5	88.84	52.83	23.17	13.78	8.19
1983	29.8	86.81	51.62	22.64	13.46	8.01
1984	27.6	80.40	47.80	20.97	12.47	7.41
1985	19.8	57.68	34.29	15.04	8.95	5.32
1986	27.4	79.81	47.46	20.82	12.38	7.36
1987	24.3	70.78	42.09	18.46	10.98	6.53
1988	18.2	53.02	31.52	13.83	8.22	4.89
1989	30	87.39	51.96	22.80	13.55	8.06
1990	25.4	73.99	43.99	19.30	11.48	6.82
1991	29.7	86.51	51.44	22.57	13.42	7.98
1992	17.7	51.56	30.66	13.45	8.00	4.75
1993	22.5	65.54	38.97	17.10	10.17	6.04
1994	28.5	83.02	49.36	21.66	12.88	7.66
1995	20.6	60.01	35.68	15.65	9.31	5.53
1996	35.1	102.24	60.79	26.67	15.86	9.43
1997	27.6	80.40	47.80	20.97	12.47	7.41
1998	31.7	92.34	54.91	24.09	14.32	8.52
1999	38.8	113.02	67.20	29.48	17.53	10.42
2000	36.1	105.16	62.53	27.43	16.31	9.70
2001	28.2	82.15	48.84	21.43	12.74	7.58
2002	22.3	64.96	38.62	16.94	10.08	5.99
2003	20.8	60.59	36.03	15.80	9.40	5.59
2004	28.1	81.85	48.67	21.35	12.70	7.55
2005	20.2	58.84	34.99	15.35	9.13	5.43
2006	20.6	60.01	35.68	15.65	9.31	5.53
2007	25.4	73.99	43.99	19.30	11.48	6.82
2008	27	78.65	46.77	20.52	12.20	7.25
2009	22.2	64.67	38.45	16.87	10.03	5.96
2010	36.4	106.03	63.05	27.66	16.45	9.78
2011	27.7	80.69	47.98	21.05	12.51	7.44
2012	27.9	81.27	48.32	21.20	12.61	7.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.4.2.1. Transferencia de Intensidades a la Zona del Proyecto

Cuadro 55. Intensidades Máximas Ordenadas Estación Patrón

AÑO	DURACION EN MINUTOS				
	5	10	30	60	120
1	117.97	70.15	30.77	18.30	10.88
2	114.48	68.07	29.86	17.76	10.56
3	113.02	67.20	29.48	17.53	10.42
4	109.82	65.30	28.65	17.03	10.13
5	106.03	63.05	27.66	16.45	9.78
6	105.16	62.53	27.43	16.31	9.70
7	102.24	60.79	26.67	15.86	9.43
8	92.34	54.91	24.09	14.32	8.52
9	88.84	52.83	23.17	13.78	8.19
10	87.39	51.96	22.80	13.55	8.06
11	86.81	51.62	22.64	13.46	8.01
12	86.51	51.44	22.57	13.42	7.98
13	83.89	49.88	21.88	13.01	7.74
14	83.02	49.36	21.66	12.88	7.66
15	82.15	48.84	21.43	12.74	7.58
16	81.85	48.67	21.35	12.70	7.55
17	81.56	48.50	21.28	12.65	7.52
18	81.27	48.32	21.20	12.61	7.50
19	80.69	47.98	21.05	12.51	7.44
20	80.40	47.80	20.97	12.47	7.41
21	80.40	47.80	20.97	12.47	7.41
22	79.81	47.46	20.82	12.38	7.36
23	78.65	46.77	20.52	12.20	7.25
24	77.19	45.90	20.14	11.97	7.12
25	73.99	43.99	19.30	11.48	6.82
26	73.99	43.99	19.30	11.48	6.82
27	70.78	42.09	18.46	10.98	6.53
28	65.54	38.97	17.10	10.17	6.04
29	64.96	38.62	16.94	10.08	5.99
30	64.67	38.45	16.87	10.03	5.96
31	60.59	36.03	15.80	9.40	5.59
32	60.01	35.68	15.65	9.31	5.53
33	60.01	35.68	15.65	9.31	5.53
34	58.84	34.99	15.35	9.13	5.43
35	57.68	34.29	15.04	8.95	5.32
36	53.02	31.52	13.83	8.22	4.89
37	52.72	31.35	13.75	8.18	4.86
38	51.56	30.66	13.45	8.00	4.75



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 56. Transferencia de Intensidades a la Zona del Proyecto

Altitud Zona de Estudio (Puente Piedra): 2892.71 m.s.n.m.
Altitud Estación Patrón (Weberbauer) : 2536.00 m.s.n.m.

AÑO	DURACION EN MINUTOS				
	5	10	30	60	120
1	134.57	80.02	35.10	20.87	12.41
2	130.58	77.64	34.06	20.25	12.04
3	128.92	76.66	33.63	20.00	11.89
4	125.27	74.48	32.68	19.43	11.55
5	120.95	71.91	31.55	18.76	11.15
6	119.95	71.32	31.29	18.60	11.06
7	116.63	69.35	30.42	18.09	10.76
8	105.33	62.63	27.47	16.34	9.71
9	101.34	60.26	26.43	15.72	9.35
10	99.68	59.27	26.00	15.46	9.19
11	99.02	58.88	25.83	15.36	9.13
12	98.68	58.68	25.74	15.31	9.10
13	95.69	56.90	24.96	14.84	8.83
14	94.70	56.31	24.70	14.69	8.73
15	93.70	55.71	24.44	14.53	8.64
16	93.37	55.52	24.35	14.48	8.61
17	93.04	55.32	24.27	14.43	8.58
18	92.70	55.12	24.18	14.38	8.55
19	92.04	54.73	24.01	14.28	8.49
20	91.71	54.53	23.92	14.22	8.46
21	91.71	54.53	23.92	14.22	8.46
22	91.04	54.13	23.75	14.12	8.40
23	89.71	53.34	23.40	13.91	8.27
24	88.05	52.36	22.97	13.66	8.12
25	84.40	50.18	22.01	13.09	7.78
26	84.40	50.18	22.01	13.09	7.78
27	80.74	48.01	21.06	12.52	7.45
28	74.76	44.45	19.50	11.60	6.89
29	74.10	44.06	19.33	11.49	6.83
30	73.76	43.86	19.24	11.44	6.80
31	69.11	41.09	18.03	10.72	6.37
32	68.45	40.70	17.85	10.62	6.31
33	68.45	40.70	17.85	10.62	6.31
34	67.12	39.91	17.51	10.41	6.19
35	65.79	39.12	17.16	10.20	6.07
36	60.47	35.96	15.77	9.38	5.58
37	60.14	35.76	15.69	9.33	5.55
38	58.81	34.97	15.34	9.12	5.42

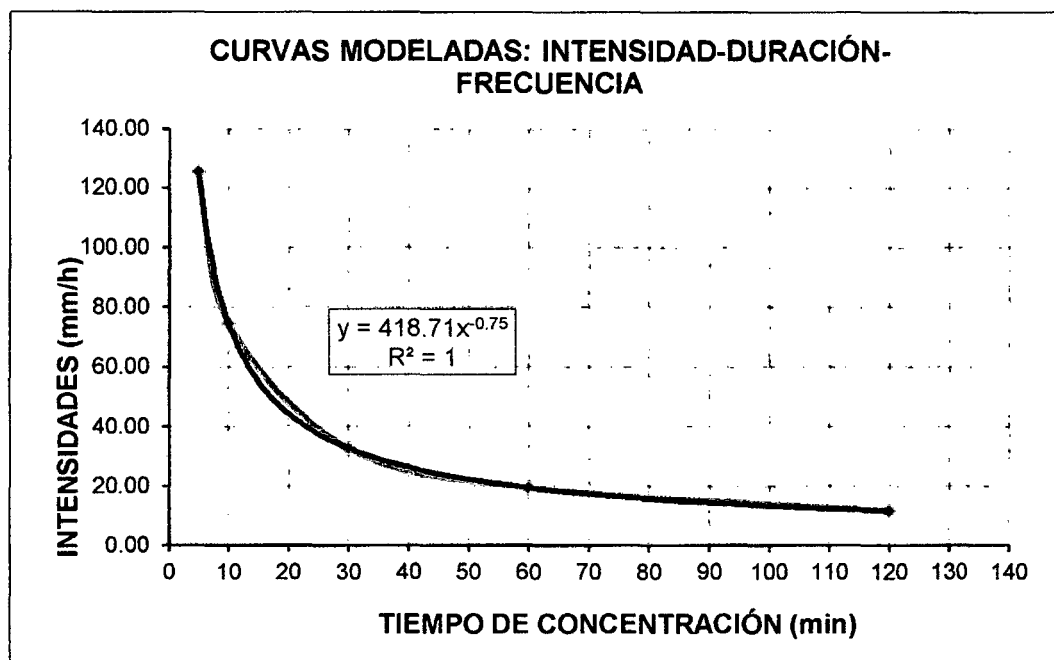


4.4.2.2. Curva Intensidad vs. Tiempo

Para el diseño de cunetas, canaletas y tuberías de agua de lluvia se considera como un drenaje urbano en ciudades pequeñas, el cual según el cuadro 06 el periodo de retorno es de 2 – 25 años.

Teniendo esto en cuenta se utilizó los valores de intensidades para un periodo de retorno y periodo de diseño de 15 años.

Gráfico 58.



Con la ecuación de la curva de ajuste potencial se determina los nuevos valores de intensidad para la zona de estudio (Caserío de Puente Piedra).

Cuadro 57.

Tr. (años)	Y = a*X ^b		Intensidades Máximas de Diseño (mm./h)				
	a	b	5'	10'	30'	60'	120'
15	418.71	-0.75	125.22	74.46	32.66	19.42	11.55



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.5 HIDRÁULICA

4.5.1 DISEÑO DE CANALETAS

Cuadro 58.

Ambiente	Lado	Caudal Q (m ³ /s)	Canaleta			Montante		
			Canaleta a Media Caña	Caudal de Canaleta	Verificación	Tubo Lleno	Caudal de Canaleta	Verificación
			θ (pulg)	Q (m ³ /s)		θ (pulg)	Q (m ³ /s)	
Pabellón A, Modulo 1	Izquierdo	0.0072	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0079	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón A, Escalera	Izquierdo	0.0014	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0026	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón A, Modulo 2	Izquierdo	0.0072	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0079	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Modulo 1	Izquierdo	0.0094	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0103	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Escalera	Izquierdo	0.0014	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0026	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Modulo 2	Izquierdo	0.0094	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0103	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón C	Izquierdo	0.0099	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0108	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok

4.5.2 DISEÑO DE CUNETAS

Cuadro 59.

Descripción	Ancho	Tirante Inicial	Borde Libre	Pendiente	Rugosidad	Caudal de Diseño	Caudal Calculado	Verif.	Velocidad
	b (m)	y (m)	bl (m)	S (%)	n	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)		V (m/s)
Cuneta 1	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.050	0.028	Ok	0.78
Cuneta 2	0.30	0.15	0.05	0.80	0.014	0.051	0.043	Ok	0.81
Cuneta 3	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.042	Ok	0.78
Cuneta 4	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.031	Ok	0.78
Cuneta 5	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.033	Ok	0.78
Cuneta 6	0.25	0.15	0.05	1.00	0.014	0.045	0.006	Ok	0.80



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.6 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

4.6.1 TIPOLOGÍA

La proyección proyectada a 15 años, es de 329 alumnos, por lo que según el Cuadro 07 le corresponde a una tipología LEP-U2.

4.6.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Los detalles del proyecto arquitectónico se aprecian en los planos de Arquitectura (Distribución y cortes) correspondientes a cada pabellón.

4.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES

Cuadro 60.

Aspectos	Ambiente	Dimensiones		Área Diseñada (m ²)	Área Normada (m ²)	Pers. x Amb.	Índice Ocup. Diseñado (m ² /per.)	Índice Ocup. Normado (m ² /per.)
		A (m)	L (m)					
Ambientes Pedagógicos	Aula Común	7.00	8.00	56.00	56.00	35	1.60	1.60
	Aula de Innovación Pedagógica (Sala de cómputo)	7.00	12.00	84.00	85.00	35	2.40	2.40
	Sala de Usos Múltiples (SUM)*	7.00	16.00	112.00	112.00	35	3.20	3.20
	Centro de Recursos Educativos (CRE) (Mediateca)	7.00	12.00	84.00	80.00	---	---	---
SSH y Vestidor	SSH para alumnos	7.00	3.85	26.95	---	345	0.08	0.10
	SSH para alumnas	7.00	4.00	28.00	---	345	0.08	0.10
	SSH discapacitados	1.50	2.35	3.53	---	---	---	---
	Duchas	1.10	1.45	1.60	---	---	---	---
Servicios Generales	Depósito de Material Deportivo			10.68	10.00	---	---	---
	Maestranza y Limpieza			10.68	6.00	---	---	---
	Dirección y Subdirección	3.43	4.13	14.13	12.00	1	14.13	---
	Sala de Profesores	3.43	4.00	13.70	18.00	9	1.52	---
	SSH docentes mujeres	1.28	1.70	2.17	---	---	---	---
	SSH docentes hombres	1.28	1.70	2.17	---	---	---	---
	Tópico y Psicología	2.58	3.43	8.82	10.00	3	2.94	---
Ext.	Patios			445.85	---	345	1.29	0.80
	Huertos, Jardines			196.20	---	345	0.57	0.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.7 **PROYECTO ESTRUCTURAL**

4.7.1 **CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS EDIFICIOS**

Cuadro 61.

Pabellón	Descripción	Características
Pabellones	Los pabellones son de dos niveles teniendo la misma configuración estructural, con una altura total de 7.40m. Los elementos estructurales se han definido de la siguiente manera: Columnas C1(25x30), C2(25x75), C3(25x50x50) y C4(25x75x45). Vigas Principales de 30x60 en el primer nivel y 30x50 en el segundo nivel, vigas secundarias de 25x40 en el primer nivel y 25x35 en el segundo nivel. Losa aligerada de 17cm a dos aguas con pendiente de 25%, y en el primer nivel una losa aligerada de 20cm. Ambos módulos están separados por la escalera que cuenta con juntas sísmicas de 2" a cada extremo.	<ul style="list-style-type: none">- Sistema Estructural: Dual- Cimentación: Zapatas, vigas de cimentación, sobrecimiento armado y cimientos corridos.- Muros: Albañilería confinada.- Cobertura; Teja Andina.
Tanque Elevado	Se tiene una estructura de concreto armado que soporta los tanques prefabricados de polietileno. Con una altura de 7.00m, los elementos estructurales se han definido de la siguiente manera: Columnas cuadradas de 30x30 cm. Vigas de 25x25cm. Losa llena de 15cm.	<ul style="list-style-type: none">- Sistema estructural aporticado- Cimentación: Zapatas y cimientos corridos.
Cerco Perimétrico	El cerco perimétrico ha sido diseñado con muros no portantes, construido con unidades de albañilería hueca, reforzada mediante arriostres verticales y horizontales, con una altura de 2.50m, ajustándolo a la topografía del terreno.	<ul style="list-style-type: none">- Sistema estructural: Albañilería Confinada.- Cimentación: Cimientos corridos y sobrecimientos armados

4.7.2 **PREDIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL**

Para los módulos correspondientes, el predimensionamiento se describe a continuación:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.7.2.1. Predimensionamiento de Losas

Cuadro 62.

	LOSA ALIGERADA		
	Ln (m)	e (m)	e _{asumida} (m)
1er Nivel (e = Ln/20)	4.125	0.21	0.20
2 do Nivel (e = Ln/25)	4.125	0.17	0.17

Cuadro 63.

Ln (m)	LOSA MACISA	
	Peralte e = Ln/20	Peralte Asumido
3.40	0.17	0.20

4.7.2.2. Predimensionamiento de Vigas

Cuadro 64.

Descripción	PERALTE		ANCHO		DIMENSIONES ASUMIDAS	
	Ln (Luz entre ejes) (m)	h (m) h = Ln/12	B (ancho tributario) (m)	b (m) b = B/20	h (m)	b (m)
Primer Nivel						
Viga Principal Pórtico	6.40	0.53	4.125	0.21	0.60	0.30
Viga Secundaria Pórtico	4.13	0.34	0.80 *	0.04	0.40	0.25 **
Viga de Confinamiento de Muro	3.50	0.29	4.13	0.21	0.30	0.25 **
Segundo Nivel						
Viga Principal Pórtico	6.40	0.53	4.125	0.21	0.50	0.30
Viga Secundaria Pórtico	4.13	0.34	0.80 *	0.04	0.35	0.25 **
Viga de Confinamiento de Muro	3.50	0.29	4.13	0.21	0.30	0.25 **

Nota:

* El ancho tributario en los ejes secundario es de: $b = 4t$, donde t es el espesor de la losa

** El ancho mínimo para vigas es de 0.25m

4.7.2.3. Predimensionamiento de Escalera

Cuadro 65.

Descripción	Ln (Luz entre apoyos) (m)	t (m) t = Ln/20	t asumido (m)
Escalera Típica en los Pabellones	2.70	0.14	0.15



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

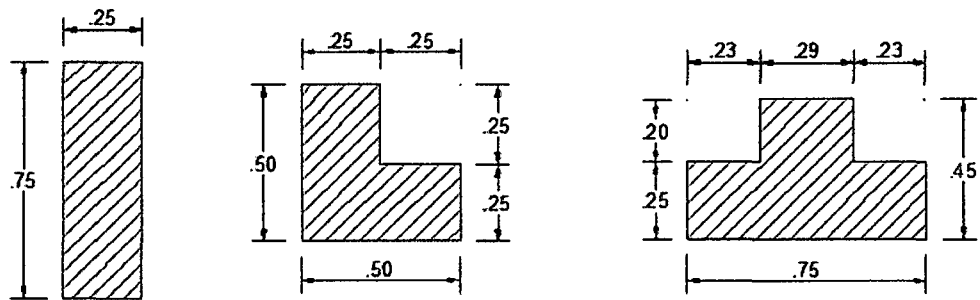
4.7.2.4. Predimensionamiento de Columnas

Cuadro 66.

Tipo	Descripción	Área Trib. (m ²)	PG (kg)	k	P (kg)	n	b*D (cm ²)
Tipo C3	Columna extrema de pórticos interiores	22.58	68024.14	1.25	85030.17	0.25	1619.62
Tipo C4	Columna de esquina	11.29	34012.07	1.50	51018.10	0.20	1214.72

Las dimensiones de las columnas se tomaron teniendo en cuenta las áreas dadas por el predimensionamiento:

Gráfico 59.



4.7.2.5. Zapatas

Cuadro 67.

Descripción	Área Tributaria	P (Kg)	Pp (Kg)	σ (Kg/cm ²)	Az (cm ²)	Dimensiones Asumidas		
						A (cm)	B (cm)	Área (cm ²)
Zapatas Extremas Interiores	14.54	28790.44	2591.14	1.39	22576.67	180	170	30600
Zapatas Extremas Interiores (Volado)	22.58	44717.06	4024.54	1.39	35065.90	190	180	34200
Zapatas Esquinas	7.27	14395.22	1295.57	1.39	11288.34	145	145	21025
Zapatas Esquinas (Volado)	11.29	22358.53	2012.27	1.39	17532.95	160	160	25600

Nota: Para la predimensión se trabajara con cargas de servicio

4.7.2.6. Vigas de Cimentación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 68.

Descripción	Longitud (m)	h (m) = L/7	P (Tn)	b (m)	Dimensiones Asumidas	
					h (m)	b (m)
Viga de Cimentación	3.375	0.48	27.57	0.26	0.50	0.25

4.7.3 METRADO DE CARGAS VERTICALES

El metrado se ha ejecutado, teniendo en cuenta las solicitaciones del programa ETABSv9.7. El peso de vigas, columnas, muros y losas se calculan automáticamente según la configuración del software empleado, por lo que solo metrarémos las cargas distribuidas provenientes de los muros no estructurales.

Cuadro 69.

EJE	P.E. (Tn/m³)	Altura (m)	Espesor de Muro (m)	Carga Distribuida (Tn-m)	Observación
EJE A-A	1.8	1.8	0.15	0.486	Muro de alfeizar
EJE C-C	1.8	1.2	0.15	0.324	Muro de alfeizar
EJE a-a	1.8	1.1	0.15	0.297	Muro de pasadizo

A demás en el diseño del tanque elevado se procede a metrar la carga muerta proveniente del tanque prefabricado.

Cuadro 70.

	Descripción	Carga Muerta
Carga Muerta	Peso de tanque + agua	0.40 Tn/m²
Sobrecarga	Por servicio	0.15 Tn/m²

Y metrarémos las cargas actuantes en la escalera, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 71.

Metrado de Cargas de la Escalera			
Tramo Inclinado		Descanso	
Peso Propio :	0.609 Tn / m²	Peso Propio :	0.360 Tn / m²
Acabados :	0.10 Tn / m²	Acabados :	0.10 Tn / m²
Otros :	0.00 Tn / m²	Otros :	0.00 Tn / m²
Sobre Carga :	0.40 Tn / m²	Sobre Carga :	0.40 Tn / m²
W _D =	0.71 Tn / m²	W _D =	0.46 Tn / m²
W _L =	0.40 Tn / m²	W _L =	0.40 Tn / m²
W _D =	0.709 Tn / m	W _D =	0.460 Tn / m
W _L =	0.400 Tn / m	W _L =	0.400 Tn / m

4.7.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.7.4.1. Método de Análisis

El análisis dinámico que se ha efectuado para la edificación ha sido mediante el análisis de Combinación Modal Espectral descrito en el ítem 2.2.7.4.C.a. Para dicho análisis se han empleado los siguientes parámetros:

- Factor de Zona : $Z = 0.40$ (Zona 3)
- Coeficiente de uso : $U = 1.50$
(Categoría "A": Edificaciones Esenciales)
- Factor de suelo : $S = 1.20$ y $T_p = 0.6$
(Suelos Intermedios*)
- Coeficiente de reducción : $R = 7$ (Sistema dual)
- Factor de amplificación sísmica: $C = 2.5(T_p/T)$; $C \leq 2.5$

* Nota: Se clasifican los suelos según la capacidad portante:

- S1-Suelo Rígido : $q_a > 3.0 \text{ Kg/cm}^2$
- S2-Suelo Intermedio : $1.2 \text{ Kg/cm}^2 < q_a < 3.0 \text{ Kg/cm}^2$
- S3-Suelo Flexibles : $q_a < 1.2 \text{ Kg/cm}^2$

Los estudios de suelos nos dan una capacidad portante en el rango de 1.11 Kg/cm^2 , sin embargo se está planteando una capa de 15cm de ove (como mejoramiento y drenaje de suelo), lo cual aumentara la capacidad portante aproximadamente a 1.33 Kg/cm^2 , por esta razón se está considerando el tipo de suelo como un S2.

A. Definición del Espectro de Pseudo-aceleración

Cuadro 72.

Factor de Amplificación Sísmica	Periodo	Aceleración Espectral	Factor de Amplificación Sísmica	Periodo	Aceleración Espectral
C	T	Sa/g *	C	T	Sa/g *
2.50	0.10	0.2571	0.28	5.30	0.0291
2.50	0.30	0.2571	0.27	5.50	0.0281
2.50	0.50	0.2571	0.26	5.70	0.0271
2.14	0.70	0.2204	0.25	5.90	0.0262
1.67	0.90	0.1714	0.25	6.10	0.0253
1.36	1.10	0.1403	0.24	6.30	0.0245
1.15	1.30	0.1187	0.23	6.50	0.0237



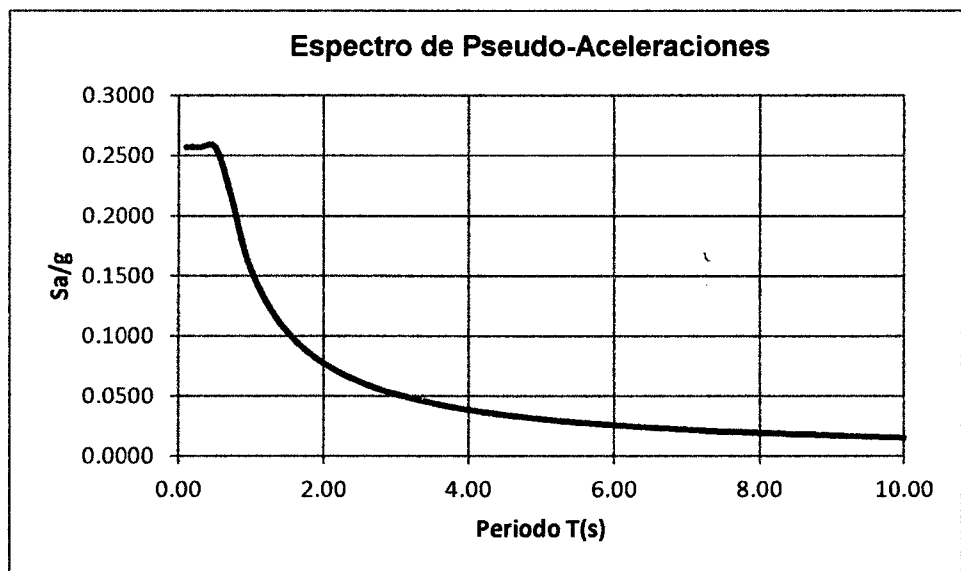
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

1.00	1.50	0.1029
0.88	1.70	0.0908
0.79	1.90	0.0812
0.71	2.10	0.0735
0.65	2.30	0.0671
0.60	2.50	0.0617
0.56	2.70	0.0571
0.52	2.90	0.0532
0.48	3.10	0.0498
0.45	3.30	0.0468
0.43	3.50	0.0441
0.41	3.70	0.0417
0.38	3.90	0.0396
0.37	4.10	0.0376
0.35	4.30	0.0359
0.33	4.50	0.0343
0.32	4.70	0.0328
0.31	4.90	0.0315
0.29	5.10	0.0303

0.22	6.70	0.0230
0.22	6.90	0.0224
0.21	7.10	0.0217
0.21	7.30	0.0211
0.20	7.50	0.0206
0.19	7.70	0.0200
0.19	7.90	0.0195
0.19	8.10	0.0190
0.18	8.30	0.0186
0.18	8.50	0.0182
0.17	8.70	0.0177
0.17	8.90	0.0173
0.16	9.10	0.0170
0.16	9.30	0.0166
0.16	9.50	0.0162
0.15	9.70	0.0159
0.15	9.90	0.0156
0.15	10.00	0.0154

Gráfico 60.



** Nota: A los valores de S/g falta multiplicar por 9.81 que es la velocidad de la gravedad. Este valor será añadido cuando se configure el espectro de respuesta en el ETABSv9.7.*

B. Desplazamientos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 73.

PABELLON A						
MODULO 01						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0083	0.0009	0.001171	0.000134	0.61%	0.07%	0.70%
MODULO 02						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0083	0.0009	0.001171	0.000134	0.61%	0.07%	0.70%

OK

OK

Cuadro 74.

PABELLON B						
MODULO 01						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0081	0.0009	0.00114	0.000126	0.60%	0.07%	0.70%
MODULO 02						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0081	0.0009	0.00114	0.000126	0.60%	0.07%	0.70%

OK

OK

Cuadro 75.

PABELLON C						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0081	0.0009	0.00114	0.000126	0.60%	0.07%	0.70%

OK

Cuadro 76.

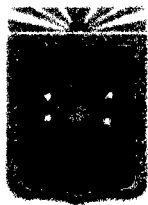
TANQUE ELEVADO						
UX máx.	UY máx.	Drift X máx.	Drift Y máx.	Drift X real máx.	Drift Y real máx.	Drif Adm.
0.0049	0.0056	0.000879	0.000974	0.44%	0.55%	0.70%

OK

C. Juntas de Separación

Cuadro 77.

Módulo	h (cm)	S (cm)	S (pulg.)
Pabellones	740	3.96	2"



D. Diagramas de Momentos Flectores y Cortantes en Concreto Armado

a. Pabellón A – Módulo 01 y 02

Gráfico 61. Momentos Flectores

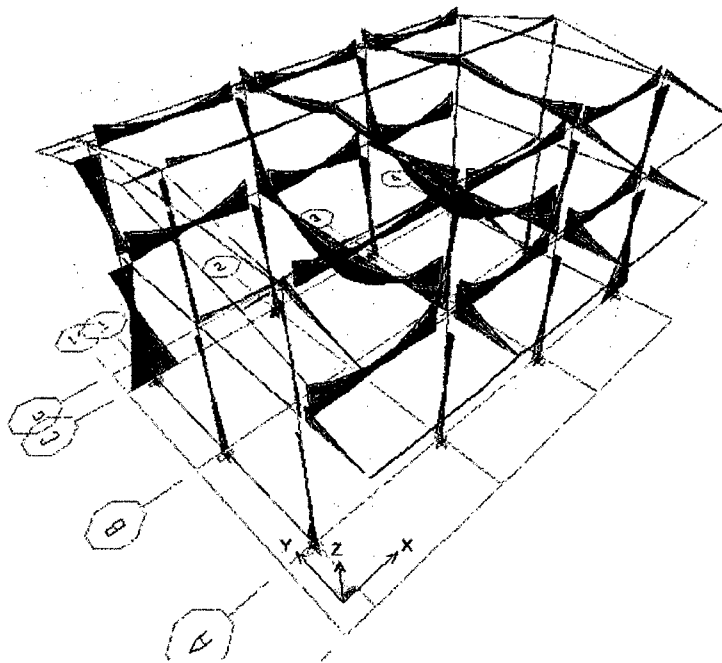
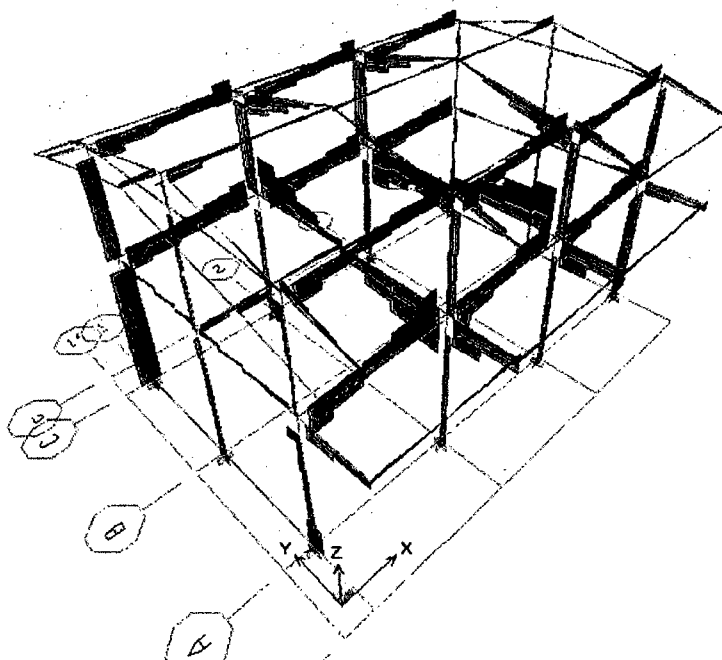


Gráfico 62. Fuerzas Cortantes



b. Pabellón B – Módulo 01 y 02

Gráfico 63. Momentos Flectores

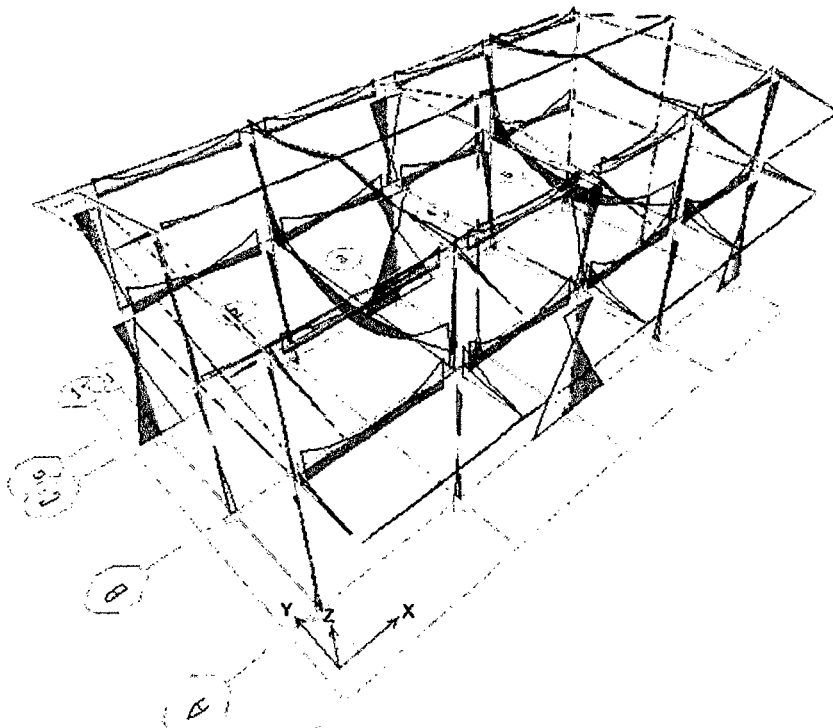
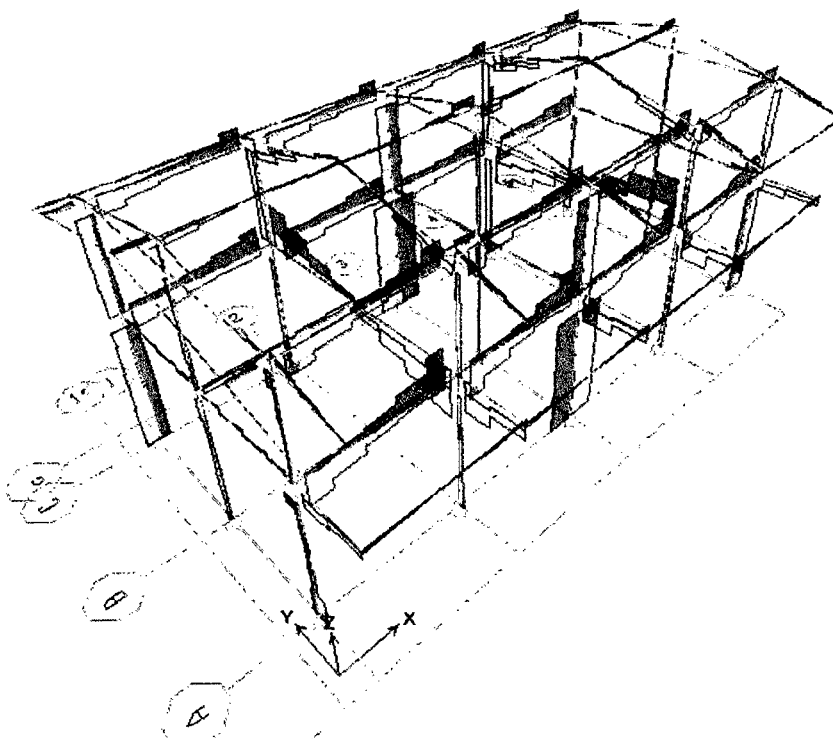


Gráfico 64. Fuerzas Cortantes



c. Pabellón C

Gráfico 65. Momentos Flectores

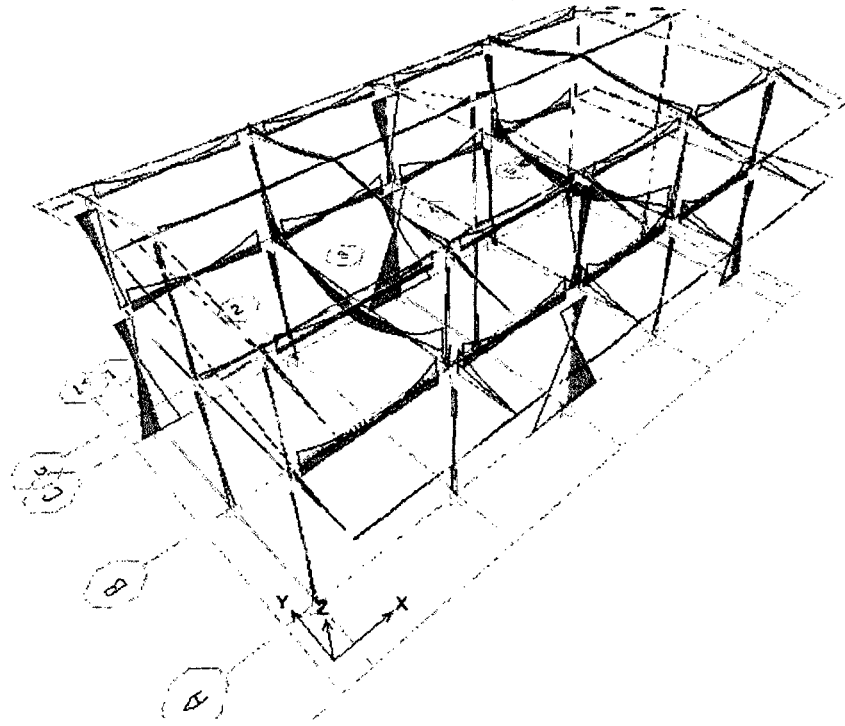
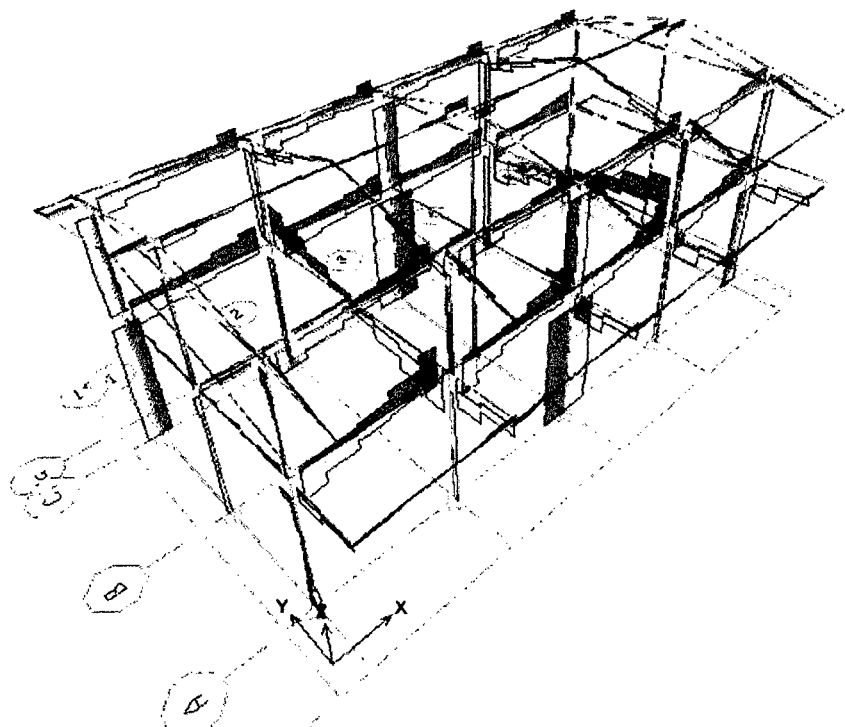


Gráfico 66. Fuerzas Cortantes





d. Tanque Elevado

Gráfico 67. Momentos Flectores

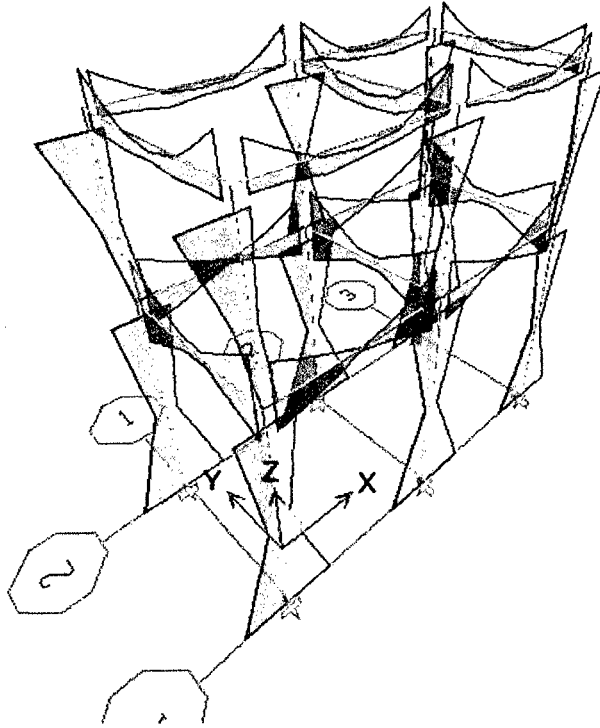
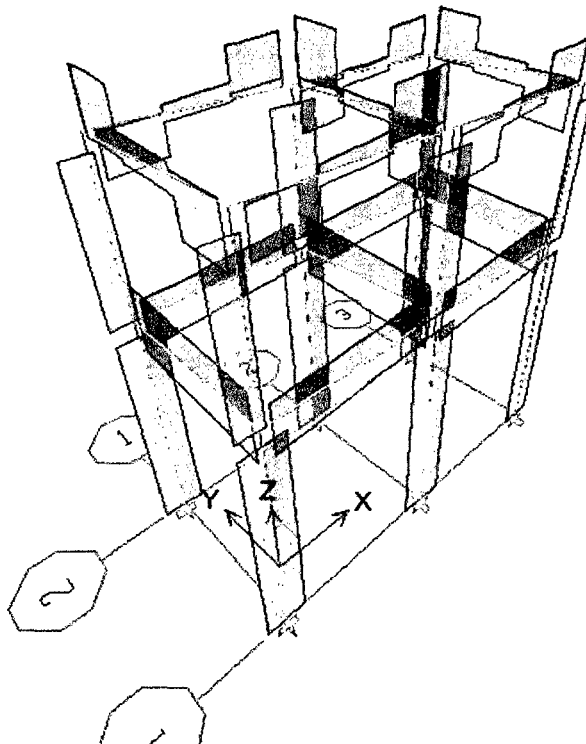


Gráfico 68. Fuerzas Cortantes





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.7.5 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

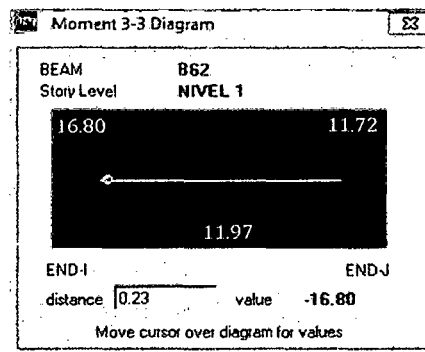
Para el diseño de los elementos de concreto armado, solo se mostrara el cálculo del Pórtico 2 del Pabellón B – Módulo 1. Los demás resultados se muestran en los planos respectivos de cada módulo.

4.7.5.1. Diseño de Acero en Vigas

A. Acero de Refuerzo Longitudinal

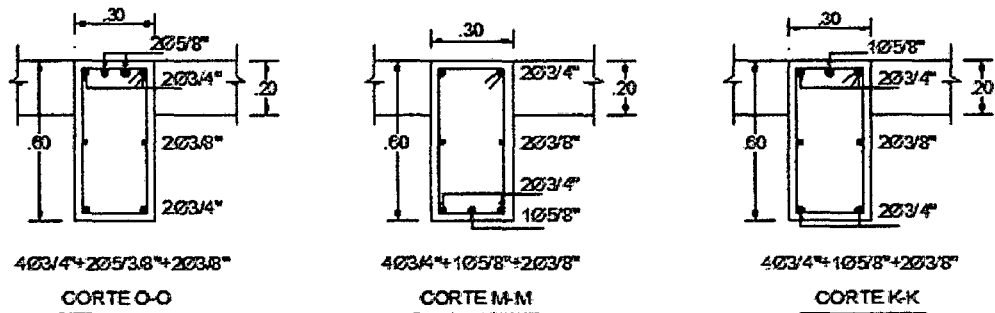
a. Viga Principal VP-102

Gráfico 69.



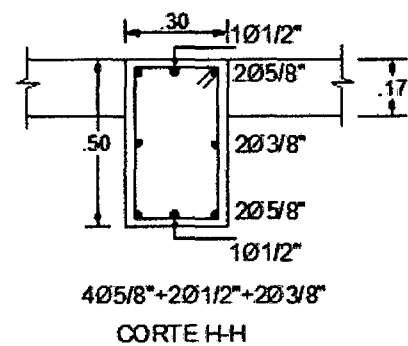
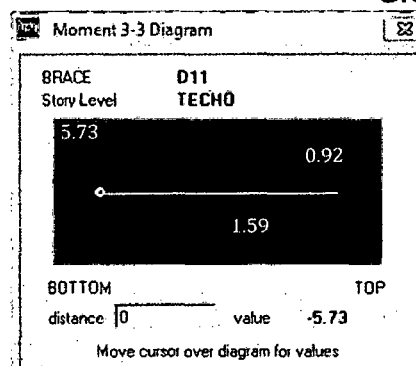
En el siguiente gráfico se tiene el acero para los momentos máximos positivos y negativos.

Gráfico 70.



b. Viga Principal VP-202

Gráfico 71.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

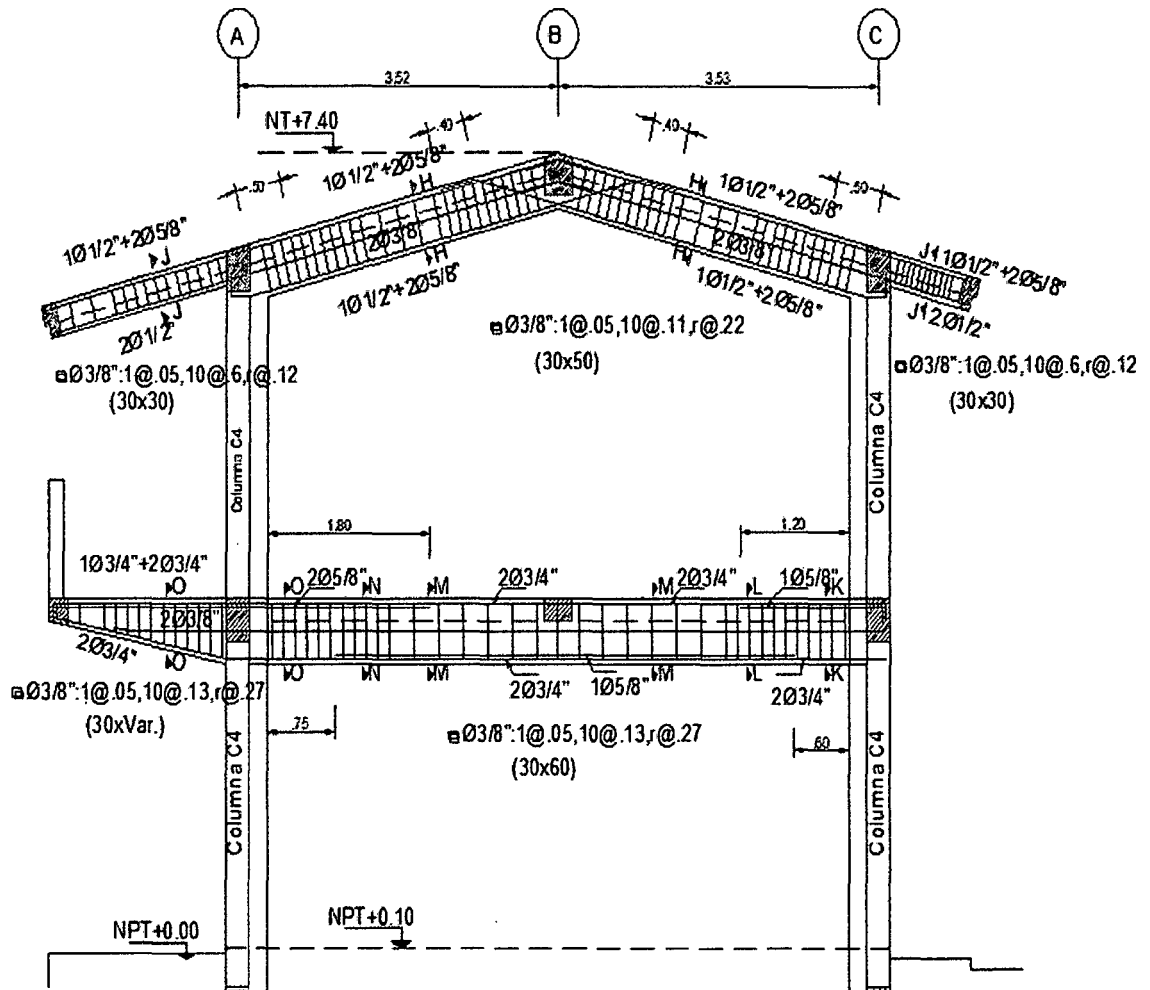
B. Acero de Refuerzo por Corte

Cuadro 78.

ACERO TRANSVERSAL					
Descrip.	Φ	S zona unión viga-colum	S zona de confinam.	S zona de no confinam.	Espaciado
VP-102	3/8"	5.00 cm	13.00 cm	27.00 cm	1 @ 5 + 10 @ 13 + Rto. @ 27 C/Extremo
VP-202	3/8"	5.00 cm	11.00 cm	22.00 cm	1 @ 5 + 10 @ 11 + Rto. @ 22 C/Extremo
Vv-202	3/8"	5.00 cm	6.00 cm	12.00 cm	1 @ 5 + 10 @ 6 + Rto. @ 12 C/Extremo

El pórtico 2 del pabellón B – módulo 01 quedará de la siguiente manera.

Gráfico 72.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.7.5.2. Diseño de Acero en Columnas

Gráfico 73.

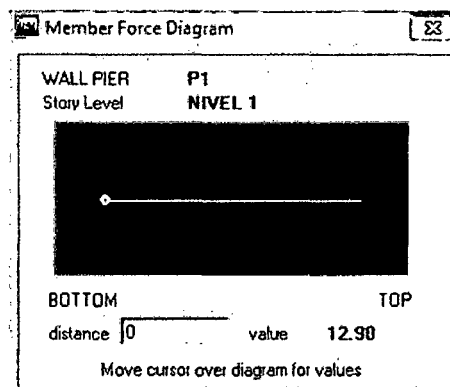
C1	C2	C3	C4	Columneta Ca
0.25x0.30 m 2 Ø 3/8": 2@.05, 5@.10, resto@.20 c/extremo	0.25x0.65 m 2 Ø 3/8": 2@.05, 8@.10, resto@.20 c/extremo	0.25x0.50x0.50 m 2 Ø 3/8": 2@.05, 5@.10, r@.20 c/extremo	0.25x0.75x0.45 m 2 Ø 3/8": 2@.05, 8@.10, r@.20 c/extremo	0.15x0.20 m Ø 1/4": 1@.05, 3@.10, resto@.20 c/extremo
4 Ø 5/8" C1 (25x30)	4 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4" C2 (25x75)	4 Ø 5/8" + 4 Ø 3/4" C3 (25x50x50)	6 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" C4 (25x75x45)	4 Ø 3/8" Ca (15x20)

4.7.5.3. Diseño de Vigas Soleras

Para el diseño de viga solera, solo se mostrara el cálculo del Eje 1 del Pabellón B – Módulo 1. Los demás resultados se muestran en los planos respectivos de cada módulo.

En el siguiente gráfico presenta la fuerza cortante del muro (Piers 01), el cual determina el área de acero de la viga solera.

Gráfico 74.



En cuadro adjunta presenta tanto el refuerzo longitudinal como el de confinamiento de la viga solera (VS-101).

Cuadro 79.

ACERO LONGITUDINAL				ACERO TRANSVERSAL	
N° de barras	Diámetro	Área (cm ²)	Área Parcial	Diámetro	Espaciado
4	1/2	1.27	5.08	1/4"	1@0.5+6@0.10+Rto@0.20



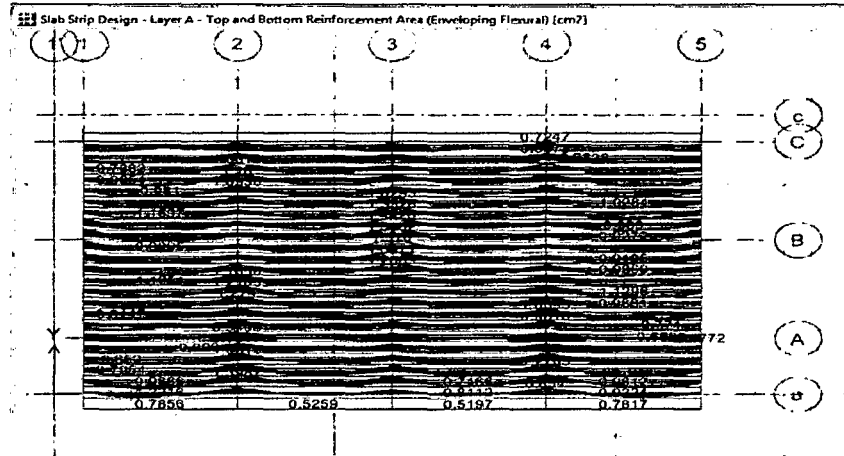
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.7.5.4. Diseño de Losas

A. Losa Aligerada

Gráfico 75.

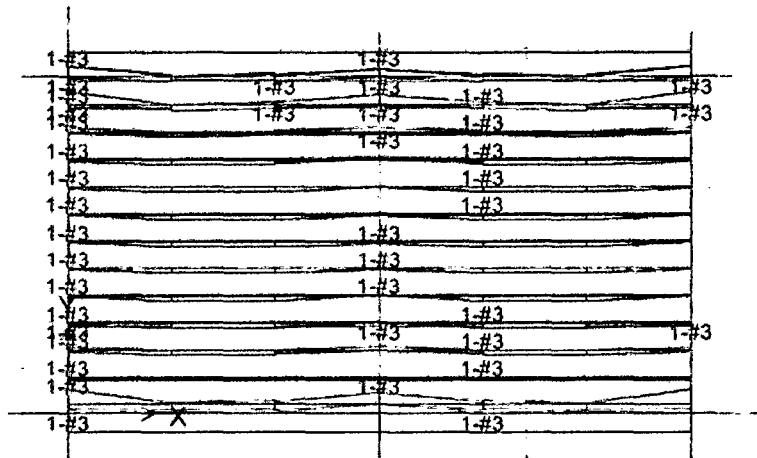


Cuadro 80.

	Diseño de Losa Aligerada				
	Positivo		Negativo		
	tramos extremo	tramos interiores	apoyos exteriores	1er apoyo interiores	apoyos interiores
1er Nivel					
Ambientes	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2
Volado	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2
2do Nivel					
Ambientes	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2
Volado	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2	1 ϕ 1/2
Acero R°yT°	1 ϕ 1/4 @ 0.25m				

A. Losa Maciza

Gráfico 76.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 81.

Diseño de Losa Maciza	
Positivo	Negativo
tramos interiores	apoyos exteriores
1 ϕ 3/8 @ 0.30m	1 ϕ 3/8 @ 0.30m

4.7.5.5. Diseño de Escaleras

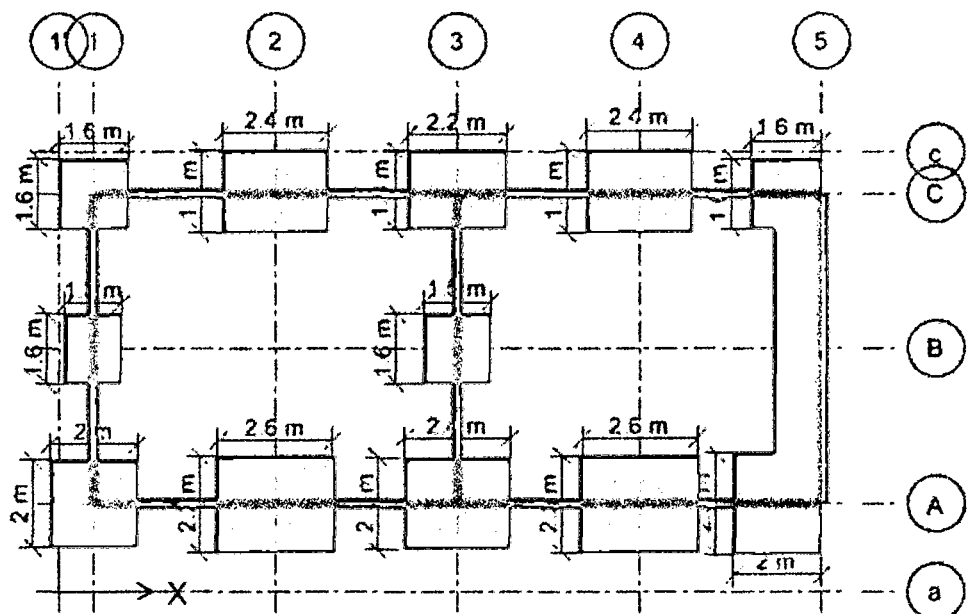
Cuadro 82.

Descripción		Mu (Tn.m)	Vn (Tn.m)	Acero Propuesto	Acero por C° y T°
Primer Tramo	Apoyo	2.76	4.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Tramo	5.51		1 ϕ 5/8 @ 0.15m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Apoyo	2.76	1.08	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
Descanso	Apoyo	2.61	1.08	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Tramo	5.21		1 ϕ 5/8 @ 0.15m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Apoyo	2.61	4.13	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
Seguro Tramo	Apoyo	2.76	1.08	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Tramo	5.51		1 ϕ 5/8 @ 0.15m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m
	Apoyo	2.76	4.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m	1 ϕ 3/8 @ 0.25m

4.7.5.6. Diseño de Cimentaciones

A. Diseño de Zapatas Aisladas y Combinadas

Gráfico 77. Dimensiones de Zapatas Aisladas y Combinadas





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 78. Diagrama de Presión de Suelo (Tn/m²)

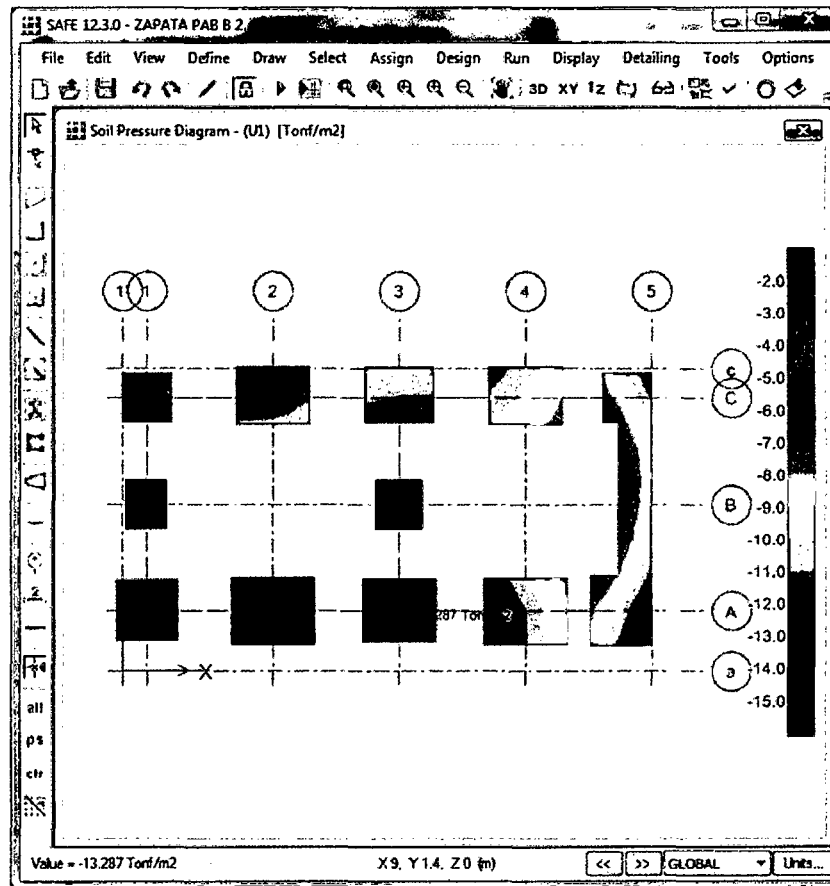
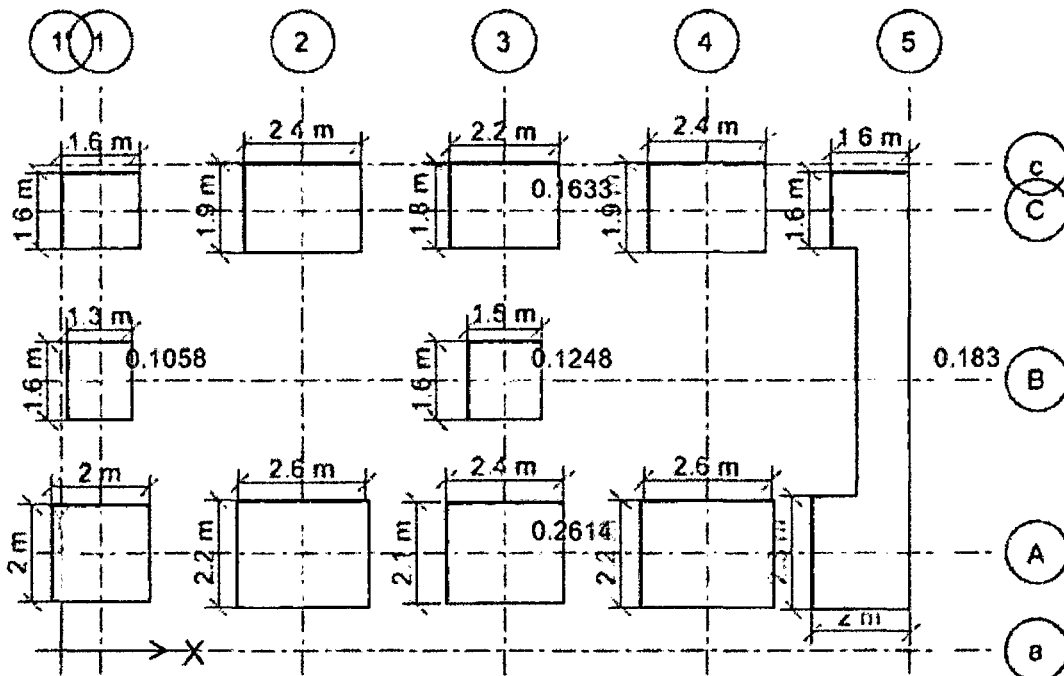


Gráfico 79. Punzonamiento de elementos

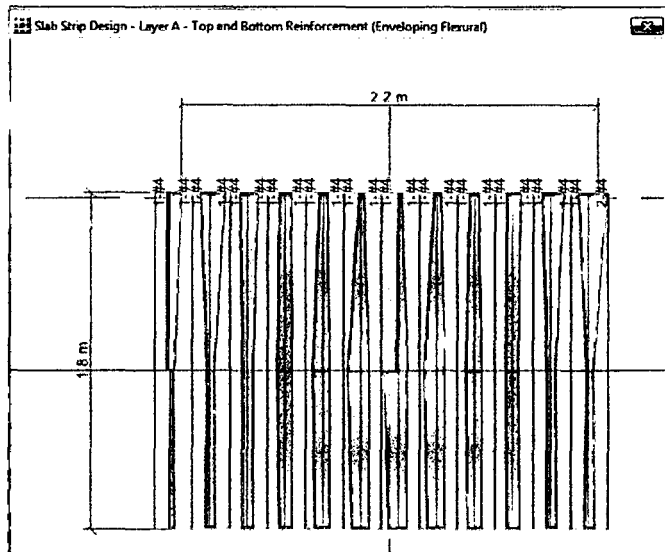




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 80. Reforzamiento en franjas de diseño



Cuadro 83.

Zapatas Pabellón A					
Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (m)	Refuerzo
Z1	4	12.80		0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z2	4	2.40	1.90	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z3	4	2.60	2.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z4	2	1.40	1.30	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z5	2	1.30	1.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z6	2	1.40	1.40	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Zapatas Pabellón B					
Descripción	Cantidad	Ancho (m)		Largo (m)	Espesor (m)
Z1	2	12.80		0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z2	4	2.40	1.90	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z3	4	2.60	2.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z4	2	1.40	1.30	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z5	2	1.30	1.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z6	2	1.40	1.40	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z7	2	1.60	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z8	2	1.30	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z9	2	2.00	2.00	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z10	2	2.20	1.80	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z11	2	1.50	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z12	2	2.40	2.10	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Zapatas Pabellón C					
Descripción	Cantidad	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor (m)	Descripción
Z2	2	2.40	1.90	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z3	2	2.60	2.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z7	2	1.60	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z8	2	1.30	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Z9	2	2.00	2.00	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z10	1	2.20	1.80	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z11	1	1.50	1.60	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z12	1	2.40	2.10	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Zapatas de Tanque Elevado					
Z1	4	1.20	1.20	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m
Z2	2	1.50	1.50	0.55	1 ϕ 1/2 @ 0.20m

B. Diseño de Vigas de Cimentación

Se presenta el diseño de la viga de cimentación comprendida en los ejes 1, 3, 5, 8, 10 y 12, entre los ejes A-C

Cuadro 84.

Descripción	Valor
Dimensiones de la viga	0.25 x 0.50cm
Carga última total máx.	1.97 Tn/m
Carga neta última máx.	20.66 Tn/m
Momento último	14.25
Acero negativo	8.60
Usar (-)	3 ϕ 3/4"
Acero Positivo	4.30
Usar (+)	3 ϕ 5/8"
Estribos (mínimo)	3/8": 1@0.05+4@0.10+Rto@0.20

C. Cimientos Corridos

Cuadro 85.

Descripción	Valor
Cimientos en ejes principales centrales	0.70 m
Cimientos en ejes secundarios laterales	0.60 m
Cimientos en tabiquería	0.50 m

D. Diseño de Sobrecimientos Armados

Cuadro 86.

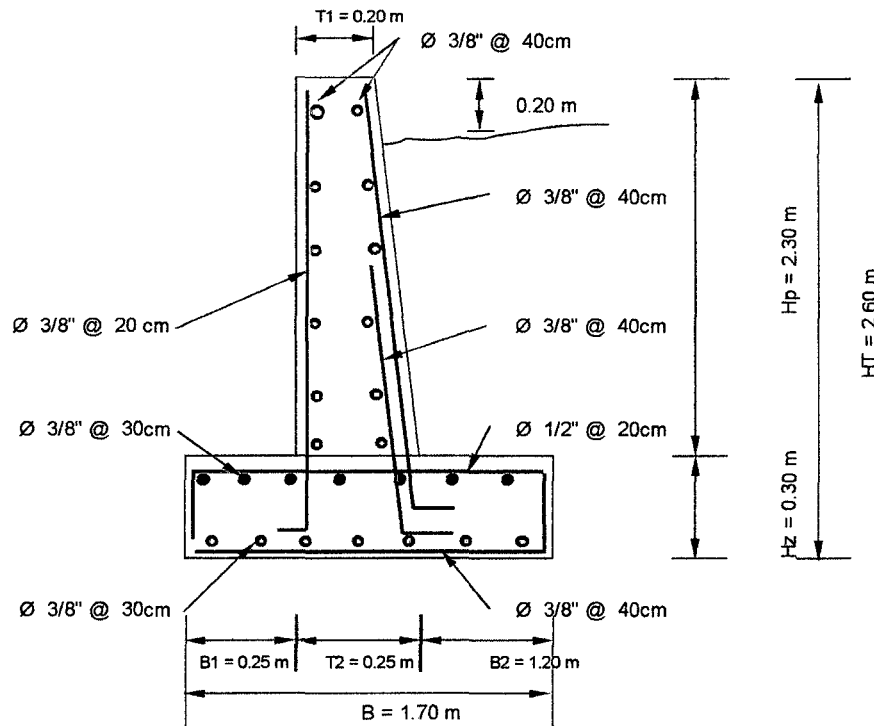
b (cm)	h (cm)	ρ_{min}	A_{min} (cm ²)	Usar				S (cm)
				N° Varillas	ϕ	Area (cm ²)	Area Total (cm ²)	
25	90	0.0033	7.50	6	1/2	1.27	7.62	30
25	120	0.0033	10.00	8	1/2	1.27	10.16	30
25	150	0.0033	12.50	10	1/2	1.27	12.70	30
25	175	0.0033	14.58	12	1/2	1.27	15.24	30
15	100	0.0033	5.00	8	3/8	0.71	5.68	30



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

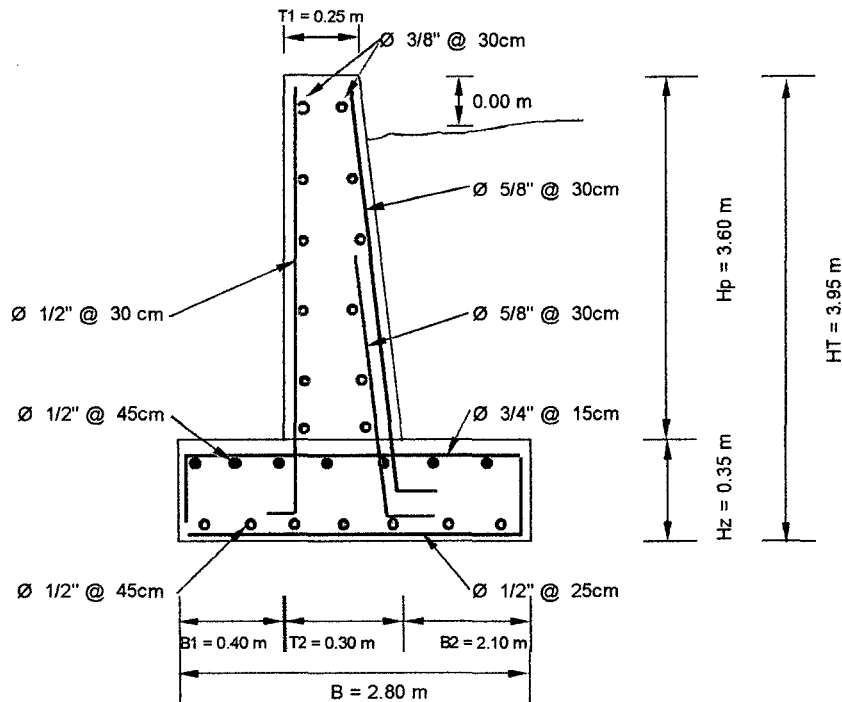
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.7.5.7. Diseño de Muro de Contención



MURO DE CONTENCION TIPO : MCONT-01

Gráfico 81.



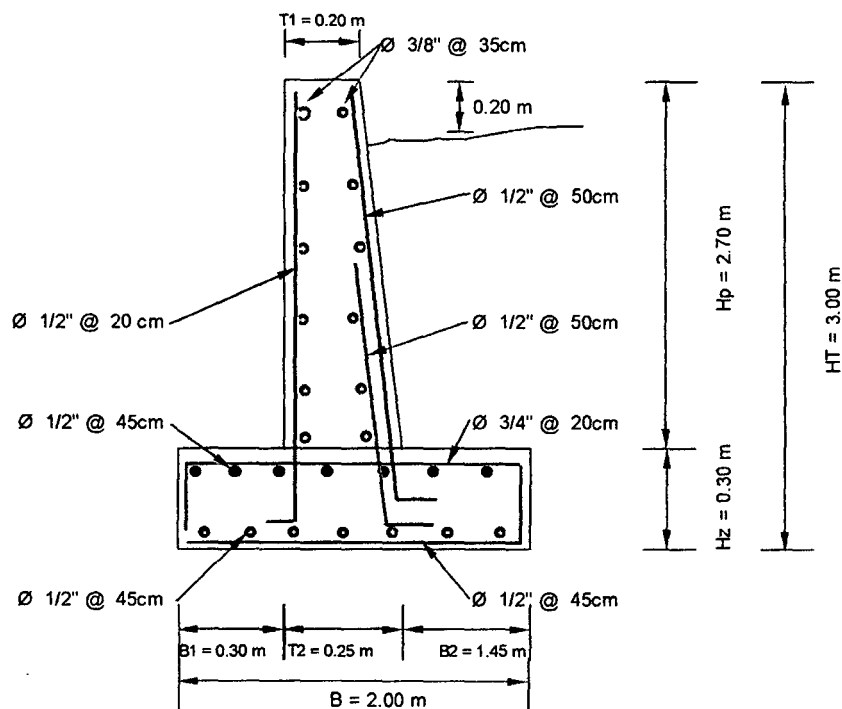
MURO DE CONTENCION TIPO : MCONT-02

Gráfico 82.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"



MURO DE CONTENCIÓN TIPO : MCONT-03

Gráfico 83.

4.7.5.8. Diseño de Muros de Albañilería no Portantes

El cerco perimétrico se ha proyectado de manera escalonada teniendo en cuenta la pendiente del terreno, se encuentra detallado en toda su longitud en los planos respectivos.

Cuadro 87.

Descripción	Valor
Elemento: Tabique	
Distancia máx. entre arriostres verticales	8.90m
Espesor del muro	0.15m
Altura del muro	1.60m
Columnas	0.15m x 0.20m
As en columnas (Ca)	1.31 cm ² Usar 2φ3/8" en ambas caras Estribos: ¼": 1@0.5+4@0.10+Rto@0.20m
Vigas	0.15m x 0.15m
As en vigas de amarre (Va)	0.09 cm ² Usar 1φ3/8" en ambas caras Estribos: ¼": 1@0.5+4@0.10+Rto@0.20m
Elemento: Cerco Perimétrico	
Distancia máx. entre arriostres verticales	3.26m
Espesor del muro	0.15m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Altura del muro	2.30m
Columnas	0.25m x 0.25m
As en columnas (Ca)	2.53 cm ² Usar 2φ1/2" en ambas caras Estribos: ¼": 1@0.5+4@0.10+Rto@0.20m
Vigas	0.15m x 0.20m
As en vigas de amarre (Va)	0.09 cm ² Usar 1φ3/8" en ambas caras Estribos: ¼": 1@0.5+4@0.10+Rto@0.20m
Cimientos 1	0.80m x 0.50m
Cimientos 2	1.00m x 0.50m

4.8 DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.8.1 DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN INTERIORES Y EXTERIORES

Cuadro 88.

Ambiente	Sistema	Categoría	N° Luminarias	N° de Lámparas por luminaria
Pabellón A Módulo 1 y 2				
Secretaría	Directo	D	2	2
Dirección	Directo	D	2	2
Sala de profesores	Directo	D	2	2
Tópico	Directo	D	1	2
Deposito	Directo	C	2	2
Comedor	Directo	D	6	3
Cocina	Directo	D	2	3
Almacén de alimentos	Directo	C	1	2
Escalera	Directo	C	1	2
Pasadizos 1er Nivel	Directo	C	10	2
Biblioteca	Directo	D	9	3
Sala de Computo	Directo	D	9	3
Pasadizo 2do Nivel	Directo	C	7	2
Pabellón B Módulo 1 y 2				
Aula 01	Directo	D	6	3
Aula 02	Directo	D	6	3
Aula 03	Directo	D	6	3
Aula 04	Directo	D	6	3
Pasadizo 1er nivel	Directo	C	9	2
Depósito	Directo	C	2	2
Aula 05	Directo	D	6	3
Aula 06	Directo	D	6	3
Aula 07	Directo	D	6	3
Aula 08	Directo	D	6	3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

Aula 09	Directo	D	6	3
Escalera	Directo	D	1	2
Pasadizo 2do nivel	Directo	C	9	2
Pabellón C				
SS.HH. Mujeres	Directo	C	3	2
SS.HH. Varones	Directo	C	3	2
SUM	Directo	D	6	3
Pasadizo 1er Nivel	Directo	C	4	2
Aula 10	Directo	D	6	3
Aula 11	Directo	D	6	3
Pasadizo 2do nivel	Directo	C	4	2
SS.HH. Mujeres Docentes	Directo	C	1	2
SS.HH. Varones Docentes	Directo	C	1	2
SS.HH. Discapacitados	Directo	C	1	2

4.8.2 DISEÑO DE CONDUCTORES DE CIRCUITOS DERIVADOS

4.8.2.1. Tablero General TG1

Cuadro 89.

Circuito	Uso	Sistema	Llave General	Llave Circuito	Sección, Tipo de Conductor y Tubería
Tablero de distribución TD1 – Pabellón A					
Circuito derivado C1	Alumbrado en aulas	Monofásico	3x50 A	2x10A	2x2.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C2	Alumbrado pasadizo	Monofásico		2x10A	2x1.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C3	Fuerza	Monofásico		2x10A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C4	Alumbrado en aulas	Monofásico		2x10A	2x2.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C5	Fuerza	Monofásico		2x20A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C6	Fuerza	Trifásico		3x30A	2x4.0 mm ² + 1x4.0mm ² TW- Φ 3/4" PVC-SEL
Tablero de distribución TD2 – Pabellón B					
Circuito derivado C1	Alumbrado en aulas	Monofásico	3x35A	2x15A	2x2.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C2	Alumbrado pasadizo	Monofásico		2x10A	2x1.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C3	Fuerza	Monofásico		2x15A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C4	Alumbrado en aulas	Monofásico		2x15A	2x2.5 mm ² TW - Φ 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C5	Fuerza	Monofásico		2x15A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Φ 3/4" PVC-SEL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Tablero de distribución TD3 - Pabellón C					
Circuito derivado C1	Alumbrado en aulas	Monofásico	3x20A	2x15A	2x2.5 mm ² TW - Ø 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C2	Alumbrado pasadizo	Monofásico		2x10A	2x1.5 mm ² TW - Ø 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C3	Fuerza	Monofásico		2x10A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Ø 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C4	Alumbrado en SS.HH.	Monofásico		2x10A	2x1.5 mm ² TW - Ø 3/4" PVC-SEL
Circuito derivado C5	Fuerza	Monofásico		2x10A	2x2.5 mm ² + 1x2.5mm ² TW- Ø 3/4" PVC-SEL

4.8.3 CONDUCTORES DE LOS ALIMENTADORES

4.8.3.1. Tablero General TG1

Cuadro 90.

Pabellón	Tablero	Tipo de Cable
Pabellón A	TD1	3 × 16 mm ² + 1 × 16mm ² TW - Ø 1 1/4" PVC - SEL
Pabellón B	TD2	3 × 10 mm ² + 1 × 10mm ² TW - Ø 1" PVC - SEL
Pabellón C	TD3	3 × 10 mm ² + 1 × 10mm ² TW - Ø 1" PVC - SEL
Llave del TG1		70 A. - Trifásica (3x35mm ² TW - Ø 1 1/4" PVC - SEL)
Característica del Tablero		TG - 380/220V, 35A, Empotrado, Engrape

4.8.3.2. Demanda Máxima y Potencia Instalada

Cuadro 91.

PABELLON	DEMANDA MAXIMA
PABELLON A	13432
PABELLON B	8268
PABELLON C	4892
POTENCIA INSTALADA TOTAL	26592
FACTOR DE DEMANDA	70%
DEMANDA MAXIMA TOTAL	18614.4

4.8.3.3. Diseño del Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

La resistencia $R = 4.88 \Omega$, es menor a 5Ω , por tanto el pozo de puesta a tierra cumple con lo que solicita los criterios de confort dados por el Ministerio de Educación el Código Nacional de Electricidad – Suministro Sección 3 – Regla 36B (25Ω).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.9 DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

4.9.1 INSTALACIONES DE AGUA FRÍA

4.9.1.1. Abastecimiento de agua

La Institución Educativa de Puente Piedra – Huamachuco, se abastece de un sistema de agua potable con que cuenta el caserío, cuyas características son las siguientes:

Cuadro 92.

A Descripción	Sistema de Agua Potable
Caudal	2.40 lts./seg.
Cota	2, 946.96 msnm
Capacidad del reservorio	20 m ³
Presión en redes de distribución	3.5m.c.a < P < 75m.c.a
Diámetro tubería de ingreso	1 1/2"

Fuente: Estudio a Nivel de Pre-inversión a nivel de Perfil Técnico: "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e Instalación de letrinas sanitarias en el caserío de Puente Piedra – distrito de Huamachuco, Sánchez Carrión – La Libertad"

4.9.1.2. Dotación y Consumo de Agua

Cuadro 93.

Dotación (Lts./pers . /día)	Consumo Medio (m ³ /día)	Máximo Consumo Diario (m ³ /día)	Máximo Consumo Horario		Volumen Agua Contra Incendio (m ³)
			m ³ /día	Lts./seg.	
50.00	17.00	22.10	42.50	0.49	0.00

	Factor	Volumen	Dimensiones
Cisterna	3/4	16.58	2.6mx2.6mx2.5m
Tanque Elevado	1/3	7.37	3 tanques prefabricados de 2500 lt

4.9.1.3. Unidades Hunter y Gastos Probables

Cuadro 94.

Aparato Sanitario	N° Apar.	U.H.	Total U.H.
Cocina (Comedor)			
Lavadero	1	3	3
		Parcial	3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

SS.HH. Mujeres			
Inodoro con tanque	5	5	25
Lavatorio	5	2	10
Ducha	1	4	4
		Parcial	39
SS.HH. Hombres			
Inodoro con tanque	5	5	25
Lavatorio	5	2	10
Urinario	5	3	15
Ducha	1	4	4
		Parcial	54
SS.HH. Mujeres Docentes			
Inodoro con tanque	1	5	5
Lavatorio	1	2	2
		Parcial	7
SS.HH. Hombres Docentes			
Inodoro con tanque	1	5	5
Lavatorio	1	2	2
Urinario	1	3	3
		Parcial	10
SS.HH. Discapacitados			
Inodoro con tanque	1	5	5
Lavatorio	1	2	2
		Parcial	7
Total de Unidades Hunter			120

4.9.1.4. Diseño Hidráulico

Cuadro 95.

Aparato Sanitario	N° Apar.
Presión de Ingreso al Tanque Elevado	
Presión de la matriz	25 mca
Diámetro de la tubería	1 1/2"
Pérdida de carga en tubería	6.50 m
Presión a la cisterna	12.70 m
Presión en el aparato más desfavorable (Sistema Directo)	
Aparato	Lavatorio
Pérdida de carga en tubería	8.03 m
Desnivel	0.70 m
Presión de salida	16.27 m
Presión en el aparato más desfavorable (Sistema Indirecto)	
Aparato	Ducha
Carga necesaria	2.00 m
Pérdida de carga	7.58 m
Desnivel ganado	3.30 m
Altura del tanque	7.00 m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.9.2 INSTALACIONES DE DESAGUE

4.9.2.1. Unidades de Descarga

Cuadro 96.

Aparato Sanitario	Cantidad	Unid. Descarga	Un. Descarga Parcial
SS.HH. Mujeres			
Inodoro con tanque	5	4	20
Lavatorio	5	1	5
Ducha	1	2	2
Sumidero	2	2	4
		Parcial	27
SS.HH. Hombres			
Inodoro con tanque	5	4	20
Lavatorio	5	1	5
Urinario	5	4	20
Ducha	1	2	2
Sumidero	2	2	4
		Parcial	51
SS.HH. Mujeres Docentes			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Sumidero	1	2	2
		Parcial	7
SS.HH. Hombres Docentes			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Urinario	1	4	4
Sumidero	1	2	2
		Parcial	11
SS.HH. Discapacitados			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Sumidero	1	2	2
		Parcial	7
Total de Unidades Hunter			103



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.9.2.2. Cajas de Registro y Colector Principal

Cuadro 97.

Caja de Registro	Dimensiones	UH	Cota Tapa	Prof. (m)	Cota Fondo	Long (m)	Φ (pulg.)	S (%)
Colector Principal								
CR1	10" x 20"	25	0.00	-0.45	-0.45			
CR1 - CR2	-					7.75	4	1.29
CR2	10" x 20"	25	0.00	-0.55	-0.55			
CR2 - CR3	-					2.78	4	3.60
CR3	10" x 20"	25	-0.05	-0.60	-0.65			
CR3 - CR4	-					5.50	4	4.00
CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			

CR8	12" x 24"	22	-0.20	-0.50	-0.70			
CR8 - CR7	-					2.56	4	3.91
CR7	12" x 24"	31	-0.20	-0.60	-0.80			
CR7 - CR6	-					0.33	4	3.03
CR6	12" x 24"	41	-0.20	-0.61	-0.81			
CR6 - CR5	-					2.45	4	1.22
CR5	12" x 24"	85	-0.20	-0.64	-0.84			
CR5 - CR4	-					1.75	4	1.71
CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			

CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			
CR4 - CR9	-					0.70	4	1.43
CR9	12" x 24"	103	-0.20	-0.68	-0.88			
CR9 - TS	-					0.95	4	2.11
TS	-	103	-0.20	-0.70	-0.90			

4.9.3 TANQUE SÉPTICO

Cuadro 98.

Descripción	Cantidad
Máximo Consumo Diario	22.10 m ³ /día
Caudal de Diseño	17.68 m ³ /día
Población	340 hab.
Caudal de Aporte Unitario	40 lts./(hab.día)
Volumen del Tanque	37.44 m ³

4.9.4 POZO DE INFILTRACIÓN

Cuadro 99.

Descripción	Cantidad
Caudal de Diseño	22.10 m ³ /día
K (Coeficiente de permeabilidad)	0.52 m-día
Área útil	42.63 m ²



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

N° de pozos	2.00 m
Diámetro de c/poza	2.00 m
Superficie lateral	12.57 m
Profundidad útil	3.39 m
Profundidad	3.40 m

4.9.5 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA

(Los resultados se presentan en el ítem 4.5)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

4.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.10.1 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

El análisis de impacto ambiental se ve reflejado en las siguientes matrices: Matriz de Identificación, matriz de Leopold y matriz cromática.

Cuadro 100. Matriz de Identificación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			FASE	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN		
				ACCIONES IMPACTANTES	f) Premunares (Trazo niv, replanteo, Demolición de estruct terras	g) (Excav, Niv., fondos, Rellenos. Eliminación de	c) Acopio de Material	d) Obras de C° S° y C° A° (Zapata, Cimientos, Vigas, Col	e) Obras de Albañilería (Muros de ladrillo)	f) Acabados	a) Ocupación espacial	b) Mantenimiento
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
MEDIO FÍSICO	INERTE	1.- Aire	a) Calidad del aire	*	*	*						
			b) Nivel de Ruido	*	*	*	*	*		*		
		2.- Suelos	a) Relieve y Topografía	*	*	*	*	*				
			b) Contaminación (física, química, microbiológica)	*	*	*	*			*	*	
	3.- Agua	a) Aguas Superficiales	*	*	*	*			*			
		4.- Procesos	a) Drenaje Superficial	*	*	*	*		*			
	EP	1.- Paisaje	a) Calidad Paisajística	*	*	*	*	*	*	*		
			b) Potencial de vistas	*	*	*	*	*		*		
SOCIO-ECONÓM	POBLA-CIÓN	1. Estructura de Ocupación	a) Empleo	*	*	*	*	*	*	*	*	
		2. Sectores de actividad	a) Estilos de Vida							*	*	
	b) Calidad de Vida								*	*		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

Cuadro 101. Matriz de Leopold

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			FASE	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN		SUMATORIA					
				I M P A C T A N T E S	a) Trabajos Preliminares (Trazo n°. y replanteo, Demolicion de estruct. existentes)	b) Movimiento de Tierras (Excav., Niv. fondos, Releaves, Eliminación de mat. Exced.)	c) Acopio de Material	d) Obras de Concreto Simple y A° (Sub zap. Zapatas, Cimentos, Vigas, Col. Losas, Pisos, etc.)	e) Obras de Albañilería (Muros de ladrillo)	f) Acabados	a) Ocupación espacial					b) Mantenimiento	+
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																	
M E D I O F Í S I C O	I N E R T E	1.- Aire	a) Calidad del aire	-1	-1	-1							+0	+0	-3	-65	
			b) Nivel de Ruido	+1	+1	+1								+0	+0	-8	+3
		2.- Suelos	a) Relieve y Topografía	-2	-2	-1	-2	-1						+0	+0	-9	+7
			b) Contaminación (física, química, microbiológica)	+2	+2	+1	+2	+2						+0	+0	-24	+9
		3.- Agua	a) Aguas Superficiales	-1	-2	-1	-4	-2						+0	+0	-11	+8
			a) Drainaje Superficial	+1	+2	+1	+2	+2						+0	+0	-10	+8
		4.- Procesos	a) Paisaje	-2	-4	-2	-2	-2						+0	+0	-16	+11
			b) Potencial de Vistas	+1	+1	+1	+2	+2						+0	+0	-14	+9
	M S E O C I N O	P O B L A	1. Estructura de Ocupación	a) Empleo	+4	+4	2	+4	+4	+4	+2	+1	+22	+16	+46	+0	+0
				a) Estilos de Vida	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+12	+4	+0	+0
O O O	O O O	2. Sectores de actividad	a) Estilos de Vida								+8	+4	+12	+4	+0	+0	
			b) Calidad de Vida									+8	+4	+12	+4	+0	+0
ACCIONES IMPACTANTES			POSITIVAS	+4	+4	+2	+4	+4	+2	+17	+9	TOTAL	+46	+24	TOTAL	-95	
			NEGATIVAS	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+6	+6	+26	+12			
				+20						+12							
				-12	+10	-24	+12	-10	+8	-23	+13	-7	+7	-2	-15	+12	-2
				-78								-17					
												+52				+14	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

Cuadro 102. Matriz Cromática

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO				FASE	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN		
				I M P A C T O N E S	a) Trabajos Preliminares <small>(Trazo niv. y replanteo, Demolicion de estruct. existentes)</small>	b) Movimiento de Tierras <small>(Escav., Niv., fondos, Rellenos, Eliminación de mat. Exced.)</small>	c) Acopio de Material	c) Obras de Concreto Simple y Armado <small>(Sub zap. Zapata, Cimientos, Vigas, Col. Losas, Pisos, etc.)</small>	d) Obras de Albañilería <small>(Muros de ladrillo)</small>	e) Acabados	a) Ocupación espacial	b) Mantenimiento
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
M E D I O F Í S I C O	I N E R T E	1.- Aire	a) Calidad del aire	CA	CA	CA						
			b) Nivel de Ruido	CA	CA	CA	CA	CA		M		
		2.- Suelos	a) Relieve y Topografía	M	M	CA	M	M				
			b) Contaminación (física, química, microbiológica)	M	M	CA	M			M	CA	
		3.- Agua	a) Aguas Superficiales	CA	M	CA	M			M		
			4.- Procesos	a) Drenaje Superficial	CA	M	CA	M			M	
		P E R T L C U	1.- Paisaje	a) Calidad Paisajística	CA	CA	CA	M	M	M	M	
				b) Potencial de vistas	CA	CA	CA	CA	M		M	
	M S E C O N D I C I O N O	P O B L A	1. Estructura de Ocupación	a) Empleo								
				2. Sectores de actividad	a) Estilos de Vida							
b) Calidad de Vida												

LEYENDA	
	Impactos Positivos
	Impactos Negativos Irrelevantes
	Impactos Negativos Moderados
	Impactos Negativos Severos
	Impactos Negativos Críticos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

5.1 CONCLUSIONES

- Se diseñó la distribución arquitectónica de los ambientes de la Institución Educativa N° 80152 del caserío de Puente Piedra – Huamachuco, con ambientes que cumplen la normatividad vigente dada por el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas del Ministerio de Educación.
- El diseño estructural se basó en los criterios antisísmicos que nos permitirá evitar pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad.
- Se diseñó las instalaciones eléctricas tomando en cuenta la normatividad vigente y se logró la optimización de recursos.
- Se diseñó las instalaciones sanitarias considerando la variación de presión en la red de agua por lo que se ha planteado dos tanques elevados prefabricados, de tal manera de garantizar un suministro de agua constante. Además se diseñó el tanque séptico así como dos pozos de percolación para el tratamiento de aguas servidas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

5.2 RECOMENDACIONES

- Se colocará señalización sísmica, las cuales tendrán un fondo verde con letra y señal de color blanco en lugares estratégicos; tales como en las columnas (ambos lados) de los pórticos principales de la Edificación, columnas de la entrada principal y secundarias, tal como se muestra en el plano correspondiente.
- Cuando se presenten casos particulares que no estén contemplados en forma clara en el expediente técnico, se debe recurrir a la experiencia de profesionales especialistas, de tal manera de poder asumir criterios correctos al momento de la construcción.
- Se recomienda a los encargados de la ejecución de la obra a realizar tareas con el fin de minimizar el impacto ambiental por ejemplo: buscar lugares estratégicos para la ubicación de escombros, a regar las áreas donde se realicen movimiento de tierras.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

BIBLIOGRAFÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI
2. Manual de Topografía – Planimetría 2008 Ing. Sergio Junior Navarro Hudiel
3. Levantamientos Topográficos, Leonardo Casanova M.
4. Cátedra Topográfica II, Universidad Nacional San Juan - Argentina
5. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
6. Mecánica de Suelos Tomo I – Juárez Badillo / Rico Rodríguez
7. Estudio Corte Directo, Escuela de Ingeniería en Construcción-Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
8. Principios de Cimentaciones – Braja M. Das.
9. Hidrología Estadística – Máximo Villón Bejar
10. Hidrología, Máximo Villón Bejar
11. Normas Técnicas para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular Primaria-Secundaria 2009
12. Diseño de Estructuras Aporticadas de Concreto Armado, Genaro Delgado Contreras
13. Vigas y Losas, Carlos Labarthe B.
14. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado – Antonio Blasco Blanco
15. Diseño en Concreto Armado, Roberto Morales Morales
16. Norma E-030, Diseño Sismorresistente – RNE
17. Análisis de Edificios, Ángel San Bartolomé
18. Nueva N.T.E. E.060 - 2009 Concreto Armado Capítulo 21: Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico, Ing. José Antonio Chávez A.
19. Norma E.070, Diseño de Albañilería
20. Diseño de Estructuras de Concreto Armado, Teodoro E. Harmsen. Tercera Edición.
21. Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería, Flavio Abanto Castillo
22. Diseño de Iluminación en Interiores – Mario Raitelli.
23. Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización – OPS/CEPIS
24. Norma IS.020 Diseño de Tanque Séptico del Reglamento Nacional de Edificaciones
25. Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanque Séptico (2003). UNATSABAR-CEPIS/OPS
26. Especificaciones Técnicas para el Diseño de Zanjas y Pozas de Infiltración – OPS/CEPIS
27. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental – Guillermo Espinoza



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE I
ANÁLISIS DE POBLACIÓN
PROYECTADA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 1. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN PROYECTADA ESTUDIANTIL

Cuadro 103.

Matricula por periodo según grado, 2004 - 2012

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	189	193	227	228	254	255	274	305	291
1° Grado	44	46	60	47	46	48	50	59	40
2° Grado	40	41	54	73	54	52	50	60	76
3° Grado	36	32	30	34	63	43	54	39	59
4° Grado	35	29	33	26	33	64	41	61	32
5° Grado	18	29	25	28	28	24	59	31	55
6° Grado	16	16	25	20	30	24	20	55	29

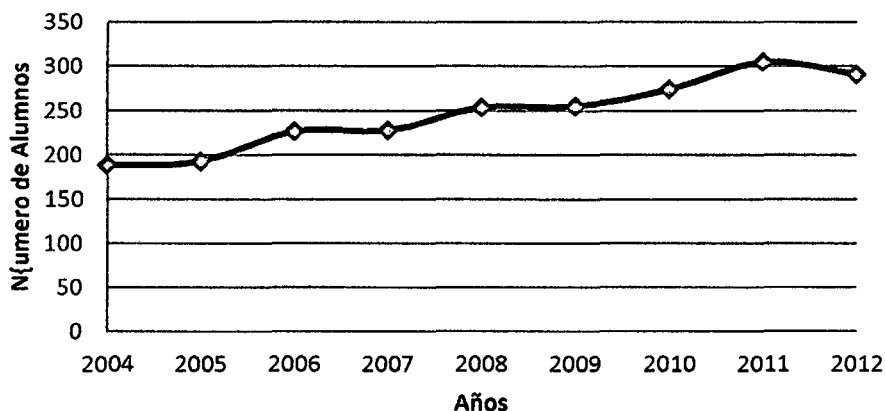
Cuadro 104.

Personal Docente, 2004 - 2012

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	5	5	6	6	7	7	7	9	9

Gráfico 84.

**Población Estudiantil de la I.E. N° 80152, caserío de
Puente Piedra**



Cuadro 105.

r = 0.84%		
Año	Año base 2012	2027
Total	291	329
1° Grado	40	45
2° Grado	76	86
3° Grado	59	67
4° Grado	32	36
5° Grado	55	62
6° Grado	29	33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE 2

TOPOGRAFÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

APÉNDICE 2. PUNTOS DE VERTICES DE TERRENO

Cuadro 106.

PUNTO	ESTE	NORTE
P1	827113.53	9139695.78
P2	827119.87	9139698.34
P3	827122.58	9139698.98
P4	827141.92	9139708.08
P5	827147.06	9139710.62
P6	827154.56	9139714.73
P7	827135.56	9139749.41
P8	827118.92	9139752.18
P9	827100.35	9139754.16
P10	827091.87	9139750.33
P11	827093.70	9139745.72
P12	827101.99	9139747.77
P13	827106.37	9139736.86
P14	827102.40	9139735.27
P15	827102.85	9139734.09
P16	827113.16	9139737.66
P17	827117.81	9139728.48
P18	827102.90	9139721.88



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

APÉNDICE 3
ESTUDIO DE MECÁNICA DE
SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

Cuadro 107.

CALICATA	C1	
ESTRATO	E1	E2
W_t (gr)	73.90	76.20
W_{h+t} (gr)	395.40	312.00
W_{s+t} (gr)	336.70	265.50
W_h (gr)	321.50	235.80
W_s (gr)	262.80	189.30
W_w (gr)	58.70	46.50
W (%)	22.34	24.56

Cuadro 108.

CALICATA	C2		
ESTRATO	E1	E2	E3
W_t (gr)	81.30	80.80	74.00
W_{h+t} (gr)	348.60	337.70	337.40
W_{s+t} (gr)	310.10	290.10	279.80
W_h (gr)	267.30	256.90	263.40
W_s (gr)	228.80	209.30	205.80
W_w (gr)	38.50	47.60	57.60
W (%)	16.83	22.74	27.99

Cuadro 109.

CALICATA	C3	
ESTRATO	E1	E2
W_t (gr)	78.60	74.20
W_{h+t} (gr)	360.50	310.10
W_{s+t} (gr)	315.20	265.00
W_h (gr)	281.90	235.90
W_s (gr)	236.60	190.80
W_w (gr)	45.30	45.10
W (%)	19.15	23.64

Cuadro 110.

CALICATA	C4	
ESTRATO	E1	E2
W_t (gr)	83.20	78.00
W_{h+t} (gr)	390.00	320.30
W_{s+t} (gr)	330.40	270.10
W_h (gr)	306.80	242.30
W_s (gr)	247.20	192.10
W_w (gr)	59.60	50.20
W (%)	24.11	26.13



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

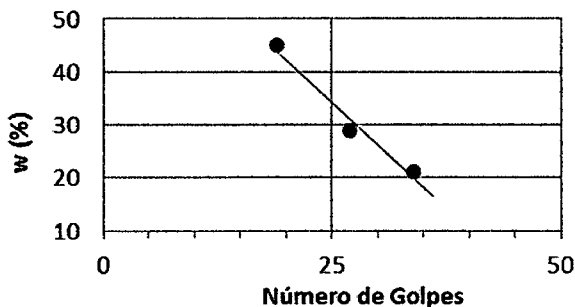
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

3.2 LIMITES DE ATTERBERG

Cuadro 111.

MUESTRA N°	C-1 / E-1				
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.40m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	19	27	34	-	-
W _{h+t} (gr)	40.80	39.20	40.70	30.74	29.97
W _{s+t} (gr)	36.50	36.50	38.20	30.00	29.40
W _t (gr)	26.90	27.10	26.30	26.90	27.10
W _w (gr)	4.30	2.70	2.50	0.74	0.57
W _s (gr)	9.60	9.40	11.90	3.10	2.30
W (%)	44.79	28.72	21.01	23.87	24.78
Limite	34.17			24.33	

Diagrama de Fluidez



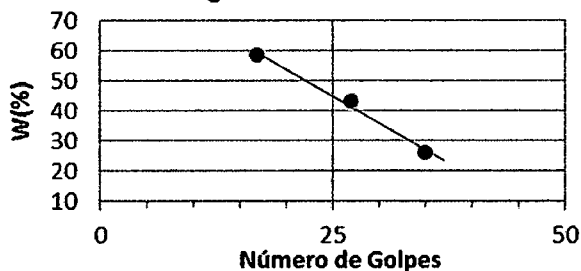
C-1	
E-1	
L.L.	34.17
L.P.	24.33
I.P.	9.84

Gráfico 85.

Cuadro 112.

MUESTRA N°	C-1 / E-2				
PROFUNDIDAD	1.40m - 3.00m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	17	27	35	-	-
W _{h+t} (gr)	41.90	38.50	39.40	31.73	32.07
W _{s+t} (gr)	36.70	35.20	37.00	31.00	31.20
W _t (gr)	27.80	27.50	27.80	27.80	27.50
W _w (gr)	5.20	3.30	2.40	0.73	0.87
W _s (gr)	8.90	7.70	9.20	3.20	3.70
W (%)	58.43	42.86	26.09	22.81	23.51
Limite	44.84			23.16	

Diagrama de Fluidez



C-1	
E-2	
L.L.	44.84
L.P.	23.16
I.P.	21.68



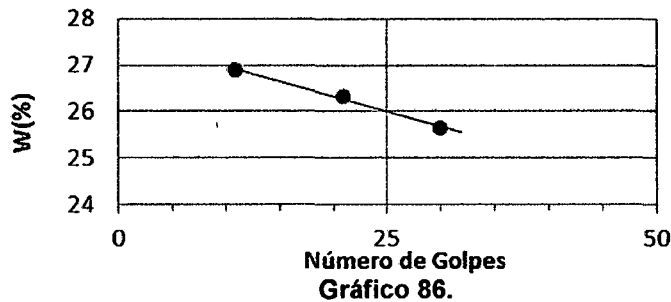
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 113.

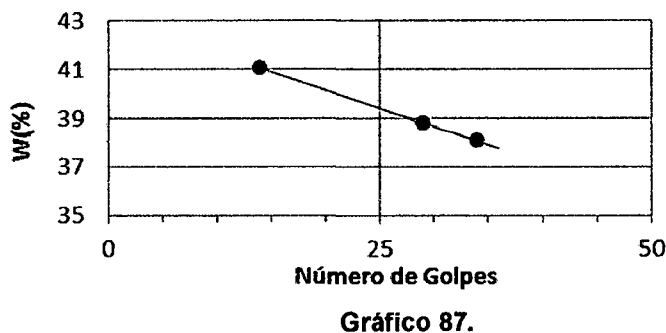
MUESTRA N°	C-2 / E-1				
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.00m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	11	21	30	-	-
W _{h+t} (gr)	50.70	48.90	55.00	47.00	46.11
W _{s+t} (gr)	48.20	46.90	52.00	45.60	44.90
W _t (gr)	38.90	39.30	40.30	38.90	39.30
W _w (gr)	2.50	2.00	3.00	1.40	1.21
W _s (gr)	9.30	7.60	11.70	6.70	5.60
W (%)	26.88	26.32	25.64	20.90	21.61
Limite	26.00			21.25	



C-2	
E-1	
L.L.	26.00
L.P.	21.25
I.P.	4.75

Cuadro 114.

MUESTRA N°	C-2 / E-2				
PROFUNDIDAD	1.00m - 1.30m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	14	29	34	-	-
W _{h+t} (gr)	42.70	39.90	41.70	37.30	37.80
W _{s+t} (gr)	38.10	36.10	37.70	34.80	35.00
W _t (gr)	26.90	26.30	27.20	26.90	26.30
W _w (gr)	4.60	3.80	4.00	2.50	2.80
W _s (gr)	11.20	9.80	10.50	7.90	8.70
W (%)	41.07	38.78	38.10	31.65	32.18
Limite	39.41			31.91	



C-2	
E-2	
L.L.	39.41
L.P.	31.91
I.P.	7.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 115.

MUESTRA N°	C-2 / E-3				
PROFUNDIDAD	1.30m - 3.00m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	13	22	34	-	-
W _{h+t} (gr)	45.90	37.50	42.30	32.90	33.10
W _{s+t} (gr)	39.60	33.70	38.40	31.40	31.00
W _t (gr)	27.00	25.00	26.80	27.00	25.00
W _w (gr)	6.30	3.80	3.90	1.50	2.10
W _s (gr)	12.60	8.70	11.60	4.40	6.00
W (%)	50.00	43.68	33.62	34.09	35.00
Limite	40.87			34.55	

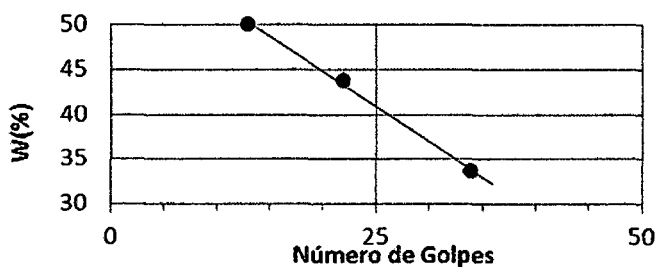


Gráfico 88.

C-2	
E-3	
L.L.	40.87
L.P.	34.55
I.P.	6.32

Cuadro 116.

MUESTRA N°	C-3 / E-1				
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.70m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	18	27	33	-	-
W _{h+t} (gr)	38.00	37.20	38.40	28.35	27.63
W _{s+t} (gr)	34.00	34.50	35.90	27.50	27.10
W _t (gr)	24.40	25.10	24.00	24.40	25.10
W _w (gr)	4.00	2.70	2.50	0.85	0.53
W _s (gr)	9.60	9.40	11.90	3.10	2.00
W (%)	41.67	28.72	21.01	27.42	26.50
Limite	31.85			26.96	

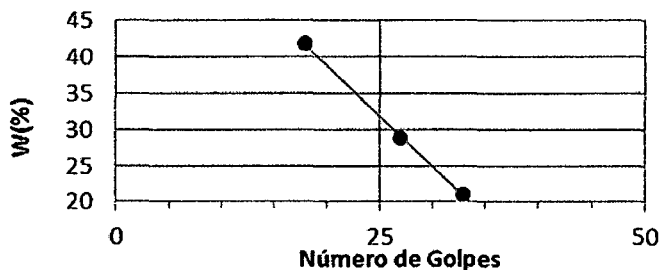


Gráfico 89.

C-3	
E-1	
L.L.	31.85
L.P.	26.96
I.P.	4.89



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 117.

MUESTRA N°	C-3 / E-2				
PROFUNDIDAD	1.70m - 3.00m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	14	22	33	-	-
W _{h+t} (gr)	44.90	36.50	41.30	32.00	31.90
W _{s+t} (gr)	38.60	32.70	37.40	30.40	29.80
W _t (gr)	25.50	23.50	25.30	25.50	23.50
W _w (gr)	6.30	3.80	3.90	1.60	2.10
W _s (gr)	13.10	9.20	12.10	4.90	6.30
W (%)	48.09	41.30	32.23	32.65	33.33
Limite	38.88			32.99	

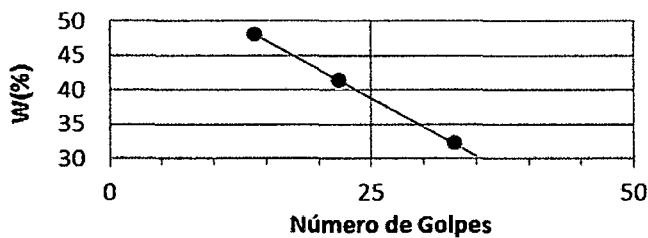


Gráfico 90.

C-3	
E-2	
L.L.	38.88
L.P.	32.99
I.P.	5.88

Cuadro 118.

MUESTRA N°	C-4 / E-1				
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.40m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	16	26	32	-	-
W _{h+t} (gr)	39.20	38.20	38.60	30.90	30.10
W _{s+t} (gr)	35.20	35.50	36.10	30.00	29.40
W _t (gr)	25.60	26.10	24.20	25.60	26.10
W _w (gr)	4.00	2.70	2.50	0.90	0.70
W _s (gr)	9.60	9.40	11.90	4.40	3.30
W (%)	41.67	28.72	21.01	20.45	21.21
Limite	30.03			20.83	

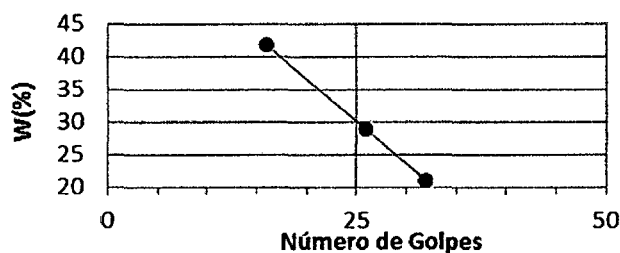


Gráfico 91.

C-4	
E-1	
L.L.	30.03
L.P.	20.83
I.P.	9.20



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

Cuadro 119.

MUESTRA N°	C-4 / E-2				
PROFUNDIDAD	1.40m - 3.00m				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de Golpes	13	21	33	-	-
W_{h+t} (gr)	44.90	36.30	42.30	31.58	31.38
W_{s+t} (gr)	38.50	32.50	38.40	30.40	29.80
W_t (gr)	25.60	23.50	26.80	25.60	23.50
W_w (gr)	6.40	3.80	3.90	1.18	1.58
W_s (gr)	12.90	9.00	11.60	4.80	6.30
W (%)	49.61	42.22	33.62	24.58	25.08
Limite	39.71			24.83	

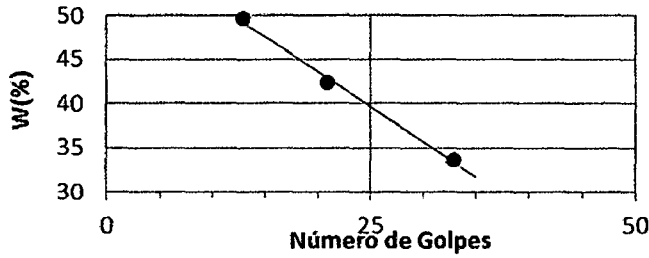


Gráfico 92.

C-4	
E-2	
L.L.	39.71
L.P.	24.83
I.P.	14.87



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

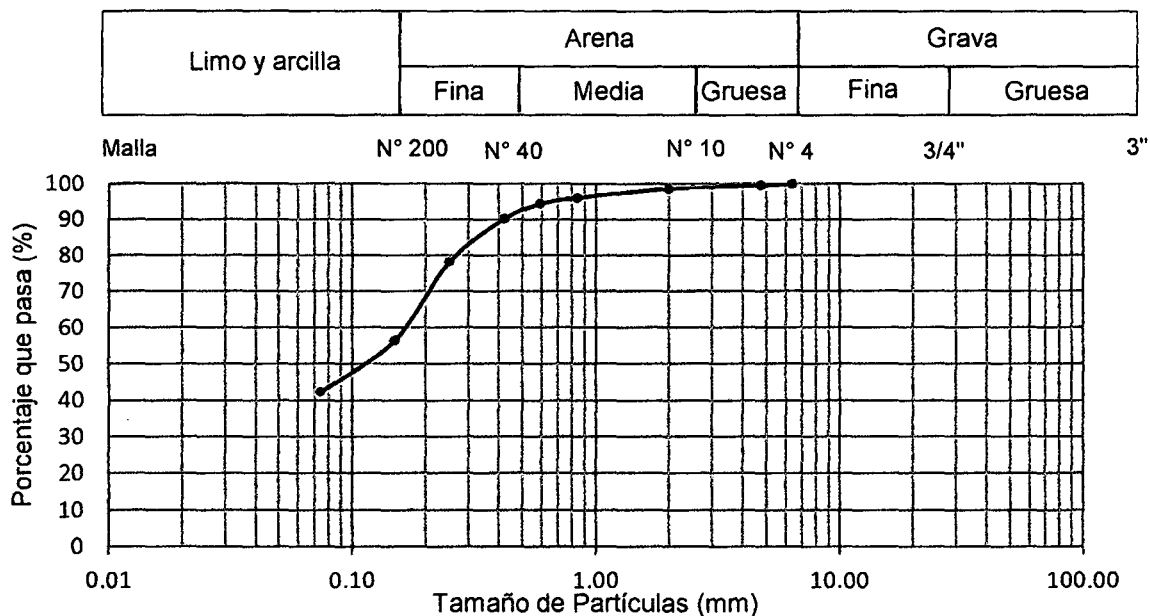
3.3 GRANULOMETRÍA

Cuadro 120.

MUESTRA N°		C-1 /E-1				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		0.00m - 1.40 m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC
N° 04	4.76	2.18	0.43	0.43	99.57	
N° 10	2.00	4.84	0.95	1.37	98.63	
N° 20	0.84	13.30	2.60	3.97	96.03	Arena Arcillosa
N° 30	0.59	8.22	1.61	5.58	94.42	
N° 40	0.42	21.76	4.25	9.83	90.17	L.L.: 34.17
N° 60	0.25	61.41	12.00	21.83	78.17	L.P.: 24.33
N° 100	0.15	111.22	21.74	43.57	56.43	I.P.: 9.84
N° 200	0.07	72.29	14.13	57.70	42.30	
Pérdida por lavado		216.39	42.30	100.00	0.00	
Peso Inicial		511.60	100.00			

Gráfico 93.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

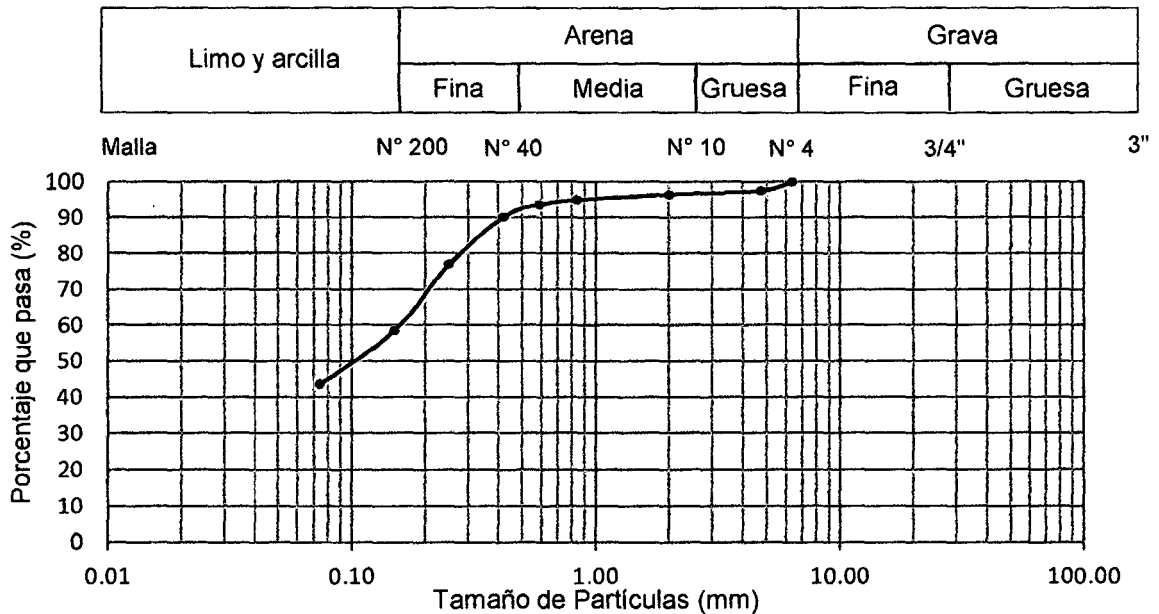
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 121.

MUESTRA N°		C-1 /E-2				
PROFUNDIDAD		1.40 m - 3.00 m				
Abertura Malla		Peso retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC
N° 04	4.76	13.08	2.53	2.53	97.47	
N° 10	2.00	4.99	0.96	3.49	96.51	Arena Arcillosa
N° 20	0.84	8.32	1.61	5.10	94.90	
N° 30	0.59	6.89	1.33	6.43	93.57	L.L. : 44.84
N° 40	0.42	17.59	3.40	9.83	90.17	L.P. : 23.16
N° 60	0.25	68.71	13.27	23.09	76.91	I.P. : 21.68
N° 100	0.15	95.81	18.50	41.60	58.40	
N° 200	0.07	77.03	14.88	56.47	43.53	
Pérdida por lavado		225.38	43.53	100.00	0.00	
Peso Inicial		517.80	100.00			

Gráfico 94.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

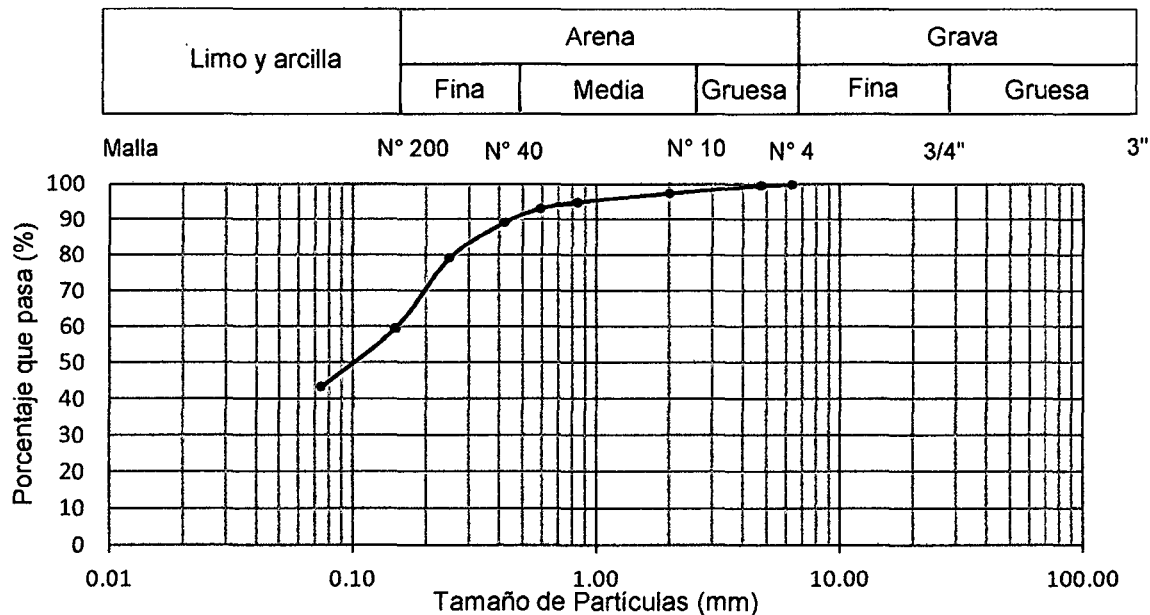
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 122.

MUESTRA N°		C-2 / E-1				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		0.00 m - 1.00 m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SM - SC
N° 04	4.76	1.72	0.34	0.34	99.66	
N° 10	2.00	11.53	2.28	2.62	97.38	Arena Limo Arcillosa
N° 20	0.84	13.25	2.62	5.23	94.77	
N° 30	0.59	8.59	1.70	6.93	93.07	L.L. : 26.00
N° 40	0.42	19.87	3.92	10.85	89.15	L.P. : 21.25
N° 60	0.25	50.30	9.93	20.78	79.22	I.P. : 4.75
N° 100	0.15	99.61	19.67	40.46	59.54	
N° 200	0.07	82.44	16.28	56.73	43.27	
Pérdida por lavado		219.10	43.27	100.00	0.00	
Peso Inicial		506.40	100.00			

Gráfico 95.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

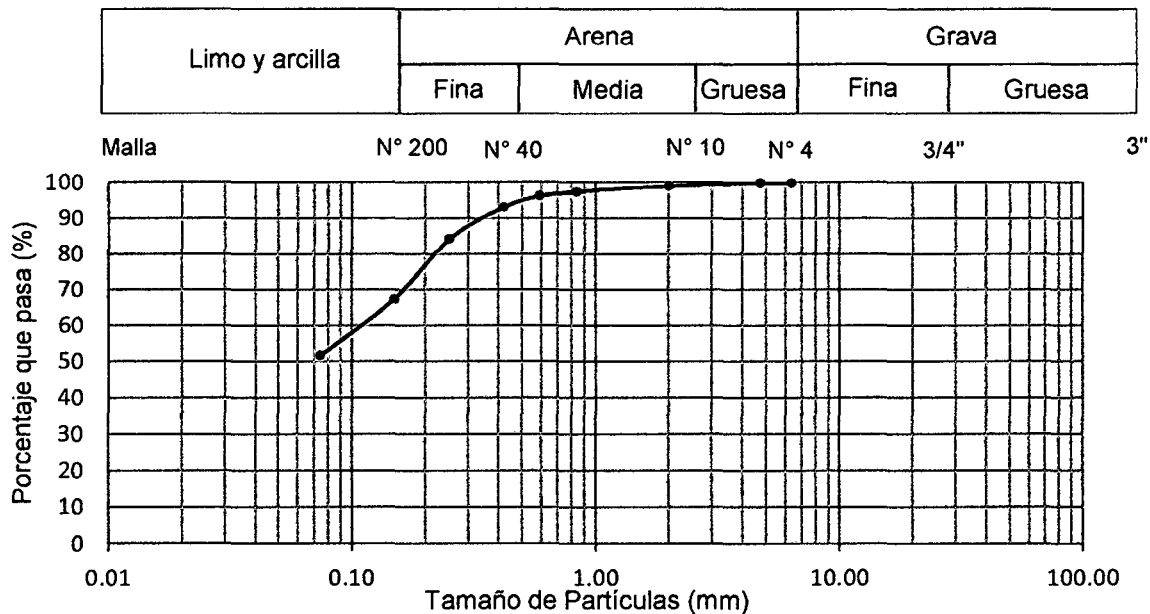
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 123.

MUESTRA N°		C2 / E-2				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		1.00 m - 1.30 m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	ML
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	4.40	0.87	0.87	99.13	Arena Limosa/ Limo de baja plasticidad
N° 20	0.84	8.32	1.64	2.51	97.49	
N° 30	0.59	6.12	1.21	3.71	96.29	L.L.: 39.41
N° 40	0.42	16.15	3.18	6.90	93.10	L.P.: 31.91
N° 60	0.25	45.52	8.97	15.87	84.13	I.P.: 7.50
N° 100	0.15	84.67	16.69	32.56	67.44	
N° 200	0.07	80.27	15.82	48.38	51.62	
Pérdida por lavado		261.85	51.62	100.00	0.00	
Peso Inicial		507.30	100.00			

Gráfico 96.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

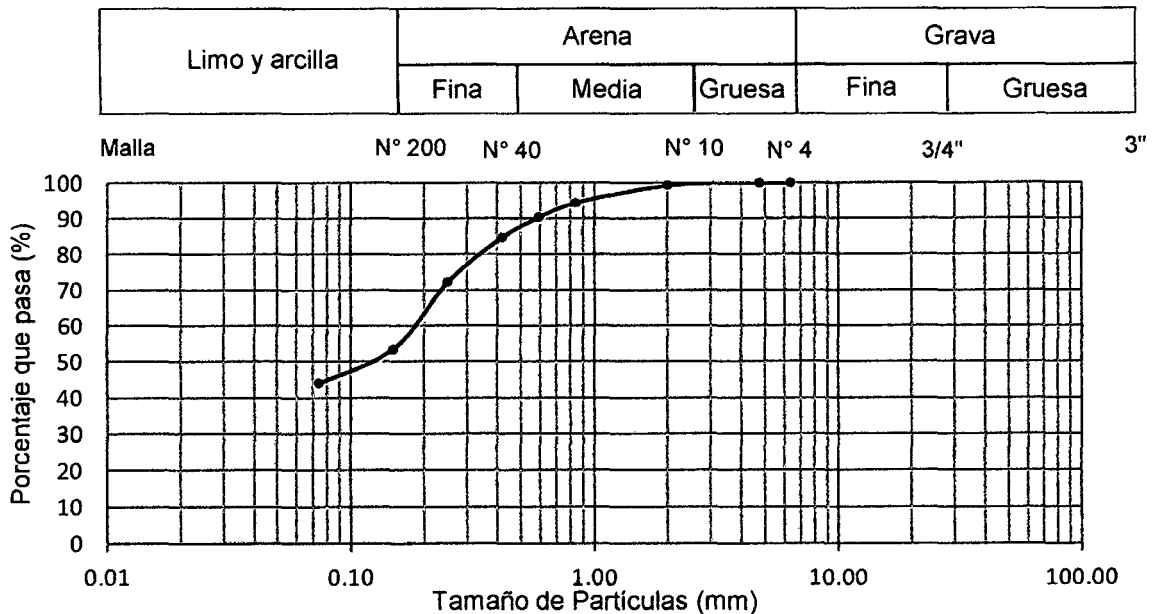
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 124.

MUESTRA N°		C-2 / E-3				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		1.30 m - 3.00 m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC - SM
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	3.20	0.63	0.63	99.37	
N° 20	0.84	25.10	4.97	5.60	94.40	
N° 30	0.59	20.42	4.04	9.64	90.36	L.L. : 40.87
N° 40	0.42	28.54	5.65	15.29	84.71	L.P. : 34.55
N° 60	0.25	62.99	12.46	27.75	72.25	I.P. : 6.32
N° 100	0.15	94.98	18.79	46.54	53.46	
N° 200	0.07	47.73	9.44	55.99	44.01	
Pérdida por lavado		222.44	44.01	100.00	0.00	
Peso Inicial		505.40	100.00			

Gráfico 97.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

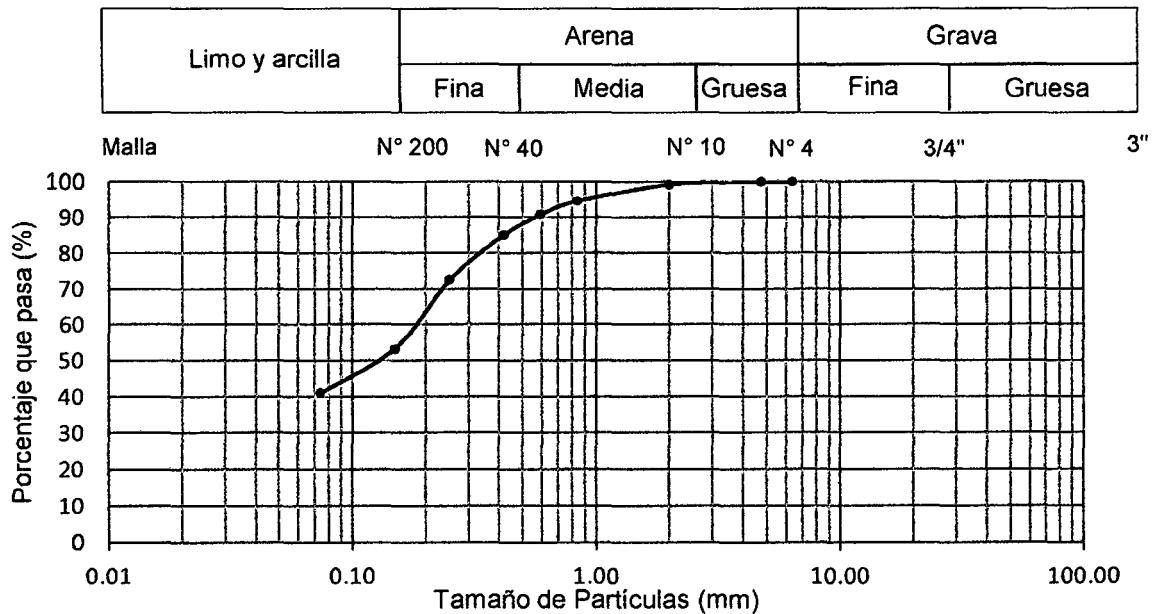
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 125.

MUESTRA N°		C-3 / E-1				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		0.00 m - 1.70 m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC - SM
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	3.88	0.76	0.76	99.24	Arena Arcilla Limosa
N° 20	0.84	23.79	4.66	5.43	94.57	
N° 30	0.59	19.18	3.76	9.19	90.81	L.L. : 31.85
N° 40	0.42	29.38	5.76	14.95	85.05	L.P. : 26.96
N° 60	0.25	64.10	12.57	27.51	72.49	I.P. : 4.89
N° 100	0.15	98.33	19.28	46.79	53.21	
N° 200	0.07	61.67	12.09	58.88	41.12	
Pérdida por lavado		209.77	41.12	100.00	0.00	
Peso Inicial		510.10	100.00			

Gráfico 98.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

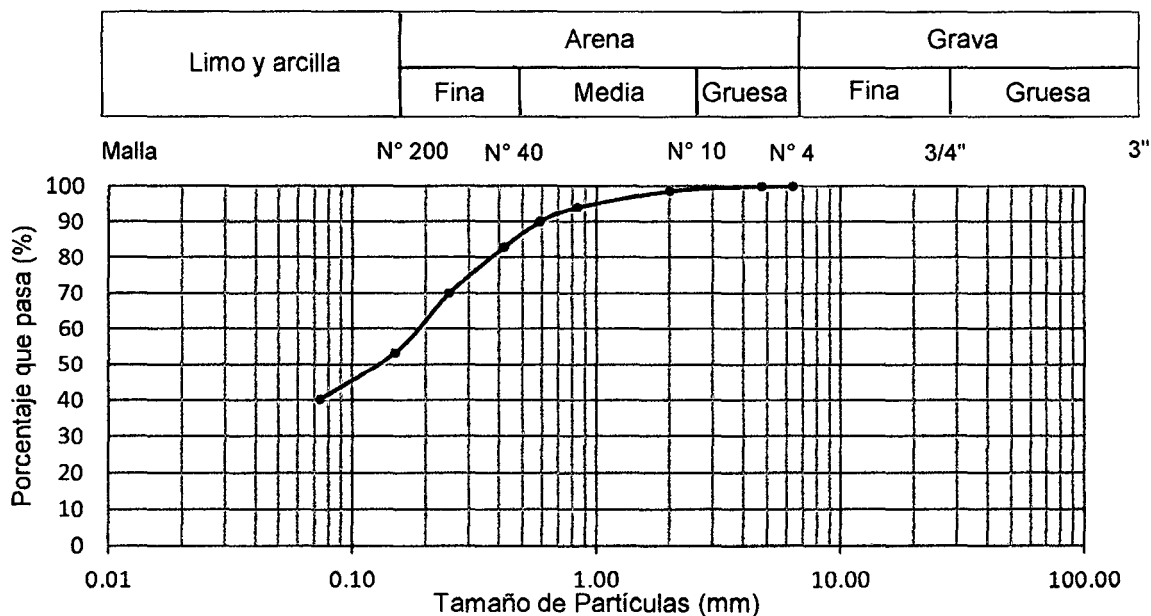
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 126.

MUESTRA N°		C-3 / E-2				
PROFUNDIDAD		1.70 m - 3.00m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC - SM
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	6.62	1.27	1.27	98.73	Arena Arcilla Limosa
N° 20	0.84	24.82	4.77	6.05	93.95	
N° 30	0.59	20.33	3.91	9.95	90.05	L.L. : 38.88
N° 40	0.42	36.87	7.09	17.05	82.95	L.P. : 32.99
N° 60	0.25	67.13	12.91	29.95	70.05	I.P. : 5.88
N° 100	0.15	87.22	16.77	46.73	53.27	
N° 200	0.07	67.36	12.95	59.68	40.32	
Pérdida por lavado		209.65	40.32	100.00	0.00	
Peso Inicial		520.00	100.00			

Gráfico 99.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

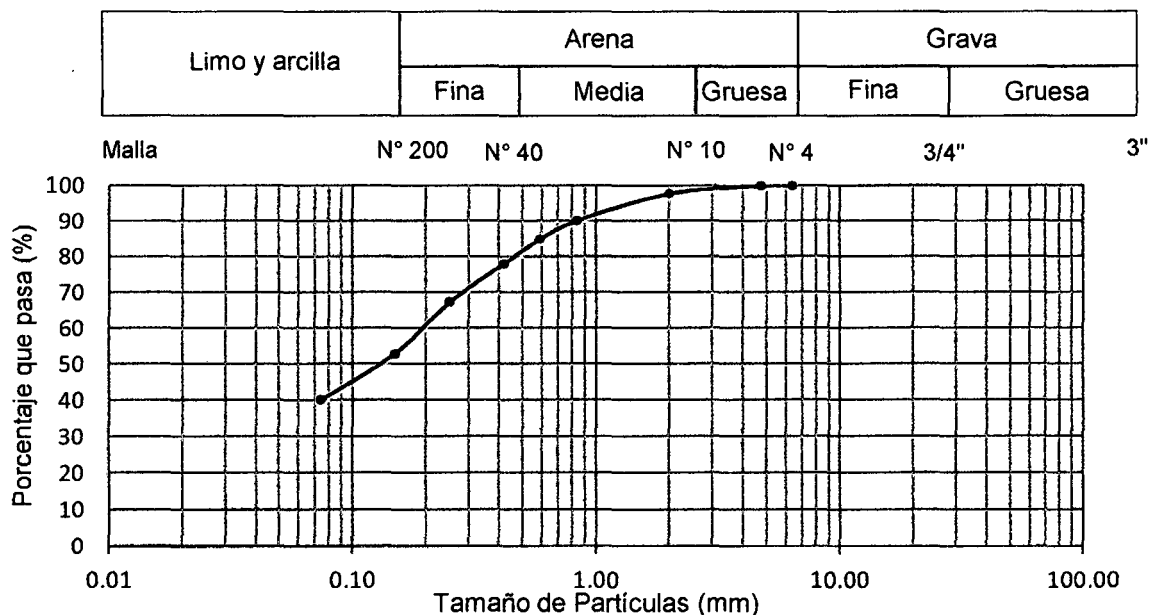
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 127.

MUESTRA N°		C-4 / E-1				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		0.00 m - 1.40m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	12.15	2.25	2.25	97.75	Arena Arcillosa
N° 20	0.84	41.63	7.71	9.96	90.04	
N° 30	0.59	28.13	5.21	15.17	84.83	L.L. : 30.03
N° 40	0.42	37.13	6.88	22.04	77.96	L.P. : 20.83
N° 60	0.25	57.60	10.67	32.71	67.29	I.P. : 9.20
N° 100	0.15	78.30	14.50	47.21	52.79	
N° 200	0.07	68.63	12.71	59.92	40.08	
Pérdida por lavado		216.45	40.08	100.00	0.00	
Peso Inicial		540.00	100.00			

Gráfico 100.

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

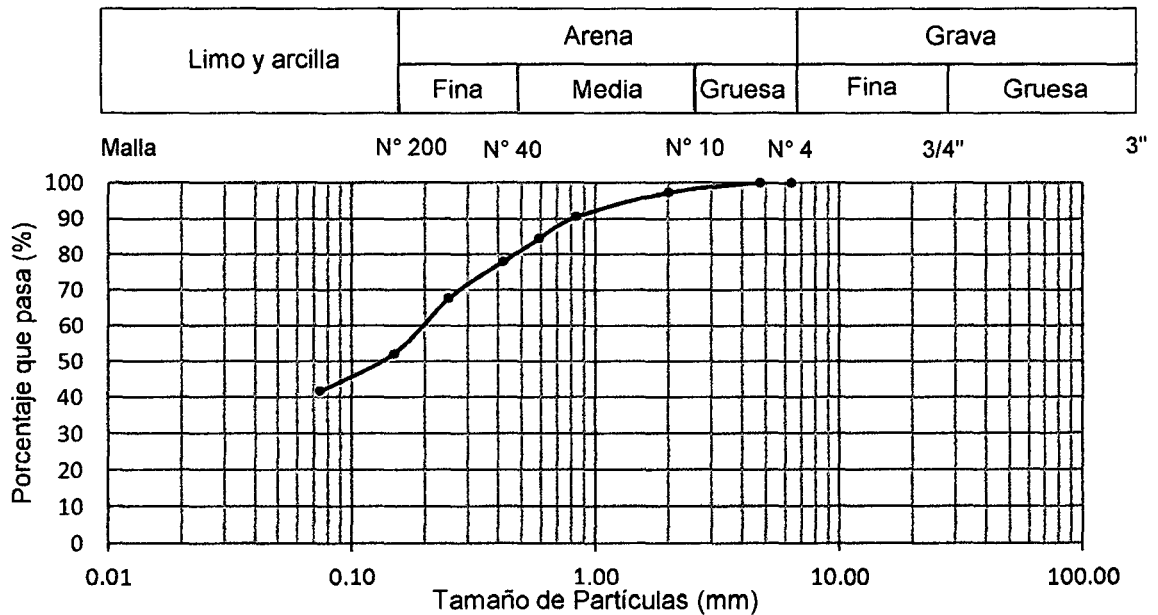
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 128.

MUESTRA N°		C-4 / E-2				CLASIFICACION SUCS
PROFUNDIDAD		1.40m - 3.00m				
Abertura Malla		Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	
Pulg.	mm.					
1/4"	6.37				100.00	SC
N° 04	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 10	2.00	14.30	2.60	2.60	97.40	Arena Arcillosa
N° 20	0.84	37.18	6.76	9.36	90.64	
N° 30	0.59	33.88	6.16	15.52	84.48	L.L. : 39.71
N° 40	0.42	35.86	6.52	22.04	77.96	L.P. : 24.83
N° 60	0.25	56.32	10.24	32.28	67.72	I.P. : 14.87
N° 100	0.15	85.58	15.56	47.84	52.16	
N° 200	0.07	56.76	10.32	58.16	41.84	
Pérdida por lavado		230.12	41.84	100.00	0.00	
Peso Inicial		550.00	100.00			

Gráfico 101.

Curva Granulométrica





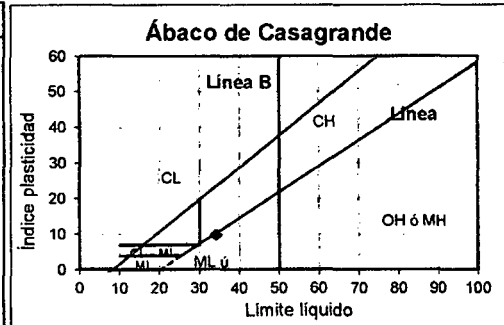
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

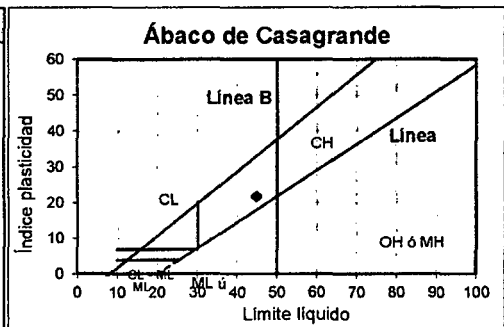
3.4 CLASIFICACION DE SUELOS

CALICATA 01

E-1	PROFUND. 0.00m - 1.40m	
% Pasa la malla N°200	42.30 %	< 50%
Límite Líquido	34.17 %	< 50%
Índice de plasticidad	9.84 %	> 7 %
<i>(Arriba de la línea A con Ip > 7 en la carta de plasticidad)</i>		
Símbolo del grupo	SC	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla		

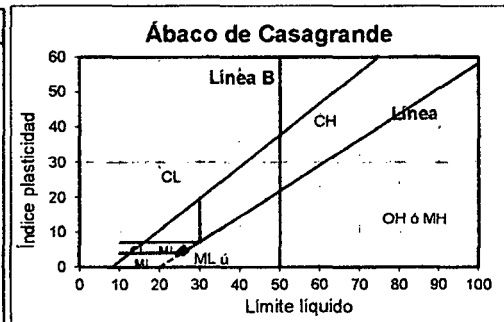


E-2	PROFUND. 1.40m - 3.00m	
% Pasa la malla N°200	43.53 %	< 50%
Límite Líquido	44.84 %	< 50%
Índice de plasticidad	21.68 %	> 7 %
<i>(Arriba de la línea A con Ip > 7 en la carta de plasticidad)</i>		
Símbolo del grupo	SC	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla		

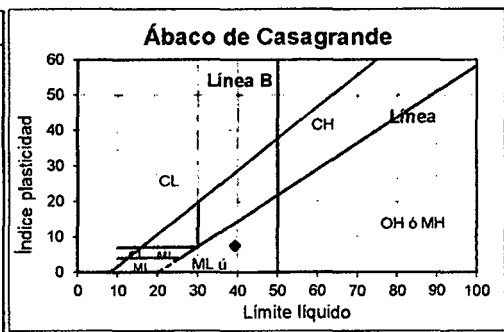


CALICATA 02

E-1	PROFUND. 0.00m - 1.00m	
% Pasa la malla N°200	43.27 %	< 50%
Límite Líquido	26.00 %	< 50%
Índice de plasticidad	4.75 %	
<i>(Límite entre IP 4 y IP 7, caso intermedio)</i>		
Símbolo del grupo	SM - SC	
Nombre típico: Arenas limosas, mezclas de arena y limo Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla.		



E-2	PROFUND. 1.00 m - 1.30 m	
% Pasa la malla N°200	51.62 %	> 50%
Límite Líquido	39.41 %	< 50%
Índice de plasticidad	7.50 %	> 7 %
Símbolo del grupo	ML	
Nombre típico: Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.		



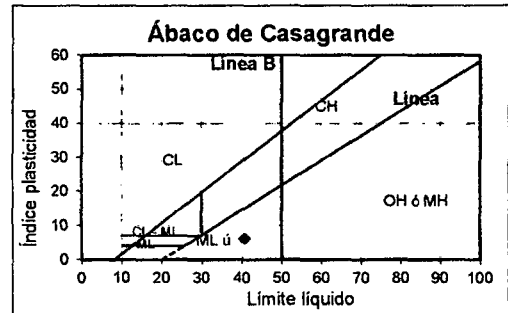


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

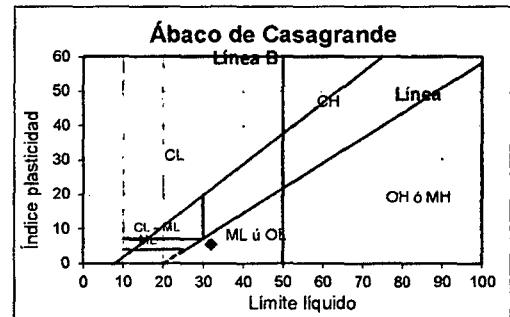
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

E-3	PROFUND. 1.30 m - 3.00 m	
% Pasa la malla N°200	44.01 %	< 50%
Límite Líquido	40.87 %	< 50%
Índice de plasticidad	6.32 %	
<i>(Límite entre IP 4 y IP 7, caso intermedio)</i>		
Símbolo del grupo	SC - SM	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla. Arenas limosas, mezclas de arena y limo		

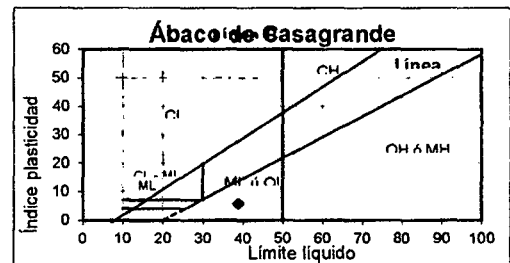


CALICATA 03

E-1	PROFUND. 0.00m - 1.70m	
% Pasa la malla N°200	41.12 %	< 50%
Límite Líquido	31.85 %	< 50%
Índice de plasticidad	4.89 %	
<i>(Límite entre IP 4 y IP 7, caso intermedio)</i>		
Símbolo del grupo	SC - SM	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla. Arenas limosas, mezclas de arena y limo		

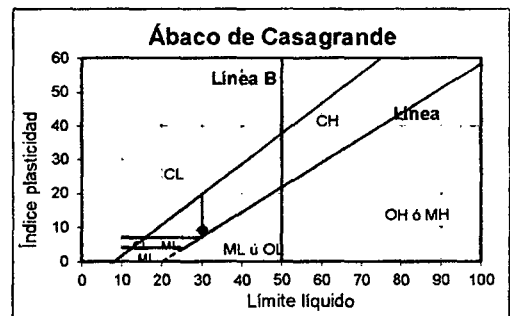


E-2	PROFUND. 1.70 m - 3.00m	
% Pasa la malla N°200	40.32 %	< 50%
Límite Líquido	38.88 %	< 50%
Índice de plasticidad	5.88 %	
<i>(Límite entre IP 4 y IP 7, caso intermedio)</i>		
Símbolo del grupo	SC - SM	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla. Arenas limosas, mezclas de arena y limo		

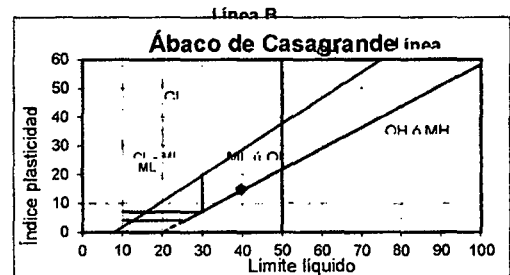


CALICATA 04

E-1	PROFUND. 0.00 m - 1.40m	
% Pasa la malla N°200	40.08 %	< 50%
Límite Líquido	30.03 %	< 50%
Índice de plasticidad	9.20 %	> 7%
<i>(Arriba de la línea A con Ip > 7 en la carta de plasticidad)</i>		
Símbolo del grupo	SC	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla		



E-2	PROFUND. 1.40m - 3.00m	
% Pasa la malla N°200	41.84 %	< 50%
Límite Líquido	39.71 %	< 50%
Índice de plasticidad	14.87 %	> 7%
<i>(Arriba de la línea A con Ip > 7 en la carta de plasticidad)</i>		
Símbolo del grupo	SC	
Nombre típico: Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla		





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

3.5 CORTE DIRECTO

ESTRUCTURA : Cimentación
SONDAJE : C - 01
MUESTRA : Mib - 1
PROFUNDIDAD : 3.00 m

Cuadro 129.

HUMEDAD NATURAL	
Peso de tara+suelo húmedo (gr.)	93.5
Peso de tara + suelo seco (gr.)	78.9
Peso de tara (gr.)	18.82
Peso del agua (gr.)	14.6
Peso del suelo seco (gr.)	60.08
Humedad Natural (%)	24.30

Cuadro 130.

ESPECÍMEN	A	B	C
Lado (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	3.00	3.00	3.00
Peso natural del suelo (gr)	115.88	116.46	119.07
Volumen del molde (cm ³)	75.60	75.60	75.60
Densidad Natural Húmeda (g _h) gr/cm ³	1.53	1.54	1.58
	1.55		
Densidad Natural Seca (g _s) gr/cm ³	1.23	1.24	1.27
	1.25		
Peso de tara + suelo húmedo	169.8	156.49	151.04
Peso de tara + suelo seco	132.39	120.79	121.76
Peso de tara	31.25	18.07	17.82
Peso del agua	37.41	35.7	29.28
Peso del suelo seco	101.14	102.72	103.94
Humedad de saturación %	36.99	34.75	28.17
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 131.

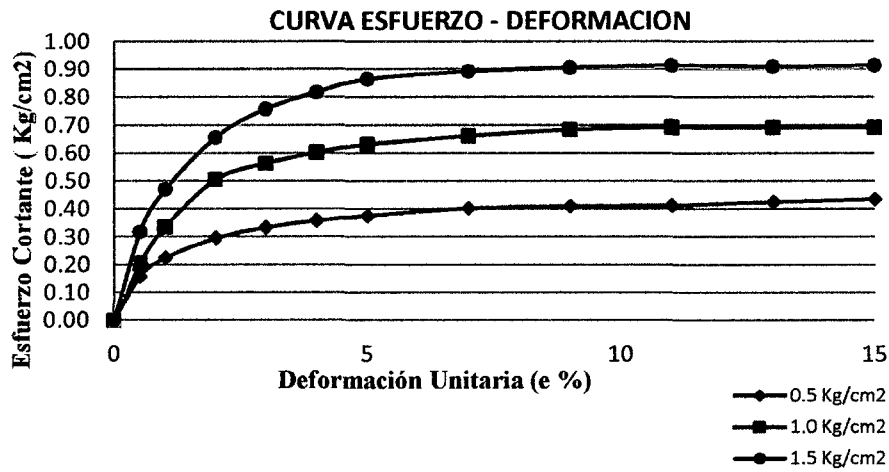
ESF. NORMAL : 0.5 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.11	56.0	5.71	0.16
1.0	23.6	0.20	79.3	8.09	0.22
2.0	47.2	0.37	104.5	10.66	0.30
3.0	70.8	0.56	117.9	12.02	0.33
4.0	94.2	0.76	126.7	12.92	0.36
5.0	118.0	0.98	132.6	13.52	0.38
7.0	165.2	1.08	142.3	14.51	0.40
9.0	212.4	1.25	144.8	14.76	0.41
11.0	259.6	1.37	145.7	14.86	0.41
13.0	306.8	1.64	150.0	15.30	0.42
15.0	450.5	2.19	153.5	15.65	0.43

ESF. NORMAL : 1.0 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.18	72.0	7.34	0.20
1.0	23.6	0.34	118.5	12.08	0.34
2.0	47.2	0.65	178.5	18.20	0.51
3.0	70.8	0.81	199.0	20.29	0.56
4.0	94.2	1.05	212.5	21.67	0.60
5.0	118.0	1.21	223.0	22.74	0.63
7.0	165.2	1.53	233.5	23.81	0.66
9.0	212.4	1.78	241.5	24.63	0.68
11.0	259.6	1.92	244.5	24.93	0.69
13.0	306.8	2.05	244.0	24.88	0.69
15.0	354.0	2.16	244.0	24.88	0.69

ESF. NORMAL : 1.5 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TANG. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.40	112.0	11.42	0.32
1.0	23.6	0.71	166.0	16.93	0.47
2.0	47.2	1.28	231.0	23.56	0.65
3.0	70.8	1.71	267.5	27.28	0.76
4.0	94.2	2.01	288.5	29.42	0.82
5.0	118.0	2.37	305.0	31.10	0.86
7.0	165.2	2.88	315.0	32.12	0.89
9.0	212.4	3.21	319.5	32.58	0.91
11.0	259.6	3.52	322.5	32.89	0.91
13.0	306.8	3.78	321.0	32.73	0.91
15.0	354.0	4.01	322.5	32.89	0.91

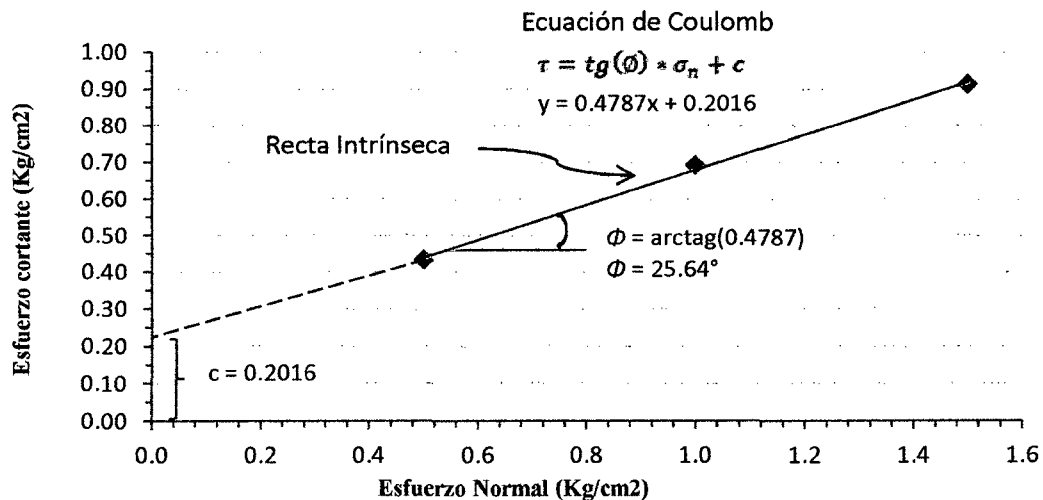


Gráfico 102.



Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
σ_n (Kg/cm ²)	τ_n (Kg/cm ²)
0.5	0.43
1.0	0.69
1.5	0.91

Gráfico 103.



Ángulo de fricción interna del suelo (°)	25.64
Cohesión aparente del suelo (Kg/cm ²)	0.2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

ESTRUCTURA : Cimentación
SONDAJE : C - 02
MUESTRA : Mib - 1
PROFUNDIDAD : 2.50 m

Cuadro 132.

HUMEDAD NATURAL	
Peso de tara+suelo húmedo (gr.)	84.09
Peso de tara + suelo seco (gr.)	71.1
Peso de tara (gr.)	19.36
Peso del agua (gr.)	12.99
Peso del suelo seco (gr.)	51.74
Humedad Natural %	25.11

Cuadro 133.

ESPECÍMEN	A	B	C
Lado (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	2.50	2.50	2.50
Peso natural del suelo	136.63	132.78	133.89
Volumen del molde	75.60	75.60	75.60
Densidad Natural Húmeda (g _h) gr/cm ³	1.81	1.76	1.77
	1.78		
Densidad Natural Seca (g _s) gr/cm ³	1.44	1.40	1.42
	1.42		
Peso de tara + suelo húmedo	134.6	138.37	146.38
Peso de tara + suelo seco	104.27	107.94	119.17
Peso de tara	18.07	17.82	31.25
Peso del agua	30.33	30.43	27.21
Peso del suelo seco	86.20	90.12	87.92
Humedad de saturación %	35.19	33.77	30.95
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 134.

ESF. NORMAL : 0.5 Kg/cm ²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm ²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.13	45.0	4.59	0.13
1.0	23.6	0.22	60.0	6.12	0.17
2.0	47.2	0.48	90.0	9.18	0.25
3.0	70.8	0.63	105.0	10.71	0.30
4.0	94.2	0.75	117.0	11.93	0.33
5.0	118.0	0.85	127.5	13.00	0.36
7.0	165.2	1.01	136.0	13.87	0.39
9.0	212.4	1.11	145.0	14.79	0.41
11.0	259.6	1.12	148.0	15.09	0.42
13.0	306.8	1.15	152.0	15.50	0.43
15.0	354.0	1.22	152.0	15.50	0.43

ESF. NORMAL : 1.0 Kg/cm ²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm ²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.28	94.5	9.64	0.27
1.0	23.6	0.53	116.5	11.88	0.33
2.0	47.2	0.99	150.0	15.30	0.42
3.0	70.8	1.20	166.0	16.93	0.47
4.0	94.2	1.45	172.5	17.59	0.49
5.0	118.0	1.61	191.0	19.48	0.54
7.0	165.2	2.10	215.0	21.92	0.61
9.0	212.4	2.21	229.5	23.40	0.65
11.0	259.6	2.27	240.0	24.47	0.68
13.0	306.8	2.28	241.5	24.63	0.68
15.0	354.0	2.35	243.5	24.83	0.69

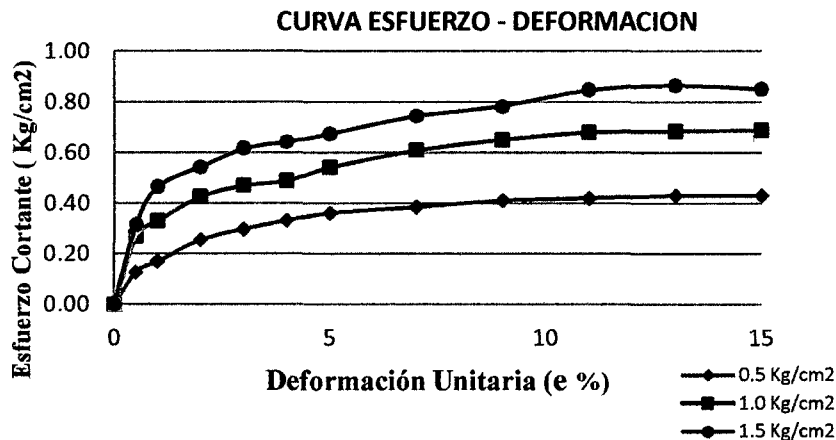
ESF. NORMAL : 1.5 Kg/cm ²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TANG. (Kg/cm ²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.27	111.5	11.37	0.32
1.0	23.6	0.63	164.5	16.77	0.47
2.0	47.2	1.18	191.2	19.49	0.54
3.0	70.8	1.63	217.5	22.18	0.62
4.0	94.2	2.01	226.3	23.08	0.64
5.0	118.0	2.28	238.0	24.27	0.67
7.0	165.2	2.95	262.8	26.80	0.74
9.0	212.4	3.25	276.0	28.14	0.78
11.0	259.6	3.48	299.0	30.49	0.85
13.0	306.8	4.66	305.5	31.15	0.87
15.0	354.0	4.78	300.5	30.64	0.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

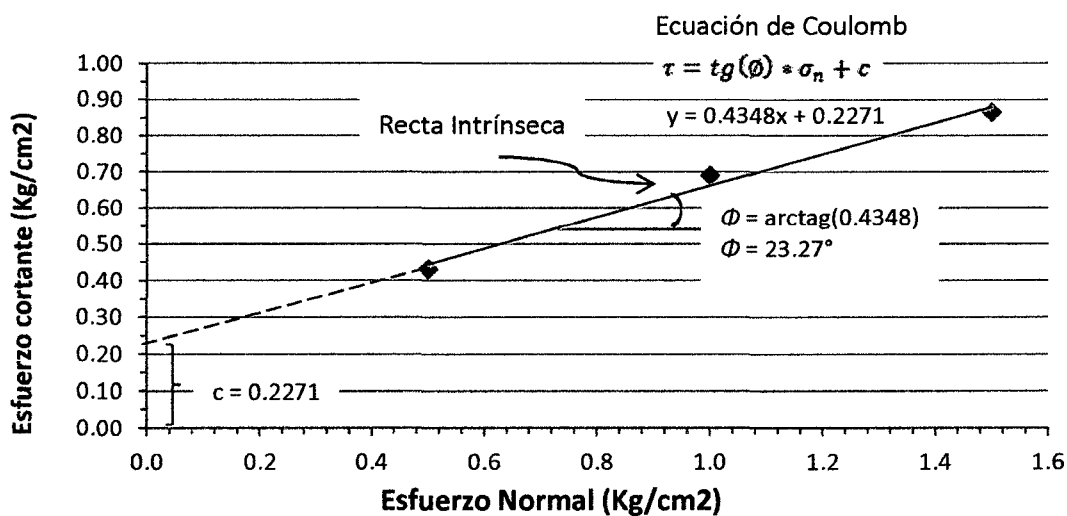
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 104.



Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
σ_n (Kg/cm ²)	τ_n (Kg/cm ²)
0.5	0.43
1.0	0.69
1.5	0.87

Gráfico 105.



Ángulo de fricción interna del suelo (°)	23.27
Cohesión aparente del suelo (Kg/cm ²)	0.23



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

ESTRUCTURA : Cimentación
 SONDAJE : C - 03
 MUESTRA : Mib - 1
 PROFUNDIDAD : 2.10 m

Cuadro 135.

HUMEDAD NATURAL	
Peso de tara+suelo húmedo (gr.)	90.4
Peso de tara + suelo seco (gr.)	75
Peso de tara (gr.)	15.67
Peso del agua (gr.)	15.4
Peso del suelo seco (gr.)	59.33
Humedad Natural %	25.96

Cuadro 136.

ESPECÍMEN	A	B	C
Lado (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	2.10	2.10	2.10
Peso natural del suelo	138.13	134.28	135.39
Volumen del molde	75.60	75.60	75.60
Densidad Natural Húmeda (g _h) gr/cm ³	1.83	1.78	1.79
	1.80		
Densidad Natural Seca (g _s) gr/cm ³	1.45	1.41	1.42
	1.43		
Peso de tara + suelo húmedo	148.48	138.71	134.06
Peso de tara + suelo seco	115.6	105.48	103.19
Peso de tara	31.25	18.02	18.17
Peso del agua	32.88	33.23	30.87
Peso del suelo seco	84.35	87.46	85.02
Humedad de saturación %	38.98	37.99	36.31
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 137.

ESF. NORMAL : 0.5 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.16	48.5	4.95	0.14
1.0	23.6	0.43	75.5	7.70	0.21
2.0	47.2	0.76	100.5	10.25	0.28
3.0	70.8	1.02	110.5	11.27	0.31
4.0	94.2	1.15	117.5	11.98	0.33
5.0	118.0	1.27	122.0	12.44	0.35
7.0	165.2	1.42	127.5	13.00	0.36
9.0	212.4	1.49	139.0	14.17	0.39
11.0	259.6	1.64	142.0	14.48	0.40
13.0	306.8	1.64	142.0	14.48	0.40
15.0	450.5	1.71	145.5	14.84	0.41

ESF. NORMAL : 1.0 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.34	32.2	3.28	0.09
1.0	23.6	0.64	72.2	7.36	0.20
2.0	47.2	1.03	112.2	11.44	0.32
3.0	70.8	1.35	153.0	15.60	0.43
4.0	94.2	1.63	165.0	16.83	0.47
5.0	118.0	1.82	184.5	18.81	0.52
7.0	165.2	2.20	202.5	20.65	0.57
9.0	212.4	2.46	213.0	21.72	0.60
11.0	259.6	2.66	225.5	22.99	0.64
13.0	306.8	2.71	235.5	24.01	0.67
15.0	354.0	2.71	247.5	25.24	0.70

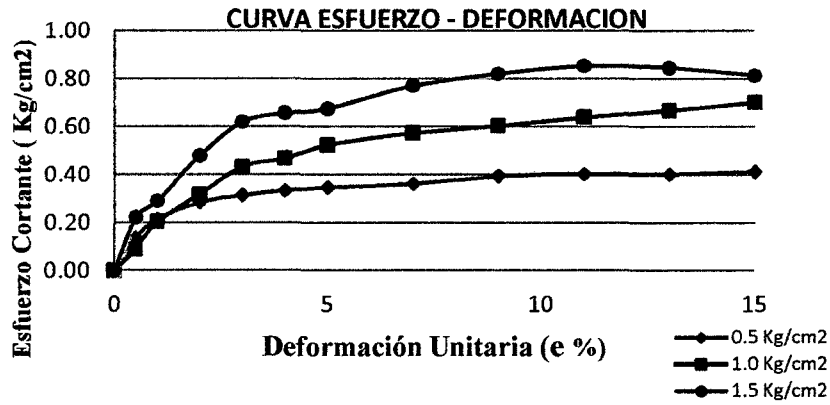
ESF. NORMAL : 1.5 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TANG. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.40	78.0	7.95	0.22
1.0	23.6	0.71	102.7	10.47	0.29
2.0	47.2	1.28	169.0	17.23	0.48
3.0	70.8	1.71	218.5	22.28	0.62
4.0	94.2	2.01	231.6	23.62	0.66
5.0	118.0	2.37	238.0	24.27	0.67
7.0	165.2	2.88	272.0	27.74	0.77
9.0	212.4	3.21	289.0	29.47	0.82
11.0	259.6	3.52	301.0	30.69	0.85
13.0	306.8	3.78	298.5	30.44	0.85
15.0	354.0	4.01	287.0	29.27	0.81



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

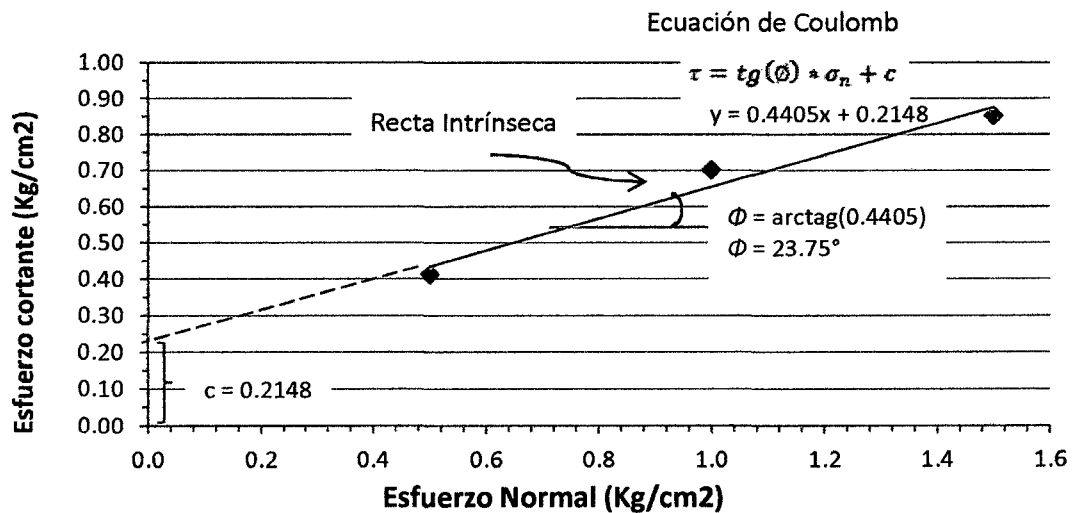
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 106.



Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
σ_n (Kg/cm ²)	τ_n (Kg/cm ²)
0.5	0.41
1.0	0.70
1.5	0.85

Gráfico 107.



Ángulo de fricción interna del suelo (°)	23.75
Cohesión aparente del suelo (Kg/cm ²)	0.2148



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

ESTRUCTURA : Cimentación
SONDAJE : C - 04
MUESTRA : Mib - 1
PROFUNDIDAD : 2.50 m

Cuadro 138.

HUMEDAD NATURAL	
Peso de tara+suelo húmedo (gr.)	84.59
Peso de tara + suelo seco (gr.)	72.1
Peso de tara (gr.)	19.36
Peso del agua (gr.)	12.49
Peso del suelo seco (gr.)	52.74
Humedad Natural %	23.68

Cuadro 139.

ESPECÍMEN	A	B	C
Lado (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	2.50	2.50	2.50
Peso natural del suelo	113.68	114.26	116.87
Volumen del molde	75.60	75.60	75.60
Densidad Natural Húmeda (g _h) gr/cm ³	1.50	1.51	1.55
	1.52		
Densidad Natural Seca (g _s) gr/cm ³	1.22	1.22	1.25
	1.23		
Peso de tara + suelo húmedo	150.74	147.34	151.32
Peso de tara + suelo seco	118.97	115.66	123.3
Peso de tara	17.8	17.85	31.25
Peso del agua	31.77	31.68	28.02
Peso del suelo seco	101.17	97.81	92.05
Humedad de saturación %	31.40	32.39	30.44
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 140.

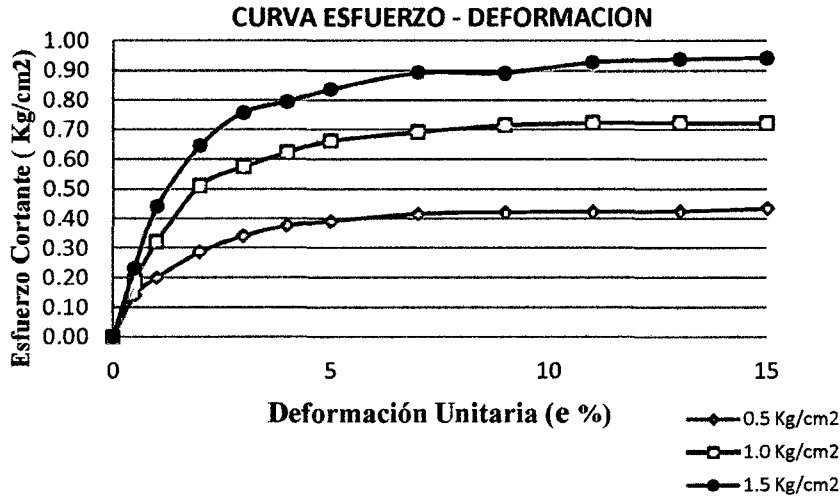
ESF. NORMAL : 0.5 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.11	49.7	5.06	0.14
1.0	23.6	0.20	70.5	7.19	0.20
2.0	47.2	0.37	101.3	10.33	0.29
3.0	70.8	0.56	120.5	12.29	0.34
4.0	94.2	0.76	133.0	13.56	0.38
5.0	118.0	0.98	138.0	14.07	0.39
7.0	165.2	1.08	147.0	14.99	0.42
9.0	212.4	1.25	149.0	15.19	0.42
11.0	259.6	1.37	149.5	15.24	0.42
13.0	306.8	1.64	150.0	15.30	0.42
15.0	450.5	2.19	153.5	15.65	0.43

ESF. NORMAL : 1.0 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TAN. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.18	67.0	6.83	0.19
1.0	23.6	0.34	113.5	11.57	0.32
2.0	47.2	0.65	180.5	18.41	0.51
3.0	70.8	0.81	203.0	20.70	0.58
4.0	94.2	1.05	220.2	22.45	0.62
5.0	118.0	1.21	234.0	23.86	0.66
7.0	165.2	1.53	244.5	24.93	0.69
9.0	212.4	1.78	252.5	25.75	0.72
11.0	259.6	1.92	255.5	26.05	0.72
13.0	306.8	2.05	255.0	26.00	0.72
15.0	354.0	2.16	255.0	26.00	0.72

ESF. NORMAL : 2.0 Kg/cm²					
E %	E (LECTURA)	DEF.VERT. (mm)	LECTURA DIAL (N)	LECTURA DIAL (Kg)	ESF. TANG. (Kg/cm²)
0	0	0	0.0	0.00	0.00
0.5	11.8	0.40	82.0	8.36	0.23
1.0	23.6	0.71	156.0	15.91	0.44
2.0	47.2	1.28	228.0	23.25	0.65
3.0	70.8	1.71	267.5	27.28	0.76
4.0	94.2	2.01	280.5	28.60	0.79
5.0	118.0	2.37	295.0	30.08	0.84
7.0	165.2	2.88	315.0	32.12	0.89
9.0	212.4	3.21	314.5	32.07	0.89
11.0	259.6	3.52	327.5	33.40	0.93
13.0	306.8	3.78	331.0	33.75	0.94
15.0	354.0	4.01	332.5	33.91	0.94

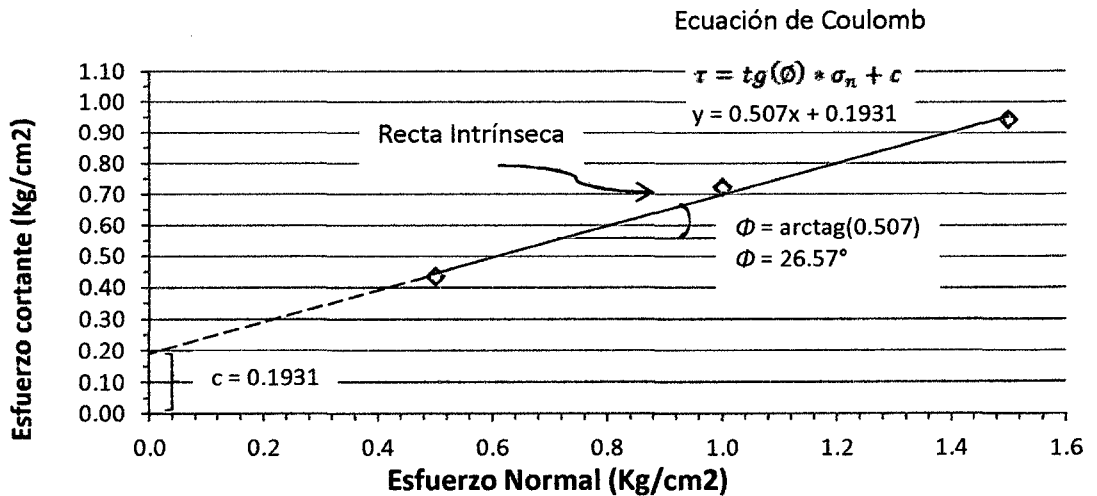


Gráfico 108.



Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
σ_n (Kg/cm ²)	τ_n (Kg/cm ²)
0.5	0.43
1.0	0.72
1.5	0.94

Gráfico 109.



Ángulo de fricción interna del suelo (°)	26.57
Cohesión aparente del suelo (Kg/cm ²)	0.1931



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

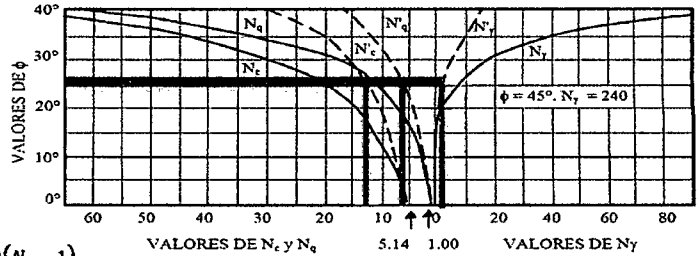
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

3.6 PRESION ADMISIBLE

3.6.1 CALICATA 01

Cuadro 141.

DATOS			
ϕ (rad.)	0.45	N'_c	12.90
C (Tn/m ²)	2.02	N'_q	5.13
γ (Tn/m ³)	1.25	N'_γ	3.92
ϕ' (rad.)	0.31	FS	3.00



$$N_c = (\cot \phi)(N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 \tan \phi (N_q + 1)$$

A. CIMIENTOS CORRIODS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 142.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	21.53	22.51	23.49
	1.00	24.73	25.71	26.69
	1.30	26.66	27.64	28.62

b. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

Cuadro 143.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	0.72	0.75	0.78
	1.00	0.82	0.86	0.89
	1.30	0.89	0.92	0.95

Gráfico 110.

B. ZAPATAS CUADRADAS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 144.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	27.72	28.70	29.68
	1.00	30.92	31.90	32.88
	1.30	32.85	33.83	34.81



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

b. Presión Admisible:

$$q_{d_{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

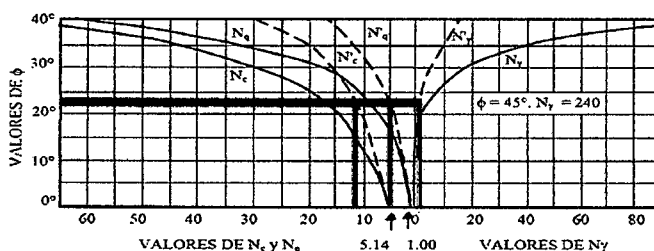
Cuadro 145.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	0.92	0.96	0.99
	1.00	1.03	1.06	1.10
	1.30	1.09	1.13	1.16

3.6.2 CALICATA 02

Cuadro 146.

DATOS			
ϕ (rad.)	0.41	N'c	11.63
C (Tn/m ²)	2.27	N'q	4.33
γ (Tn/m ³)	1.42	N'y	3.06
ϕ' (rad.)	0.28	FS	3.00



$$N_c = (\cot \phi)(N_q - 1)$$

$$N_q = e^{m \phi} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = 2 \tan \phi (N_q + 1)$$

A. CIMIENTOS CORRIDOS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_y \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 147.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	21.54	22.41	23.28
	1.00	24.62	25.49	26.36
	1.30	26.46	27.33	28.20

b. Presión Admisible:

$$q_{d_{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

Cuadro 148.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	0.72	0.75	0.78
	1.00	0.82	0.85	0.88
	1.30	0.88	0.91	0.94



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

B. ZAPATAS CUADRADAS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 149.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	27.70	28.57	29.44
	1.00	30.78	31.64	32.51
	1.30	32.62	33.49	34.36

b. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

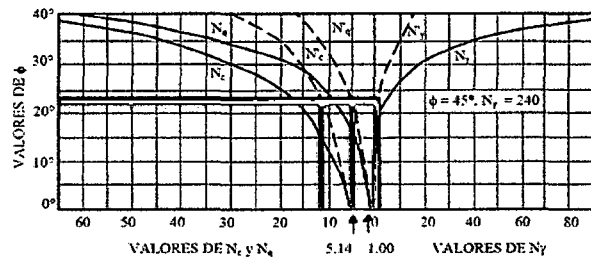
Cuadro 150.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	0.92	0.95	0.98
	1.00	1.03	1.05	1.08
	1.30	1.09	1.12	1.15

3.6.3 CALICATA 03

Cuadro 151.

DATOS			
ϕ (rad.)	0.41	N'_c	11.87
C (Tn/m ²)	2.15	N'_q	4.48
γ (Tn/m ³)	1.43	N'_γ	3.22
ϕ' (rad.)	0.29	FS	3.00



$$N_c = (\cot \phi)(N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\tan \phi} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 \tan \phi (N_q + 1)$$

A. CIMIENTOS CORRIDOS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 152.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	21.12	22.04	22.96
	1.00	24.33	25.25	26.17
	1.30	26.25	27.17	28.09



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

b. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

Cuadro 153.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	0.70	0.73	0.77
	1.00	0.81	0.84	0.87
	1.30	0.88	0.91	0.94

B. ZAPATAS CUADRADAS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \text{ (Tn/m}^2\text{)}$$

Cuadro 154.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	27.15	28.07	29.36
	1.00	30.36	31.28	32.56
	1.30	32.28	33.20	34.49

b. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

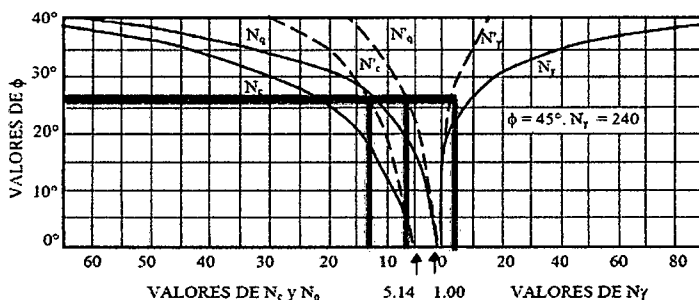
Cuadro 155.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	0.91	0.94	0.98
	1.00	1.01	1.04	1.09
	1.30	1.08	1.11	1.15

3.6.4 CALICATA 04

Cuadro 156.

DATOS			
ϕ (rad.)	0.46	N'_c	13.46
C (Tn/m ²)	1.90	N'_q	5.49
γ (Tn/m ³)	1.23	N'_γ	4.32
ϕ' (rad.)	0.32	FS	3.00



$$N_c = (\text{ctg}\phi)(N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \text{tg}\phi} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 \text{tg}\phi (N_q + 1)$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

A. CIMIENTOS CORRIDOS (CORTE LOCAL)

c. Capacidad Portante:

$$q_u = 2/3 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Tn/m}^2)$$

Cuadro 157.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	21.48	22.55	23.61
	1.00	24.86	25.92	26.98
	1.30	26.88	27.94	29.01

d. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \quad (\text{kg / cm}^2)$$

Cuadro 158.

		B (m)		
		0.50	1.00	1.50
Df (m)	0.50	0.72	0.75	0.79
	1.00	0.83	0.86	0.90
	1.30	0.90	0.93	0.97

B. ZAPATAS CUADRADAS (CORTE LOCAL)

a. Capacidad Portante:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (\text{Tn/m}^2)$$

Cuadro 159.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	27.67	28.73	29.79
	1.00	31.04	32.10	33.17
	1.30	33.07	34.13	35.19

b. Presión Admisible:

$$q_{d\text{admisible}} = \frac{q_d}{FS} \quad (\text{kg / cm}^2)$$

Cuadro 160.

		B (m)		
		1.00	1.50	2.00
Df (m)	0.50	0.92	0.96	0.99
	1.00	1.03	1.07	1.11
	1.30	1.10	1.14	1.17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE 4
ESTUDIO
HIDROLÓGICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 4. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.1 Cálculo de la Altitud Media de la Zona del Proyecto

Cuadro 161.

Equidistancia de curvas : 0.50 m

COTAS (m. s. n. m.)		COTA PROMEDIO	AREA PARCIAL	AREA PARCIAL	Hi*Ai
Ho	Hf	Hi (m)	Ai (m2)	Ai (Ha)	(m*Ha)
2889.50	2890.00	2889.75	125.84	0.013	36.365
2890.00	2890.50	2890.25	286.12	0.029	82.696
2890.50	2891.00	2890.75	197.67	0.020	57.141
2891.00	2891.50	2891.25	335.57	0.034	97.022
2891.50	2892.00	2891.75	521.52	0.052	150.811
2892.00	2892.50	2892.25	68.04	0.007	19.679
2892.50	2893.00	2892.75	36.66	0.004	10.605
2893.00	2893.50	2893.25	35.00	0.004	10.126
2893.50	2894.00	2893.75	36.20	0.004	10.475
2894.00	2894.50	2894.25	37.20	0.004	10.767
2894.50	2895.00	2894.75	40.20	0.004	11.637
2895.00	2895.50	2895.25	45.30	0.005	13.115
2895.50	2896.00	2895.75	57.00	0.006	16.506
2896.00	2896.50	2896.25	364.88	0.036	105.678
2896.50	2897.00	2896.75	131.88	0.013	38.202
2897.00	2897.50	2897.25	9.27	0.001	2.686
2897.50	2898.00	2897.75	6.20	0.001	1.797
2898.00	2898.50	2898.25	5.98	0.001	1.733
2898.50	2899.00	2898.75	6.43	0.001	1.864
2899.00	2899.50	2899.25	5.89	0.001	1.708
				0.235	680.612

ALTITUD MEDIA:	2892.714 m.s.n.m.
-----------------------	--------------------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

4.2 Prueba de Bondad de Ajuste del Modelo Probabilístico de Gumbel

Cuadro 162.

MODELO GUMBEL PARA 5 MINUTOS							
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)	
		m/(N+1)	1-P(x>X)				
1	134.57	0.0256	0.9744	0.9622	0.0122	38.00	
2	130.58	0.0513	0.9487	0.9518	0.0031	19.00	
3	128.92	0.0769	0.9231	0.9467	0.0236	12.67	
4	125.27	0.1026	0.8974	0.9335	0.0361	9.50	
5	120.95	0.1282	0.8718	0.9139	0.0421	7.60	
6	119.95	0.1538	0.8462	0.9086	0.0625	6.33	
7	116.63	0.1795	0.8205	0.8889	0.0683	5.43	
8	105.33	0.2051	0.7949	0.7881	0.0067	4.75	
9	101.34	0.2308	0.7692	0.7370	0.0322	4.22	
10	99.68	0.2564	0.7436	0.7129	0.0307	3.80	
11	99.02	0.2821	0.7179	0.7028	0.0152	3.45	
12	98.68	0.3077	0.6923	0.6976	0.0053	3.17	
13	95.69	0.3333	0.6667	0.6480	0.0186	2.92	
14	94.70	0.3590	0.6410	0.6303	0.0107	2.71	
15	93.70	0.3846	0.6154	0.6119	0.0034	2.53	
16	93.37	0.4103	0.5897	0.6057	0.0159	2.38	
17	93.04	0.4359	0.5641	0.5994	0.0353	2.24	
18	92.70	0.4615	0.5385	0.5930	0.0545	2.11	
19	92.04	0.4872	0.5128	0.5800	0.0672	2.00	
20	91.71	0.5128	0.4872	0.5735	0.0863	1.90	
21	91.71	0.5385	0.4615	0.5735	0.1119	1.81	
22	91.04	0.5641	0.4359	0.5602	0.1243	1.73	
23	89.71	0.5897	0.4103	0.5328	0.1226	1.65	
24	88.05	0.6154	0.3846	0.4975	0.1129	1.58	
25	84.40	0.6410	0.3590	0.4162	0.0572	1.52	
26	84.40	0.6667	0.3333	0.4162	0.0829	1.46	
27	80.74	0.6923	0.3077	0.3327	0.0250	1.41	
28	74.76	0.7179	0.2821	0.2025	0.0796	1.36	
29	74.10	0.7436	0.2564	0.1893	0.0671	1.31	
30	73.76	0.7692	0.2308	0.1828	0.0480	1.27	
31	69.11	0.7949	0.2051	0.1033	0.1018	1.23	
32	68.45	0.8205	0.1795	0.0938	0.0856	1.19	
33	68.45	0.8462	0.1538	0.0938	0.0600	1.15	
34	67.12	0.8718	0.1282	0.0765	0.0517	1.12	
35	65.79	0.8974	0.1026	0.0613	0.0413	1.09	
36	60.47	0.9231	0.0769	0.0205	0.0564	1.06	
37	60.14	0.9487	0.0513	0.0189	0.0324	1.03	
38	58.81	0.9744	0.0256	0.0134	0.0122	1.00	
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1243		

Promedio	91.5487
Desv. Est.	20.5976
α	0.0623
β	82.2798



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

Cuadro 163.

MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	 P(x<X)- F(x<X) 	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	80.02	0.0256	0.9744	0.9622	0.0122	38.00
2	77.64	0.0513	0.9487	0.9518	0.0031	19.00
3	76.66	0.0769	0.9231	0.9467	0.0236	12.67
4	74.48	0.1026	0.8974	0.9335	0.0361	9.50
5	71.91	0.1282	0.8718	0.9139	0.0421	7.60
6	71.32	0.1538	0.8462	0.9086	0.0625	6.33
7	69.35	0.1795	0.8205	0.8889	0.0683	5.43
8	62.63	0.2051	0.7949	0.7881	0.0067	4.75
9	60.26	0.2308	0.7692	0.7370	0.0322	4.22
10	59.27	0.2564	0.7436	0.7129	0.0307	3.80
11	58.88	0.2821	0.7179	0.7028	0.0152	3.45
12	58.68	0.3077	0.6923	0.6976	0.0053	3.17
13	56.90	0.3333	0.6667	0.6480	0.0186	2.92
14	56.31	0.3590	0.6410	0.6303	0.0107	2.71
15	55.71	0.3846	0.6154	0.6119	0.0034	2.53
16	55.52	0.4103	0.5897	0.6057	0.0159	2.38
17	55.32	0.4359	0.5641	0.5994	0.0353	2.24
18	55.12	0.4615	0.5385	0.5930	0.0545	2.11
19	54.73	0.4872	0.5128	0.5800	0.0672	2.00
20	54.53	0.5128	0.4872	0.5735	0.0863	1.90
21	54.53	0.5385	0.4615	0.5735	0.1119	1.81
22	54.13	0.5641	0.4359	0.5602	0.1243	1.73
23	53.34	0.5897	0.4103	0.5328	0.1226	1.65
24	52.36	0.6154	0.3846	0.4975	0.1129	1.58
25	50.18	0.6410	0.3590	0.4162	0.0572	1.52
26	50.18	0.6667	0.3333	0.4162	0.0829	1.46
27	48.01	0.6923	0.3077	0.3327	0.0250	1.41
28	44.45	0.7179	0.2821	0.2025	0.0796	1.36
29	44.06	0.7436	0.2564	0.1893	0.0671	1.31
30	43.86	0.7692	0.2308	0.1828	0.0480	1.27
31	41.09	0.7949	0.2051	0.1033	0.1018	1.23
32	40.70	0.8205	0.1795	0.0938	0.0856	1.19
33	40.70	0.8462	0.1538	0.0938	0.0600	1.15
34	39.91	0.8718	0.1282	0.0765	0.0517	1.12
35	39.12	0.8974	0.1026	0.0613	0.0413	1.09
36	35.96	0.9231	0.0769	0.0205	0.0564	1.06
37	35.76	0.9487	0.0513	0.0189	0.0324	1.03
38	34.97	0.9744	0.0256	0.0134	0.0122	1.00
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1243	

Promedio	54.4352
Desv. Est.	12.2474
α	0.1047
β	48.9239



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 164.

MODELO GUMBEL PARA 30 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	 P(x<X)- F(x<X) 	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	35.10	0.0256	0.9744	0.9622	0.0122	38.00
2	34.06	0.0513	0.9487	0.9518	0.0031	19.00
3	33.63	0.0769	0.9231	0.9467	0.0236	12.67
4	32.68	0.1026	0.8974	0.9335	0.0361	9.50
5	31.55	0.1282	0.8718	0.9139	0.0421	7.60
6	31.29	0.1538	0.8462	0.9086	0.0625	6.33
7	30.42	0.1795	0.8205	0.8889	0.0683	5.43
8	27.47	0.2051	0.7949	0.7881	0.0067	4.75
9	26.43	0.2308	0.7692	0.7370	0.0322	4.22
10	26.00	0.2564	0.7436	0.7129	0.0307	3.80
11	25.83	0.2821	0.7179	0.7028	0.0152	3.45
12	25.74	0.3077	0.6923	0.6976	0.0053	3.17
13	24.96	0.3333	0.6667	0.6480	0.0186	2.92
14	24.70	0.3590	0.6410	0.6303	0.0107	2.71
15	24.44	0.3846	0.6154	0.6119	0.0034	2.53
16	24.35	0.4103	0.5897	0.6057	0.0159	2.38
17	24.27	0.4359	0.5641	0.5994	0.0353	2.24
18	24.18	0.4615	0.5385	0.5930	0.0545	2.11
19	24.01	0.4872	0.5128	0.5800	0.0672	2.00
20	23.92	0.5128	0.4872	0.5735	0.0863	1.90
21	23.92	0.5385	0.4615	0.5735	0.1119	1.81
22	23.75	0.5641	0.4359	0.5602	0.1243	1.73
23	23.40	0.5897	0.4103	0.5328	0.1226	1.65
24	22.97	0.6154	0.3846	0.4975	0.1129	1.58
25	22.01	0.6410	0.3590	0.4162	0.0572	1.52
26	22.01	0.6667	0.3333	0.4162	0.0829	1.46
27	21.06	0.6923	0.3077	0.3327	0.0250	1.41
28	19.50	0.7179	0.2821	0.2025	0.0796	1.36
29	19.33	0.7436	0.2564	0.1893	0.0671	1.31
30	19.24	0.7692	0.2308	0.1828	0.0480	1.27
31	18.03	0.7949	0.2051	0.1033	0.1018	1.23
32	17.85	0.8205	0.1795	0.0938	0.0856	1.19
33	17.85	0.8462	0.1538	0.0938	0.0600	1.15
34	17.51	0.8718	0.1282	0.0765	0.0517	1.12
35	17.16	0.8974	0.1026	0.0613	0.0413	1.09
36	15.77	0.9231	0.0769	0.0205	0.0564	1.06
37	15.69	0.9487	0.0513	0.0189	0.0324	1.03
38	15.34	0.9744	0.0256	0.0134	0.0122	1.00
Max P(x<X)-F(x<X) 					0.1243	

Promedio	23.8803
Desv. Est.	5.3728
α	0.2387
β	21.4625



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 165.

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$ P(x<X)-F(x<X) $	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	20.87	0.0256	0.9744	0.9622	0.0122	38.00
2	20.25	0.0513	0.9487	0.9518	0.0031	19.00
3	20.00	0.0769	0.9231	0.9467	0.0236	12.67
4	19.43	0.1026	0.8974	0.9335	0.0361	9.50
5	18.76	0.1282	0.8718	0.9139	0.0421	7.60
6	18.60	0.1538	0.8462	0.9086	0.0625	6.33
7	18.09	0.1795	0.8205	0.8889	0.0683	5.43
8	16.34	0.2051	0.7949	0.7881	0.0067	4.75
9	15.72	0.2308	0.7692	0.7370	0.0322	4.22
10	15.46	0.2564	0.7436	0.7129	0.0307	3.80
11	15.36	0.2821	0.7179	0.7028	0.0152	3.45
12	15.31	0.3077	0.6923	0.6976	0.0053	3.17
13	14.84	0.3333	0.6667	0.6480	0.0186	2.92
14	14.69	0.3590	0.6410	0.6303	0.0107	2.71
15	14.53	0.3846	0.6154	0.6119	0.0034	2.53
16	14.48	0.4103	0.5897	0.6057	0.0159	2.38
17	14.43	0.4359	0.5641	0.5994	0.0353	2.24
18	14.38	0.4615	0.5385	0.5930	0.0545	2.11
19	14.28	0.4872	0.5128	0.5800	0.0672	2.00
20	14.22	0.5128	0.4872	0.5735	0.0863	1.90
21	14.22	0.5385	0.4615	0.5735	0.1119	1.81
22	14.12	0.5641	0.4359	0.5602	0.1243	1.73
23	13.91	0.5897	0.4103	0.5328	0.1226	1.65
24	13.66	0.6154	0.3846	0.4975	0.1129	1.58
25	13.09	0.6410	0.3590	0.4162	0.0572	1.52
26	13.09	0.6667	0.3333	0.4162	0.0829	1.46
27	12.52	0.6923	0.3077	0.3327	0.0250	1.41
28	11.60	0.7179	0.2821	0.2025	0.0796	1.36
29	11.49	0.7436	0.2564	0.1893	0.0671	1.31
30	11.44	0.7692	0.2308	0.1828	0.0480	1.27
31	10.72	0.7949	0.2051	0.1033	0.1018	1.23
32	10.62	0.8205	0.1795	0.0938	0.0856	1.19
33	10.62	0.8462	0.1538	0.0938	0.0600	1.15
34	10.41	0.8718	0.1282	0.0765	0.0517	1.12
35	10.20	0.8974	0.1026	0.0613	0.0413	1.09
36	9.38	0.9231	0.0769	0.0205	0.0564	1.06
37	9.33	0.9487	0.0513	0.0189	0.0324	1.03
38	9.12	0.9744	0.0256	0.0134	0.0122	1.00
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1243	

Promedio	14.1993
Desv. Est.	3.1947
α	0.4014
β	12.7617



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 166.

MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	12.41	0.0256	0.9744	0.9622	0.0122	38.00
2	12.04	0.0513	0.9487	0.9518	0.0031	19.00
3	11.89	0.0769	0.9231	0.9467	0.0236	12.67
4	11.55	0.1026	0.8974	0.9335	0.0361	9.50
5	11.15	0.1282	0.8718	0.9139	0.0421	7.60
6	11.06	0.1538	0.8462	0.9086	0.0625	6.33
7	10.76	0.1795	0.8205	0.8889	0.0683	5.43
8	9.71	0.2051	0.7949	0.7881	0.0067	4.75
9	9.35	0.2308	0.7692	0.7370	0.0322	4.22
10	9.19	0.2564	0.7436	0.7129	0.0307	3.80
11	9.13	0.2821	0.7179	0.7028	0.0152	3.45
12	9.10	0.3077	0.6923	0.6976	0.0053	3.17
13	8.83	0.3333	0.6667	0.6480	0.0186	2.92
14	8.73	0.3590	0.6410	0.6303	0.0107	2.71
15	8.64	0.3846	0.6154	0.6119	0.0034	2.53
16	8.61	0.4103	0.5897	0.6057	0.0159	2.38
17	8.58	0.4359	0.5641	0.5994	0.0353	2.24
18	8.55	0.4615	0.5385	0.5930	0.0545	2.11
19	8.49	0.4872	0.5128	0.5800	0.0672	2.00
20	8.46	0.5128	0.4872	0.5735	0.0863	1.90
21	8.46	0.5385	0.4615	0.5735	0.1119	1.81
22	8.40	0.5641	0.4359	0.5602	0.1243	1.73
23	8.27	0.5897	0.4103	0.5328	0.1226	1.65
24	8.12	0.6154	0.3846	0.4975	0.1129	1.58
25	7.78	0.6410	0.3590	0.4162	0.0572	1.52
26	7.78	0.6667	0.3333	0.4162	0.0829	1.46
27	7.45	0.6923	0.3077	0.3327	0.0250	1.41
28	6.89	0.7179	0.2821	0.2025	0.0796	1.36
29	6.83	0.7436	0.2564	0.1893	0.0671	1.31
30	6.80	0.7692	0.2308	0.1828	0.0480	1.27
31	6.37	0.7949	0.2051	0.1033	0.1018	1.23
32	6.31	0.8205	0.1795	0.0938	0.0856	1.19
33	6.31	0.8462	0.1538	0.0938	0.0600	1.15
34	6.19	0.8718	0.1282	0.0765	0.0517	1.12
35	6.07	0.8974	0.1026	0.0613	0.0413	1.09
36	5.58	0.9231	0.0769	0.0205	0.0564	1.06
37	5.55	0.9487	0.0513	0.0189	0.0324	1.03
38	5.42	0.9744	0.0256	0.0134	0.0122	1.00
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1243	

Promedio	8.4429
Desv. Est.	1.8996
α	0.6751
β	7.5881



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

4.3 Prueba de Smirnov – Kolmogorov.

Cuadro 167.

Si: N = 38

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para a = 0,05	Criterio de Decisión
5	0.1243	0.2180	OK
10	0.1243	0.2180	OK
30	0.1243	0.2180	OK
60	0.1243	0.2180	OK
120	0.1243	0.2180	OK

4.4 Simulación del Modelo Probabilístico de Gumbel

Cuadro 168.

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO Tr (AÑOS)	INTENSIDADES $x = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$				
			5 MIN	10 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
"N"	J(%)	Tr (AÑOS)					
5	10	47.96	144.27	85.78	37.63	22.38	13.31
	20	22.91	132.22	78.62	34.49	20.51	12.19
	30	14.52	124.69	74.14	32.52	19.34	11.50
	40	10.30	118.92	70.71	31.02	18.44	10.97
	50	7.73	114.01	67.79	29.74	17.68	10.51
	60	5.97	109.53	65.13	28.57	16.99	10.10
10	10	95.41	155.40	92.40	40.54	24.10	14.33
	20	45.32	143.35	85.24	37.39	22.23	13.22
	30	28.54	135.82	80.76	35.43	21.07	12.53
	40	20.08	130.05	77.33	33.92	20.17	11.99
	50	14.93	125.15	74.41	32.64	19.41	11.54
	60	11.42	120.66	71.75	31.48	18.72	11.13
15	10	142.87	161.91	96.27	42.23	25.11	14.93
	20	67.72	149.86	89.11	39.09	23.24	13.82
	30	42.56	142.33	84.63	37.13	22.08	13.13
	40	29.87	136.56	81.20	35.62	21.18	12.59
	50	22.14	131.66	78.28	34.34	20.42	12.14
	64.47	15.00	125.22	74.46	32.66	19.42	11.55
20	10	190.32	166.53	99.02	43.44	25.83	15.36
	20	90.13	154.48	91.86	40.30	23.96	14.25
	30	56.57	146.95	87.38	38.33	22.79	13.55
	40	39.65	141.18	83.95	36.83	21.90	13.02
	50	29.36	136.28	81.03	35.55	21.14	12.57
	60	22.33	131.80	78.37	34.38	20.44	12.15
25	10	237.78	170.12	101.15	44.37	26.39	15.69
	20	112.54	158.07	93.99	41.23	24.52	14.58
	30	70.59	150.53	89.51	39.27	23.35	13.88
	40	49.44	144.76	86.08	37.76	22.45	13.35
	50	36.57	139.86	83.16	36.48	21.69	12.90
	60	27.79	135.38	80.50	35.31	21.00	12.49



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE 5

HIDRÁULICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 5. HIDRÁULICA

5.1 DISEÑO DE CANALETAS

5.1.1 Cálculo de Caudal de Diseño

Para la elección de los coeficientes de escorrentía tomamos como referencia el cuadro 08, donde para un periodo de retorno de 15 años obtenemos interpolando:

- Para Concreto / Techos: 0.85
- Para zonas verdes (jardines): 0.38

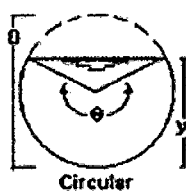
Aplicando la (Ec. 29) obtenemos el siguiente cuadro:

Cuadro 169. Cálculo de Caudal Tributario para cada Cuneta

Ambiente	Lado	Pendiente	Long.	Tiempo de Conc.	Intensidad	Área Techada	Coef. de Esc.	Caudal
		S (%)	L (m)	Tc (min)	I (mm/h)	A (m ²)	C	Q (m ³ /s)
Pabellón A, Modulo 1	Izquierdo	0.5	4.80	0.852	472.34	64.92	0.85	0.0072
	Derecho	0.5	5.87	0.992	421.15	79.39	0.85	0.0079
Pabellón A, Escalera	Izquierdo	0.5	2.25	0.479	727.48	8.44	0.85	0.0014
	Derecho	0.5	8.41	1.304	343.11	31.54	0.85	0.0026
Pabellón A, Modulo 2	Izquierdo	0.5	4.80	0.852	472.34	64.92	0.85	0.0072
	Derecho	0.5	5.87	0.992	421.15	79.39	0.85	0.0079
Pabellón B, Modulo 1	Izquierdo	0.5	4.80	0.852	472.34	84.72	0.85	0.0094
	Derecho	0.5	5.87	0.992	421.15	103.61	0.85	0.0103
Pabellón B, Escalera	Izquierdo	0.5	2.25	0.479	727.48	8.44	0.85	0.0014
	Derecho	0.5	8.41	1.304	343.11	31.54	0.85	0.0026
Pabellón B, Modulo 2	Izquierdo	0.5	4.80	0.852	472.34	84.72	0.85	0.0094
	Derecho	0.5	5.87	0.992	421.15	103.61	0.85	0.0103
Pabellón C	Izquierdo	0.5	4.80	0.852	472.34	89.04	0.85	0.0099
	Derecho	0.5	5.87	0.992	421.15	108.89	0.85	0.0108

5.1.2 Diseño de Sección de Canaleta y Montantes

La sección para las canaletas será a media caña y del montante a tubo lleno, cuyos parámetros hidráulicos son los siguientes:



Área : $A = \frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$
 Perímetro : $P = \frac{\theta D}{2}$
 Radio Hid. : $R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \frac{D}{4}$
 Caudal : $Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Secciones para Canaletas:

Cuadro 170.

D (pulg.)	θ	D (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S %	n	Q (m ³ /seg)
2	π	0.0508	0.0010	0.080	0.013	0.5	0.016	0.0024
3	π	0.0762	0.0023	0.120	0.019	0.5	0.016	0.0072
4	π	0.1016	0.0041	0.160	0.025	0.5	0.016	0.0155

Secciones para Montantes:

Cuadro 171.

D (pulg.)	θ	D (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S %	n	Q (m ³ /seg)
2	2π	0.0508	0.0020	0.160	0.013	0.5	0.010	0.0078
3	2π	0.0762	0.0046	0.239	0.019	0.5	0.010	0.0230
4	2π	0.1016	0.0081	0.319	0.025	0.5	0.010	0.0495

Cuadro 172.

Ambiente	Lado	Caudal	Canaleta			Montante		
			Canaleta a Media Caña	Caudal de Canaleta	Verificación	Tubo Lleno	Caudal de Canaleta	Verificación
			Q (m ³ /s)	θ (pulg)		Q (m ³ /s)	θ (pulg)	
Pabellón A, Modulo 1	Izquierdo	0.0072	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0079	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón A, Escalera	Izquierdo	0.0014	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0026	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón A, Modulo 2	Izquierdo	0.0072	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0079	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Modulo 1	Izquierdo	0.0094	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0103	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Escalera	Izquierdo	0.0014	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0026	3	0.0072	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón B, Modulo 2	Izquierdo	0.0094	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0103	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
Pabellón C	Izquierdo	0.0099	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok
	Derecho	0.0108	4	0.0155	Ok	3	0.0230	Ok



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

5.2 DISEÑO DE CUNETAS

5.2.1 Cálculo de Caudal de Diseño

Cuadro 173.

Descripción	Zona	Pendiente	Longitud	Tiempo de Concentración	Intensidad	Área	Coef. de Escorrentia	Caudal	Caudal aporte Canaleta	Caudal Calculado
		S (%)	L (m)	Tc (min)	I (mm/h)	A (m ²)	C	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
Cuneta 1	Veredas Pab. A	0.5	1.95	0.429	789.30	52.46	0.85	0.0098	0.0183	0.0281
Cuneta 2	Losa deportiva	0.5	14.95	2.019	247.18	390.20	0.85	0.0228	0.0000	0.0228
	Graderias de losa	12	4.15	0.417	807.15	108.32	0.85	0.0206	0.0000	0.0206
Cuneta 3	Veredas Pab. B	0.5	1.95	0.429	789.30	76.34	0.85	0.0142	0.0232	0.0374
	Patio, TE.	0.5	10.65	1.560	299.90	49.31	0.85	0.0035	0.0000	0.0035
	Patio	0.5	10.65	1.560	299.90	17.57	0.85	0.0012	0.0000	0.0012
Cuneta 4	Jardín Posterior	0.5	5.20	0.905	451.27	104.26	0.38	0.0111	0.0203	0.0315
Cuneta 5	Vereda Pab. C	0.5	1.95	0.429	789.30	50.90	0.85	0.0095	0.0108	0.0203
	Patio	0.5	10.55	1.549	301.51	52.75	0.85	0.0038	0.0000	0.0038
	Rampa	12	60.35	3.188	175.49	71.05	0.85	0.0029	0.0000	0.0029
Cuneta 6	Jardín, Biodig.	0.5	8.45	1.309	342.18	74.57	0.38	0.0060	0.0000	0.0060

5.2.2 Diseño de Sección de Cunetas

La sección para las canaletas será a media caña y de la montante a tubo lleno, cuyos parámetros hidráulicos son los siguientes:

Rectangular

Área : $A = by$

Perímetro : $P = b + 2y$

Radio Hid. : $R = \frac{by}{b+2y}$

Caudal : $Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Secciones para Cunetas:

Cuadro 174.

Descripción	Ancho	Tirante Inicial	Borde Libre	Pendiente	Rugosidad	Caudal de Diseño	Caudal Calculado	Verif.	Velocidad
	b (m)	y (m)	bl (m)	S (%)	n	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)		V (m/s)
Cuneta 1	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.050	0.028	Ok	0.78
Cuneta 2	0.30	0.15	0.05	0.80	0.014	0.051	0.043	Ok	0.81
Cuneta 3	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.042	Ok	0.78
Cuneta 4	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.031	Ok	0.78
Cuneta 5	0.30	0.15	0.05	0.75	0.014	0.052	0.033	Ok	0.78
Cuneta 6	0.25	0.15	0.05	1.00	0.014	0.045	0.006	Ok	0.80



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE 6
PROYECTO
ESTRUCTURAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 6. PROYECTO ESTRUCTURAL

6.1 Diseño de Acero en Vigas de Pórticos

Cuadro 175.

PABELLÓN A MÓDULO 01 y 02 PRIMER NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad				$f_c =$	210.00	Kg/cm ²	$\rho_b =$	0.02142		
			Por Flexión : $\Phi =$ 0.90				$f_y =$	4200.0	Kg/cm ²	$\rho_{m\acute{a}x} =$	0.01606		
			Cuantía Míxima según: ACI				$\beta_1 =$	0.85		$\omega_{m\acute{a}x} =$	0.321		
			$\rho_{m\acute{i}n} =$ 0.0033							$K_c =$	54.68		
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada			
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto Φ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)
VP-102	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	17.61	43.05	6.00	5.40	0.1142	0.00571	9.25	5.40
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	12.72	43.05	6.00	5.40	0.0808	0.00404	6.54	5.40
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	12.78	43.05	6.00	5.40	0.0812	0.00406	6.57	5.40
VP-103	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	17.58	43.05	6.00	5.40	0.1140	0.00570	9.23	5.40
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	12.69	43.05	6.00	5.40	0.0806	0.00403	6.53	5.40
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	12.76	43.05	6.00	5.40	0.0810	0.00405	6.56	5.40
Vv-101	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	5.42	14.22	6.00	2.83	0.1058	0.00529	4.50	2.83
Vv-102	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.51	17.07	6.00	3.40	0.1989	0.00994	10.14	3.40
Vv-103	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.50	17.07	6.00	3.40	0.1987	0.00993	10.13	3.40
Vv-104	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	5.41	14.22	6.00	2.83	0.1056	0.00528	4.49	2.83
V10-A	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	8.26	14.22	6.00	2.83	0.1678	0.00839	7.13	2.83
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	4.03	14.22	6.00	2.83	0.0773	0.00386	3.29	2.83
V10-B	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	1.87	2.89	6.00	1.40	0.1894	0.00947	3.98	1.40
	Tramo	20.00	30.00	6.00	14.00	0.76	2.89	6.00	1.40	0.0714	0.00357	1.50	1.40
	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	1.13	2.89	6.00	1.40	0.1086	0.00543	2.28	1.40
V10-C	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	7.04	14.22	6.00	2.83	0.1405	0.00703	5.97	2.83
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	4.56	14.22	6.00	2.83	0.0880	0.00440	3.74	2.83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 176.

PABELLÓN B MÓDULO 01y 02 PRIMER NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad			$f_c =$	210.00	Kg/cm ²	$\rho_b =$	0.02142			
			Por Flexión : $\Phi =$	0.90	$f_y =$	4200.0	Kg/cm ²	$\rho_{m\acute{a}x} =$	0.01606				
			Cuantía Mínima según:	ACI	$\beta_1 =$	0.85		$\omega_{m\acute{a}x} =$	0.321				
			$\rho_{min} =$	0.0033				$K =$	54.68				
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada			
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto Φ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)
VP-102	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	16.80	43.05	6.00	5.40	0.1085	0.00543	8.79	5.40
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.94	43.05	6.00	5.40	0.0756	0.00378	6.12	5.40
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.72	43.05	6.00	5.40	0.0741	0.00371	6.00	5.40
VP-104	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	16.76	43.05	6.00	5.40	0.1083	0.00541	8.77	5.40
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.91	43.05	6.00	5.40	0.0754	0.00377	6.11	5.40
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.71	43.05	6.00	5.40	0.0741	0.00370	6.00	5.40
Vv-101	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	5.40	14.22	6.00	2.83	0.1054	0.00527	4.48	2.83
Vv-102	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.99	17.07	6.00	3.40	0.2085	0.01042	10.63	3.40
Vv-103	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	11.01	14.22	6.00	2.83	0.2337	0.01168	9.93	2.83
Vv-104	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.99	17.07	6.00	3.40	0.2085	0.01042	10.63	3.40
Vv-105	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	5.39	14.22	6.00	2.83	0.1052	0.00526	4.47	2.83
V10-A	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	8.10	14.22	6.00	2.83	0.1641	0.00821	6.98	2.83
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	3.89	14.22	6.00	2.83	0.0745	0.00372	3.17	2.83
V10-B	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	1.86	2.89	6.00	1.40	0.1882	0.00941	3.95	1.40
	Tramo	20.00	30.00	6.00	14.00	0.81	2.89	6.00	1.40	0.0763	0.00382	1.60	1.40
	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	0.83	2.89	6.00	1.40	0.0783	0.00391	1.64	1.40
V10-C	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	6.84	14.22	6.00	2.83	0.1361	0.00681	5.79	2.83
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	4.42	14.22	6.00	2.83	0.0852	0.00426	3.62	2.83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 177.

PABELLÓN C PRIMER NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad			$f_c =$ 210.00 Kg/cm ²	$\rho_b =$ 0.02142			$\rho_{m\acute{a}x} =$ 0.01606			$\omega_{m\acute{a}x} =$ 0.321			$K =$ 54.68	
			Por Flexión : $\Phi =$ 0.90			$f_y =$ 4200 Kg/cm ²											
			Cuantía Mínima según: ACI			$\beta_1 =$ 0.85											
			$\rho_{min} =$ 0.0033														
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada							
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto Φ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)				
VP-102	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	16.79	43.05	6.00	5.40	0.1085	0.00542	8.79	5.40				
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.94	43.05	6.00	5.40	0.0756	0.00378	6.12	5.40				
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.72	43.05	6.00	5.40	0.0741	0.00371	6.00	5.40				
VP-104	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	16.63	43.05	6.00	5.40	0.1074	0.00537	8.70	5.40				
	Tramo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.76	43.05	6.00	5.40	0.0744	0.00372	6.02	5.40				
	Apoyo	60.00	30.00	6.00	54.00	11.56	43.05	6.00	5.40	0.0731	0.00365	5.92	5.40				
Vv-101	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	5.40	14.22	6.00	2.83	0.1054	0.00527	4.48	2.83				
Vv-102	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.99	17.07	6.00	3.40	0.2085	0.01042	10.63	3.40				
Vv-103	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	11.04	14.22	6.00	2.83	0.2345	0.01172	9.96	2.83				
Vv-104	Apoyo	40.00	30.00	6.00	34.00	11.91	17.07	6.00	3.40	0.2069	0.01034	10.55	3.40				
Vv-105	Apoyo	40.00	25.00	6.00	34.00	7.85	14.22	6.00	2.83	0.1585	0.00792	6.74	2.83				
V10-A	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	8.64	14.22	6.00	2.83	0.1765	0.00883	7.50	2.83				
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	7.75	14.22	6.00	2.83	0.1562	0.00781	6.64	2.83				
V10-B	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	2.11	2.89	6.00	1.40	0.2178	0.01089	4.57	1.40				
	Tramo	20.00	30.00	6.00	14.00	0.81	2.89	6.00	1.40	0.0763	0.00382	1.60	1.40				
	Apoyo	20.00	30.00	6.00	14.00	0.82	2.89	6.00	1.40	0.0773	0.00387	1.62	1.40				
V10-C	Apoyo +	40.00	25.00	6.00	34.00	7.13	14.22	6.00	2.83	0.1425	0.00712	6.06	2.83				
	Apoyo -	40.00	25.00	6.00	34.00	6.68	14.22	6.00	2.83	0.1326	0.00663	5.64	2.83				



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 178.

PABELLÓN A MÓDULO 01 y 02 SEGUNDO NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad				f _c = 210.00 Kg/cm ²		ρ _b = 0.02142				
			Por Flexión : Φ = 0.90		Cuantía Mínima según: ACI		f _y = 4200 Kg/cm ²		ρ _{máx} = 0.01606				
			ρ _{mín} = 0.0033		β ₁ = 0.85		ω _{máx} = 0.321		K = 54.68				
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada			
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto Φ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)
VP-202	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	7.59	28.58	6.00	4.40	0.0722	0.00361	4.77	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	2.89	28.58	6.00	4.40	0.0267	0.00134	4.40	4.40
VP-203	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	7.61	28.58	6.00	4.40	0.0724	0.00362	4.78	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	2.92	28.58	6.00	4.40	0.0270	0.00135	4.40	4.40
Vv-201 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	3.10	7.09	6.00	2.00	0.1228	0.00614	3.68	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.60	7.09	6.00	2.00	0.0223	0.00112	2.00	2.00
Vv-202 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.80	8.50	6.00	2.40	0.1256	0.00628	4.52	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.64	8.50	6.00	2.40	0.0198	0.00099	2.40	2.40
Vv-203 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.80	8.50	6.00	2.40	0.1256	0.00628	4.52	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.64	8.50	6.00	2.40	0.0198	0.00099	2.40	2.40
Vv-204 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	2.42	7.09	6.00	2.00	0.0941	0.00471	2.82	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.42	7.09	6.00	2.00	0.0156	0.00078	2.00	2.00
V20-A	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.85	10.35	6.00	2.42	0.1324	0.00662	4.80	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	2.02	10.35	6.00	2.42	0.0525	0.00262	2.42	2.42
V20-B	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	1.38	12.42	6.00	2.90	0.0295	0.00147	2.90	2.90
	Tramo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.68	12.42	6.00	2.90	0.0144	0.00072	2.90	2.90
	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.28	12.42	6.00	2.90	0.0059	0.00029	2.90	2.90
V20-C	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.40	10.35	6.00	2.42	0.1191	0.00595	4.32	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	2.19	10.35	6.00	2.42	0.0570	0.00285	2.42	2.42



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 179.

PABELLÓN B MÓDULO 01 y 02 SEGUNDO NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad			$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$		$\rho_b = 0.02142$					
			Por Flexión: $\phi = 0.90$		$f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$		$\rho_{máx} = 0.01606$						
			Cuantía Mínima según: ACI			$\beta_1 = 0.85$		$\omega_{máx} = 0.321$					
			$\rho_{mín} = 0.0033$					$K = 54.68$					
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada			
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto ϕ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)
VP-202	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	5.73	28.58	6.00	4.40	0.0539	0.00270	4.40	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	1.90	28.58	6.00	4.40	0.0175	0.00087	4.40	4.40
VP-204	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	5.73	28.58	6.00	4.40	0.0539	0.00270	4.40	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	1.91	28.58	6.00	4.40	0.0176	0.00088	4.40	4.40
Vv-201 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	2.75	7.09	6.00	2.00	0.1079	0.00539	3.24	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.55	7.09	6.00	2.00	0.0205	0.00102	2.00	2.00
Vv-202 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.35	8.50	6.00	2.40	0.1096	0.00548	3.95	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.61	8.50	6.00	2.40	0.0189	0.00094	2.40	2.40
Vv-203 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	3.26	7.09	6.00	2.00	0.1297	0.00648	3.89	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.62	7.09	6.00	2.00	0.0231	0.00115	2.00	2.00
Vv-204 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.35	8.50	6.00	2.40	0.1096	0.00548	3.95	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.61	8.50	6.00	2.40	0.0189	0.00094	2.40	2.40
Vv-205 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	2.26	7.09	6.00	2.00	0.0875	0.00438	2.63	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.41	7.09	6.00	2.00	0.0152	0.00076	2.00	2.00
V20-A	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.77	10.35	6.00	2.42	0.1300	0.00650	4.71	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	1.89	10.35	6.00	2.42	0.0490	0.00245	2.42	2.42
V20-B	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	1.77	12.42	6.00	2.90	0.0380	0.00190	2.90	2.90
	Tramo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.57	12.42	6.00	2.90	0.0120	0.00060	2.90	2.90
	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.36	12.42	6.00	2.90	0.0076	0.00038	2.90	2.90
V20-C	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.30	10.35	6.00	2.42	0.1161	0.00581	4.21	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	2.13	10.35	6.00	2.42	0.0554	0.00277	2.42	2.42



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

Cuadro 180.

PABELLÓN C SEGUNDO NIVEL			Factores de Reducción de Capacidad			$f_c =$	210.00	Kg/cm ²	$\rho_b =$	0.02142			
			Por Flexión : $\Phi =$	0.90	$f_y =$	4200.00	Kg/cm ²	$\rho_{m\acute{a}x} =$	0.01606				
			Cuantía Míxima según:	ACI	$\beta_1 =$	0.85		$\omega_{m\acute{a}x} =$	0.321				
			$\rho_{m\acute{i}n} =$	0.0033				$K =$	54.68				
Viga	Descripción	Peralte Total h (cm)	Ancho de la Viga b (cm)	dc (cm)	Peralte Efectivo d (cm)	Momentos de Diseño		d' (cm)	As mín (cm ²)	Viga Simplemente Armada			
						Actuante Mu (Tn.m)	Concreto Φ Mn (Tn.m)			ω	ρ	As (cm ²)	A's (cm ²)
VP-202	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	5.84	28.58	6.00	4.40	0.0550	0.00275	4.40	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	1.90	28.58	6.00	4.40	0.0175	0.00087	4.40	4.40
VP-204	Apoyo	50.00	30.00	6.00	44.00	5.87	28.58	6.00	4.40	0.0553	0.00276	4.40	4.40
	Tramo	50.00	30.00	6.00	44.00	1.92	28.58	6.00	4.40	0.0177	0.00088	4.40	4.40
Vv-101 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	3.13	7.09	6.00	2.00	0.1241	0.00620	3.72	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.62	7.09	6.00	2.00	0.0231	0.00115	2.00	2.00
Vv-102 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.87	8.50	6.00	2.40	0.1282	0.00641	4.61	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.69	8.50	6.00	2.40	0.0214	0.00107	2.40	2.40
Vv-103 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	3.77	7.09	6.00	2.00	0.1521	0.00761	4.56	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.71	7.09	6.00	2.00	0.0265	0.00133	2.00	2.00
Vv-104 A-a C-c	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	3.88	8.50	6.00	2.40	0.1285	0.00643	4.63	2.40
	Apoyo	30.00	30.00	6.00	24.00	0.69	8.50	6.00	2.40	0.0214	0.00107	2.40	2.40
Vv-105 A-a C-c	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	3.14	7.09	6.00	2.00	0.1245	0.00622	3.73	2.00
	Apoyo	30.00	25.00	6.00	24.00	0.62	7.09	6.00	2.00	0.0231	0.00115	2.00	2.00
V20-A	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.91	10.35	6.00	2.42	0.1341	0.00671	4.86	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	2.03	10.35	6.00	2.42	0.0527	0.00264	2.42	2.42
V20-B	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	2.52	12.42	6.00	2.90	0.0546	0.00273	2.90	2.90
	Tramo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.58	12.42	6.00	2.90	0.0123	0.00061	2.90	2.90
	Apoyo	35.00	30.00	6.00	29.00	0.34	12.42	6.00	2.90	0.0072	0.00036	2.90	2.90
V20-C	Apoyo +	35.00	25.00	6.00	29.00	4.47	10.35	6.00	2.42	0.1211	0.00606	4.39	2.42
	Apoyo -	35.00	25.00	6.00	29.00	2.25	10.35	6.00	2.42	0.0586	0.00293	2.42	2.42



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 181.

Viga		Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)								ldh (cm)	Acero en Compresión A's (cm ²)					
		As (cm ²)	A's (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	As Total (cm ²)		N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	A's Total (cm ²)
VP-102	Apoyo	9.25	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	4.44	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.54	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	17.38	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	6.57	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	16.80	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
VP-103	Apoyo	9.23	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	4.63	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.53	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	17.68	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	6.56	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	17.00	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
Vv-101	Apoyo	4.50	2.83	2.0	1/2	1.0	5/8			0.35	4.51	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
Vv-102	Apoyo	10.14	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	12.41	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-103	Apoyo	10.13	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	12.52	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-104	Apoyo	4.49	2.83	2.0	1/2	1.0	5/8			0.55	4.51	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-A	Apoyo +	7.13	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	-4.51	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	3.29	2.83			2.0	5/8			20.50	3.96	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-B	Apoyo	3.98	1.40	2.0	1/2	1.0	1/2			-4.43	3.80	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Tramo	1.50	1.40	2.0	1/2					69.01	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Apoyo	2.28	1.40	2.0	1/2					11.07	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
V10-C	Apoyo +	5.97	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	14.03	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	3.74	2.83			2.0	5/8			5.79	3.96	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 182.

PABELLÓN B - MÓDULO 01 PRIMER NIVEL		Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)								Idh	Acero en Compresión A's (cm ²)					
Viga	Descripción	As (cm ²)	A's (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	As Total (cm ²)	(cm)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	A's Total (cm ²)
VP-102	Apoyo	8.79	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	9.87	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.12	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	25.45	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	6.00	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	27.92	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
VP-104	Apoyo	8.77	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	10.15	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.11	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	25.78	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	6.00	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	28.04	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
Vv-101	Apoyo	4.48	2.83	2.0	1/2	1.0	5/8			0.75	4.51	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
Vv-102	Apoyo	10.63	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	7.22	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-103	Apoyo	9.93	2.83	2.0	1/2	3.0	3/4			11.60	11.08	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
Vv-104	Apoyo	10.63	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	7.22	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-105	Apoyo	4.47	2.83	2.0	1/2	1.0	5/8			0.95	4.51	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-A	Apoyo +	6.98	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	-2.40	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	3.17	2.83			2.0	5/8			25.06	3.96	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-B	Apoyo	3.95	1.40	2.0	1/2	1.0	1/2			-3.85	3.80	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Tramo	1.60	1.40	2.0	1/2					58.09	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Apoyo	1.64	1.40	2.0	1/2					54.10	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
V10-C	Apoyo +	5.79	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	17.69	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	3.62	2.83			2.0	5/8			9.34	3.96	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 183.

Viga		Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)								ldh (cm)	Acero en Compresión A's (cm ²)					
		As (cm ²)	A's (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	As Total (cm ²)		N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	A's Total (cm ²)
VP-102	Apoyo	8.79	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	9.94	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.12	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	25.45	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	6.00	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	27.92	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
VP-104	Apoyo	8.70	5.40			2.0	5/8	2.0	3/4	11.07	9.66	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Tramo	6.02	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	27.47	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
	Apoyo	5.92	5.40			1.0	5/8	2.0	3/4	29.78	7.68	20.00	2.0	3/4			5.56	5.70
Vv-101	Apoyo	4.48	2.83	2.0	1/2	1.0	5/8			0.75	4.51	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
Vv-102	Apoyo	10.63	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	7.22	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-103	Apoyo	9.96	2.83	2.0	1/2	3.0	3/4			11.24	11.08	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
Vv-104	Apoyo	10.55	3.40			2.0	3/4	2.0	3/4	8.05	11.40	20.00	2.0	3/4			67.66	5.70
Vv-105	Apoyo	6.74	2.83	2.0	1/2	2.0	5/8			-3.62	6.49	15.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-A	Apoyo +	7.50	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	-9.23	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	6.64	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	2.54	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
V10-B	Apoyo	4.57	1.40	2.0	1/2	1.0	5/8			-1.31	4.51	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Tramo	1.60	1.40	2.0	1/2					58.09	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
	Apoyo	1.62	1.40	2.0	1/2					56.07	2.53	15.00	2.0	3/8			1.79	1.43
V10-C	Apoyo +	6.06	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	12.45	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96
	Apoyo -	5.64	2.83			2.0	5/8	1.0	3/4	20.78	6.81	20.00	2.0	5/8			39.72	3.96



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 184.

Viga		Descripción	Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)							Idh (cm)	Acero en Compresión A's (cm ²)					
			As (cm ²)	A's (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)		As Total (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)
VP-202	Apoyo	4.77	4.40	1.0	1/2	2.0	5/8			9.64	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40	1.0	1/2	2.0	5/8			18.76	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
VP-203	Apoyo	4.78	4.40	1.0	1/2	2.0	5/8			9.34	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40	1.0	1/2	2.0	5/8			18.76	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
Vv-201 A-a C-c	Apoyo	3.68	2.00	1.0	1/2	2.0	1/2			3.18	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00			2.0	1/2			26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
Vv-202 A-a C-c	Apoyo	4.52	2.40	1.0	1/2	2.0	5/8			15.53	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40			2.0	5/8			64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-203 A-a C-c	Apoyo	4.52	2.40	1.0	1/2	2.0	5/8			15.53	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40			2.0	5/8			64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-204 A-a C-c	Apoyo	2.82	2.00	1.0	1/2	2.0	1/2			34.58	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00			2.0	1/2			26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
V20-A	Apoyo +	4.80	2.42	2.0	1/2	1.0	5/8			-5.94	4.51	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42	2.0	1/2					4.84	2.53	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
V20-B	Apoyo	2.90	2.90	2.0	1/2	1.0	3/8			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Tramo	2.90	2.90	2.0	1/2	1.0	3/8			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Apoyo	2.90	2.90	2.0	1/2	1.0	3/8			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
V20-C	Apoyo +	4.32	2.42	2.0	1/2	1.0	5/8			4.56	4.51	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42	2.0	1/2					4.84	2.53	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

Cuadro 185.

PABELLÓN B MÓDULO 01 y 02 SEGUNDO NIVEL		Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)							ldh	Acero en Compresión A's (cm ²)						
Viga	Descripción	As	A's	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	As Total (cm ²)	(cm)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	A's Total (cm ²)
		(cm ²)	(cm ²)															
VP-202	Apoyo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
VP-204	Apoyo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
Vv-201 A-a C-c	Apoyo	3.24	2.00			1.0	1/2	2.0	1/2	17.41	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
Vv-202 A-a C-c	Apoyo	3.95	2.40			1.0	1/2	2.0	5/8	32.38	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40					2.0	5/8	64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-203 A-a C-c	Apoyo	3.89	2.00			2.0	1/2	2.0	1/2	30.25	5.07	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
Vv-204 A-a C-c	Apoyo	3.95	2.40			1.0	1/2	2.0	5/8	32.38	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40					2.0	5/8	64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-205 A-a C-c	Apoyo	2.63	2.00			1.0	1/2	2.0	1/2	44.69	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
V20-A	Apoyo +	4.71	2.42			1.0	1/2	2.0	5/8	10.90	5.23	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42					2.0	5/8	63.81	3.96	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
V20-B	Apoyo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Tramo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Apoyo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
V20-C	Apoyo +	4.21	2.42			1.0	1/2	2.0	5/8	24.11	5.23	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42					2.0	5/8	63.81	3.96	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

Cuadro 186.

PABELLÓN C - SEGUNDO NIVEL		Acero Calculado		Acero en Tracción As (cm ²)								ldh	Acero en Compresión A's (cm ²)					
Viga	Descripción	As (cm ²)	A's (cm ²)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	As Total (cm ²)	(cm)	N°	φ Plg	N°	φ Plg	Tolerancia (%)	A's Total (cm ²)
VP-202	Apoyo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23
VP-204	Apoyo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
	Tramo	4.40	4.40			1.0	1/2	2.0	5/8	18.76	5.23	15.00	2.0	5/8	1.0	1/2	18.76	5.23
Vv-101 A-a C-c	Apoyo	3.72	2.00			1.0	1/2	2.0	1/2	2.11	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
Vv-102 A-a C-c	Apoyo	4.61	2.40			1.0	1/2	2.0	5/8	13.26	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40					2.0	5/8	64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-103 A-a C-c	Apoyo	4.56	2.00			2.0	1/2	2.0	1/2	11.02	5.07	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
Vv-104 A-a C-c	Apoyo	4.63	2.40			1.0	1/2	2.0	5/8	12.94	5.23	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
	Apoyo	2.40	2.40					2.0	5/8	64.94	3.96	15.00	2.0	1/2			5.56	2.53
Vv-105 A-a C-c	Apoyo	3.73	2.00			1.0	1/2	2.0	1/2	1.76	3.80	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
	Apoyo	2.00	2.00					2.0	1/2	26.68	2.53	15.00	2.0	1/2			26.68	2.53
V20-A	Apoyo +	4.86	2.42			1.0	1/2	2.0	5/8	7.46	5.23	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42					2.0	5/8	63.81	3.96	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
V20-B	Apoyo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Tramo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
	Apoyo	2.90	2.90	1.0	3/8	2.0	1/2			11.93	3.25	15.00	2.0	1/2	1.0	3/8	11.93	3.25
V20-C	Apoyo +	4.39	2.42			1.0	1/2	2.0	5/8	19.02	5.23	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53
	Apoyo -	2.42	2.42					2.0	5/8	63.81	3.96	15.00	2.0	1/2			4.84	2.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 187.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN A - MODULO 01 Y 02 - PRIMER NIVEL									Resistencia del Concreto : 210.00 Kg/cm ² $\rho_b = 0.02142$					$\alpha = 1.25$ $f_s = \alpha \cdot f_y$			
									Resistencia del Acero : 4200.00 Kg/cm ² $\rho_{máx} = 0.01606$								
									$\beta_1 = 0.85$								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ_{min}	ρ'_b	c cm	f's Kg/cm ²	f _s Kg/cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr+ Tn.m	Mpr- Tn.m
VP-102	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
VP-103	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
Vv-101	4.51	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0053	0.0047	0.0250	0.0261	5.53	-510.40	4200.00	6.07	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.43	6.58
Vv-102	11.40	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	17.01	9.34
Vv-103	11.40	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	17.01	9.34
Vv-104	4.51	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0053	0.0047	0.0250	0.0261	5.53	-510.40	4200.00	6.07	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.43	6.58
V10-A	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	10.72	6.58
	3.96	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0047	0.0047	0.0250	0.0261	5.26	-841.78	4200.00	5.41	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	6.58	6.58
V10-B	3.80	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0090	0.0034	0.0528	0.0248	4.27	-2433.69	4200.00	2.09	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	2.42	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	1.70	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	1.70	1.00
V10-C	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	10.72	6.58
	3.96	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0047	0.0047	0.0250	0.0261	5.26	-841.78	4200.00	5.41	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	6.58	6.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 188.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN B - MODULO 01 Y 02 - PRIMER NIVEL									Resistencia del Concreto : 210.00 Kg/cm ² $\rho_b = 0.02142$						$\alpha = 1.25$ $f_s = \alpha \cdot f_y$		
									Resistencia del Acero : 4200.00 Kg/cm ² $\rho_{m\acute{a}x} = 0.01606$								
									$\beta_1 = 0.85$								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ_{min}	ρ'_b	C cm	f's Kg / cm ²	f _s Kg / cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr' Tn.m	Mpr'' Tn.m
VP-102	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
VP-104	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	20.25	15.32
Vv-101	4.51	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0053	0.0047	0.0250	0.0261	5.53	-510.40	4200.00	6.07	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.43	6.58
Vv-102	####	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	17.01	9.34
Vv-103	####	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0130	0.0047	0.0250	0.0261	9.83	2338.66	4200.00	13.71	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	15.99	6.58
Vv-104	####	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	17.01	9.34
Vv-105	4.51	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0053	0.0047	0.0250	0.0261	5.53	-510.40	4200.00	6.07	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.43	6.58
V10-A	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	10.72	6.58
	3.96	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0047	0.0047	0.0250	0.0261	5.26	-841.78	4200.00	5.41	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	6.58	6.58
V10-B	3.80	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0090	0.0034	0.0528	0.0248	4.27	-2433.69	4200.00	2.09	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	2.42	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	1.70	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	1.70	1.00
V10-C	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	10.72	6.58
	3.96	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0047	0.0047	0.0250	0.0261	5.26	-841.78	4200.00	5.41	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	6.58	6.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 189.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN C - PRIMER NIVEL									Resistencia del Concreto : 210.00 Kg/cm ² $\rho^b = 0.02142$						$\alpha = 1.25$ $f_s = \alpha \cdot f_y$		
									Resistencia del Acero : 4200.00 Kg/cm ² $\rho^{\max} = 0.01606$								
									$\beta_1 = 0.85$								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ^{\min}	ρ^b	c cm	f's Kg/cm ²	f_s Kg/cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr' Tn.m	Mpr Tn.m
VP-102	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	20.25	15.32
VP-104	9.66	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0060	0.0035	0.0163	0.0249	7.45	1167.85	4200.00	20.43	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	24.98	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	20.25	15.32
	7.68	5.70	30.00	60.00	54.00	6.00	0.0047	0.0035	0.0163	0.0249	6.50	464.96	4200.00	16.44	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	20.25	15.32
Vv-101	4.51	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0053	0.0047	0.0250	0.0261	5.53	-510.40	4200.00	6.07	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	7.43	6.58
Vv-102	11.40	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	17.01	9.34
Vv-103	11.08	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0130	0.0047	0.0250	0.0261	9.83	2338.66	4200.00	13.71	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	15.99	6.58
Vv-104	11.40	5.70	30.00	40.00	34.00	6.00	0.0112	0.0056	0.0259	0.0270	8.38	1705.86	4200.00	14.34	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	17.01	9.34
Vv-105	6.49	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0076	0.0047	0.0250	0.0261	6.61	554.02	4200.00	8.43	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	10.29	6.58
V10-A	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	10.72	6.58
	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	10.72	6.58
V10-B	4.51	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0107	0.0034	0.0528	0.0248	4.69	-1677.17	4200.00	2.37	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.79	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	1.70	1.00
	2.53	1.43	30.00	20.00	14.00	6.00	0.0060	0.0034	0.0528	0.0248	3.59	-4014.69	4200.00	1.58	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	1.70	1.00
V10-C	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	10.72	6.58
	6.81	3.96	25.00	40.00	34.00	6.00	0.0080	0.0047	0.0250	0.0261	6.80	706.98	4200.00	8.81	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	10.72	6.58



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 190.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN A - MODULO 01 Y 02 - SEGUNDO NIVEL									Resistencia del Concreto						$\alpha = 1.25$ $f_s = \alpha \cdot f_y$		
									Resistencia del Acero :								
									: 210.00 Kg/cm ² $\rho_b = 0.02142$								
									Resistencia del Acero : 4200.00 Kg/cm ² $\rho_{m\acute{a}x} = 0.01606$								
									$\beta_1 = 0.85$								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ_{min}	ρ'_b	C cm	f's Kg/cm ²	f_s Kg/cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr+ Tn.m	Mpr- Tn.m
VP-202	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
VP-203	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
Vv-201 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.99	2.99
Vv-202 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.58	3.03
Vv-203 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.58	3.03
Vv-204 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.99	2.99
V20-A	4.51	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0062	0.0035	0.0273	0.0249	5.42	-638.16	4200.00	5.12	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	6.24	3.66
	2.53	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0035	0.0035	0.0273	0.0249	4.34	-2296.48	4200.00	3.13	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	3.66	3.66
V20-B	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
V20-C	4.51	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0062	0.0035	0.0273	0.0249	5.42	-638.16	4200.00	5.12	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	6.24	3.66
	2.53	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0035	0.0035	0.0273	0.0249	4.34	-2296.48	4200.00	3.13	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	3.66	3.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 191.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN B - MODULO 01 Y 02 - SEGUNDO NIVEL									Resistencia del Concreto : 210.00 Kg/cm ² $\rho_b = 0.02142$						$\alpha = 1.25$ $f_s = \alpha \cdot f_y$		
									Resistencia del Acero : 4200.00 Kg/cm ² $\rho_{máx} = 0.01606$								
									$\beta_1 = 0.85$								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ_{min}	ρ'_b	c cm	f's Kg/cm ²	f_s Kg/cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr + Tn.m	Mpr - Tn.m
VP-202	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
VP-204	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	11.37	11.37
Vv-201 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.99	2.99
Vv-202 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.58	3.03
Vv-203 A-a C-c	5.07	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0084	0.0042	0.0330	0.0256	5.77	-238.95	4200.00	4.61	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.59	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.99	2.99
Vv-204 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.58	3.03
Vv-205 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	2.99	2.99
V20-A	5.23	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0072	0.0035	0.0273	0.0249	5.87	-130.00	4200.00	5.83	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	7.11	3.66
	3.96	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0273	0.0249	5.10	-1065.66	4200.00	4.57	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.54	3.66
V20-B	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	4.67	4.67
V20-C	5.23	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0072	0.0035	0.0273	0.0249	5.87	-130.00	4200.00	5.83	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	7.11	3.66
	3.96	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0273	0.0249	5.10	-1065.66	4200.00	4.57	Falla por Tracción (f's < f_y y f_s = f_y)	5.54	3.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

Cuadro 192.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA NOMINAL DE LAS VIGAS EN FLEXIÓN PABELLÓN C - SEGUNDO NIVEL									Resistencia del Concreto :						α = 1.25 f _s = α · f _y		
									210.00		Kg/cm ²		ρ _b = 0.02142				
									Resistencia del Acero : 4200.00								Kg/cm ²
									β ₁ = 0.85								
Viga	As cm ²	A's cm ²	b cm	h cm	d cm	d' cm	ρ	ρ'	ρ _{min}	ρ' _b	c cm	f's Kg / cm ²	f _s Kg / cm ²	Mn Tn.m	Tipo de Falla	Mpr+ Tn.m	Mpr- Tn.m
VP-202	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	11.37	11.37
VP-204	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	11.37	11.37
	5.23	5.23	30.00	50.00	44.00	6.00	0.0040	0.0040	0.0197	0.0254	5.48	-571.76	4200.00	9.26	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	11.37	11.37
Vv-101 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	2.99	2.99
Vv-102 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.58	3.03
Vv-103 A-a C-c	5.07	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0084	0.0042	0.0330	0.0256	5.77	-238.95	4200.00	4.61	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	5.59	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	2.99	2.99
Vv-104 A-a C-c	5.23	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0073	0.0035	0.0323	0.0249	5.28	-820.42	4200.00	4.85	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	5.88	3.03
	3.96	2.53	30.00	30.00	24.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0323	0.0249	4.64	-1765.90	4200.00	3.84	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.58	3.03
Vv-105 A-a C-c	3.80	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0063	0.0042	0.0330	0.0256	5.00	-1193.06	4200.00	3.61	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.34	2.99
	2.53	2.53	25.00	30.00	24.00	6.00	0.0042	0.0042	0.0330	0.0256	4.34	-2296.48	4200.00	2.60	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	2.99	2.99
V20-A	5.23	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0072	0.0035	0.0273	0.0249	5.87	-130.00	4200.00	5.83	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.11	3.66
	3.96	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0273	0.0249	5.10	-1065.66	4200.00	4.57	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	5.54	3.66
V20-B	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.67	4.67
	3.25	3.25	30.00	35.00	29.00	6.00	0.0037	0.0037	0.0276	0.0251	4.47	-2061.71	4200.00	3.97	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	4.67	4.67
V20-C	5.23	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0072	0.0035	0.0273	0.0249	5.87	-130.00	4200.00	5.83	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	7.11	3.66
	3.96	2.53	25.00	35.00	29.00	6.00	0.0055	0.0035	0.0273	0.0249	5.10	-1065.66	4200.00	4.57	Falla por Tracción (f's < f _y y f _s = f _y)	5.54	3.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 193.

PABELLON A		Diámetros de Refuerzos		Espaciamiento en Zona de Confinamiento (cm)						Zona Central (cm)		ACERO TRANSVERSAL (Separación en cm)				
												Desc.	Diám.	S zona unión	S zona de confinam.	S zona de no confinam.
Desc.	h	d	dbl	dbe	d/4	8dbl	24dbe	< 30	e (min)	d/2	Desc.	Diám.	S zona unión	S zona de confinam.	S zona de no confinam.	Espaciado
VP-102	60.00	54.00	3/4"	3/8"	13.50	15.24	22.86	30.00	13.50	27.00	VP-102	3/8"	5.00	10.00	25.00	1 @ 5 + 12 @ 10 + Rto. @ 25 C/Extr.
VP-103	60.00	54.00	3/4"	3/8"	13.50	15.24	22.86	30.00	13.50	27.00	VP-103	3/8"	5.00	10.00	25.00	1 @ 5 + 12 @ 10 + Rto. @ 25 C/Extr.
VP-202	50.00	44.00	5/8"	3/8"	11.00	12.70	22.86	30.00	11.00	22.00	VP-202	3/8"	5.00	10.00	20.00	1 @ 5 + 10 @ 10 + Rto. @ 20 C/Extr.
VP-203	50.00	44.00	5/8"	3/8"	11.00	12.70	22.86	30.00	11.00	22.00	VP-203	3/8"	5.00	10.00	20.00	1 @ 5 + 10 @ 10 + Rto. @ 20 C/Extr.
Vv-101	40.00	34.00	5/8"	3/8"	8.50	12.70	22.86	30.00	8.50	17.00	Vv-101	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-102	40.00	34.00	5/8"	3/8"	8.50	12.70	22.86	30.00	8.50	17.00	Vv-102	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-103	40.00	34.00	5/8"	3/8"	8.50	12.70	22.86	30.00	8.50	17.00	Vv-103	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-104	40.00	34.00	3/4"	3/8"	8.50	15.24	22.86	30.00	8.50	17.00	Vv-104	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-201	30.00	24.00	1/2"	1/4"	6.00	10.16	15.24	30.00	6.00	12.00	Vv-201	1/4"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 6 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-202	30.00	24.00	5/8"	1/4"	6.00	12.70	15.24	30.00	6.00	12.00	Vv-202	1/4"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 6 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
Vv-203	30.00	24.00	5/8"	1/4"	6.00	12.70	15.24	30.00	6.00	12.00	Vv-203	1/4"	5.00	10.00	10.00	1 @ 5 + 6 @ 10 + Rto. @ 10 C/Extr.
Vv-204	30.00	24.00	1/2"	1/4"	6.00	10.16	15.24	30.00	6.00	12.00	Vv-204	1/4"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 6 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
V-10A	40.00	34.00	3/4"	3/8"	8.50	15.24	22.86	30.00	8.50	17.00	V-10A	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
V-10B	20.00	14.00	1/2"	3/8"	3.50	10.16	22.86	30.00	3.50	7.00	V-10B	3/8"	5.00	10.00	10.00	1 @ 5 + 4 @ 10 + Rto. @ 10 C/Extr.*
V-10C	40.00	34.00	3/4"	3/8"	8.50	15.24	22.86	30.00	8.50	17.00	V-10C	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
V-20A	35.00	29.00	1/2"	3/8"	7.25	10.16	22.86	30.00	7.25	14.50	V-20A	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 7 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
V-20B	35.00	29.00	1/2"	3/8"	7.25	10.16	22.86	30.00	7.25	14.50	V-20B	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 7 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.
V-20C	35.00	29.00	1/2"	3/8"	7.25	10.16	22.86	30.00	7.25	14.50	V-20C	3/8"	5.00	10.00	15.00	1 @ 5 + 7 @ 10 + Rto. @ 15 C/Extr.

(*) Colocaremos estribo mínimo: 1@5+4@10+Rto@20

(La distribución de estribos son los mismos para las vigas de todos los módulos)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.2. Diseño de Acero en Columnas

6.2.1 Columna C2: 0.75x0.25m

a. Datos

Cuadro 194.

Descripción	Valor	Símbolo	Unidades
Resistencia del concreto	210.00	f'c	kg/cm ²
Resistencia del acero	4200.00	fy	kg/cm ²
Recubrimiento efectivo	4.00	re	cm
Ancho de columna	25.00	b	cm
Peralte de columna (h)	75.00	t	cm
Ancho de columna (Sección Transformada)	25.00	b	cm
Peralte de columna (Sección Transformada)	75.00	t	cm
Area bruta de la columna	1875.00	Ag	cm ²
Acero mínimo ($\rho=1\%$), según la Norma E060	18.75	As min	cm ²
Acero calculado con abacos	18.75	As abaco	cm ²
Acero calculado por el Software Etabs 9.7.3	18.75	As etabs	cm ²
Cuantía de acero para corte	0.063	As/S etabs	cm ² /cm

Cuadro 195. Combinaciones de los casos de carga

Combinaciones	Pu Tn	Mu2 Tn-m	Mu3 Tn-m	Color de marca
1.4WD+1.7WL	45.95	1.29	0.01	
0.9WD+SX	23.31	0.59	6.46	
09.WD+SY	28.60	0.74	0.19	
1.25WD+1.25WL+SX	39.55	1.08	6.51	
1.25WD+1.25WL+SY	44.84	1.24	0.19	

Nota: Los valores de la Tabla 1 son obtenidos de las combinaciones definidas en el Software Etabs 9.7.3

b. Cálculo de Acero con Ábacos

Cuadro 196.

Descripción	Fórmula	Valor
γ	$\gamma = (h - (2 * r)) / h$	0.89
K	$K = Pu / (fc * Ag)$	0.12
R	$K(e/t) = Mn / (fc * Ag * t)$	0.02
Cuantía total (del gráfico adjunto)	$ptm = (Ast * fy) / (b * t * 0.85 fc)$	0.01
Área de acero requerida	$Ast = pbt$	18.75

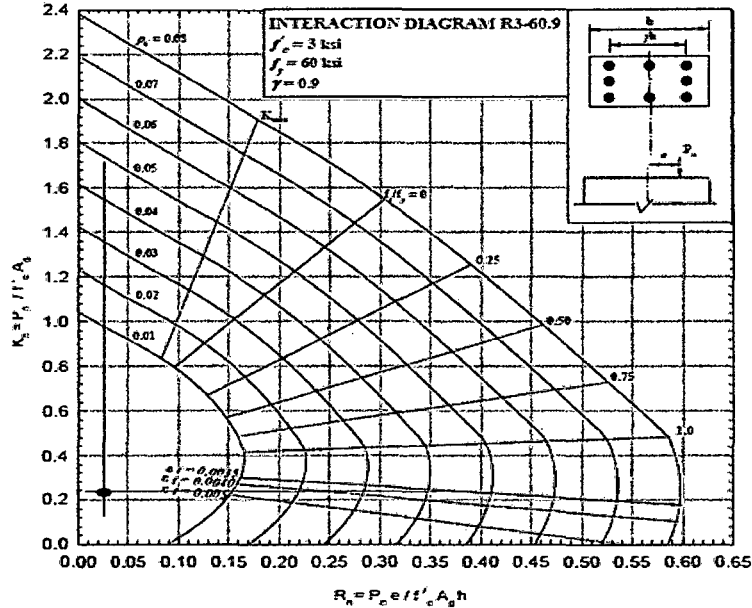


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 108.

COLUMNS 3.1.4 - Nominal load-moment strength interaction diagram, R3-60.9



c. Cálculo de Acero con Etabs

Gráfico 109.

Concrete Design Information ACI 318-99					
File					
Units: Ton-cm					
ACI 318-99 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Ton-cm (Summary)					
Level	: NIVEL 1	L=440.000	D=75.000	dc=4.572	
Element	: C11	B=25.000	E=217.371	Fc=0.210	Lt.Wt. Fac.=1.000
Section ID	: C2	Fy=4.200	Fys=4.200		
Combo ID	: ENU	RLLF=0.050			
Station Loc	: 380.000				
Phi(Compression-Spiral)	: 0.750	Overstrength Factor:	1.25		
Phi(Compression-Tied)	: 0.700				
Phi(Tension)	: 0.900				
Phi(Bending)	: 0.900				
Phi(Shear/Torsion)	: 0.850				
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3					
	Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum
	18.750	45.951	116.026	646.139	104.492
					173.419
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS					
	Cm	Delta ns	Delta s	K	L
Major Bending(M3)	Factor 1.000	Factor 1.012	Factor 1.000	Factor 1.000	Length 380.000
Minor Bending(M2)	1.000	1.110	1.000	1.000	380.000
SHEAR DESIGN FOR U2,U3					
	Rebar Av/s	Shear Uu	Shear phi*Uc	Shear phi*Us	Shear Up
Major Shear(U2)	0.028	7.019	0.000	7.019	0.000
Minor Shear(U3)	0.063	4.445	0.000	4.578	0.000
JOINT SHEAR DESIGN					
	Joint Shear Ratio	Shear UuTop	Shear UuTot	Shear phi*Uc	Joint Area



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

d. Refuerzo Longitudinal, distribución y verificación

Acero longitudinal: **4φ3/4" + 4φ5/8"**

4 φ 3/4"
 4 φ 5/8"

As colocada = 19.32 cm²
 As Etabs = 18.75 cm²
 As abaco = 18.75 cm²

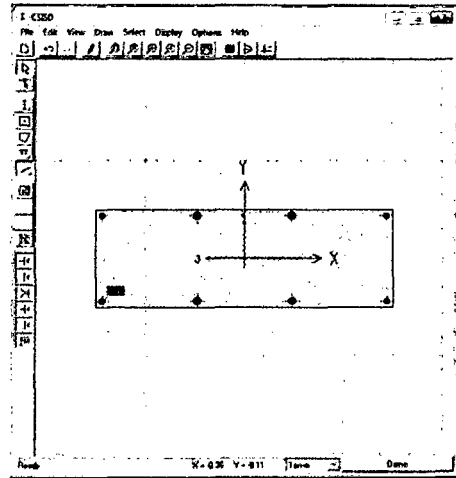


Gráfico 110. Refuerzo colocado en la columna, dibujado en el Section Designer

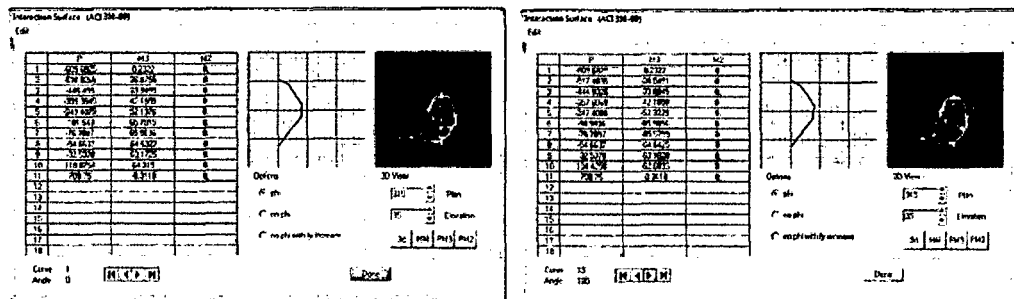


Gráfico 111. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 0° y 180°

Cuadro 197.
Valores de P y M3 para 0° (curva 1) y 180° (curva 13)

P	M3	P	M3
Curve 1	0. degrees	Curve 13	180. degrees
-609.68	0.23	-609.68	0.23
-518.83	26.68	-517.48	-26.55
-446.46	33.95	-444.93	-33.88
-359.36	42.17	-357.61	-42.18
-249.49	52.20	-247.41	-52.32
-101.54	65.70	-99.00	-65.99
-76.79	65.57	-76.79	-65.58
-54.66	64.63	-54.66	-64.64
-32.54	63.17	-32.54	-63.18
118.08	64.32	134.43	-62.68
708.75	-0.31	708.75	-0.31



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

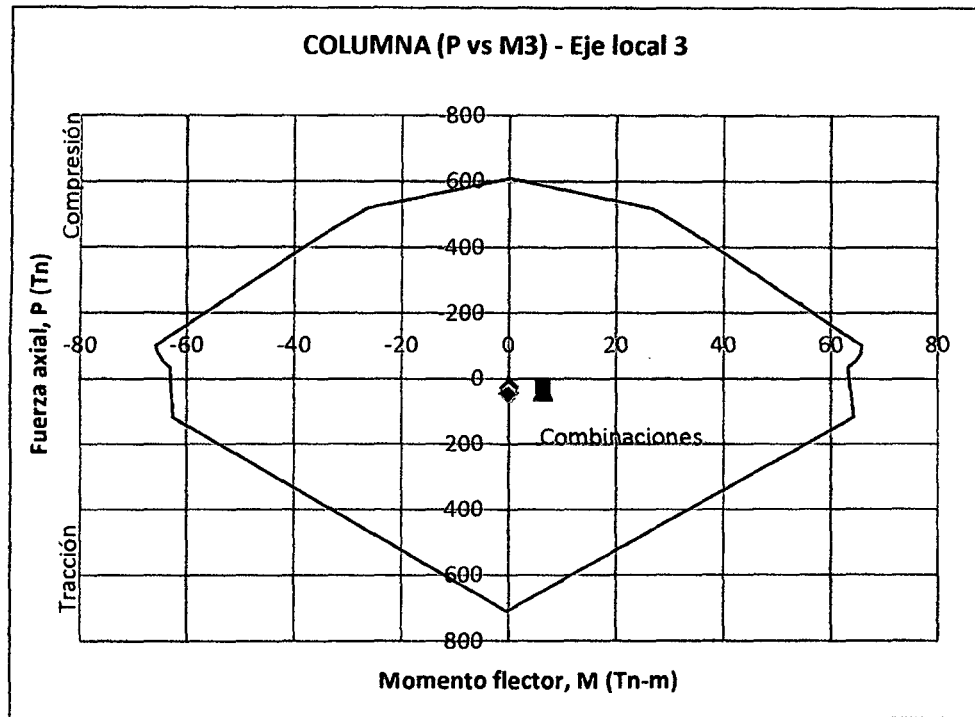


Gráfico 112. Diagrama de iteración de la Columna C2: 0.75x0.25m, para el eje local 3

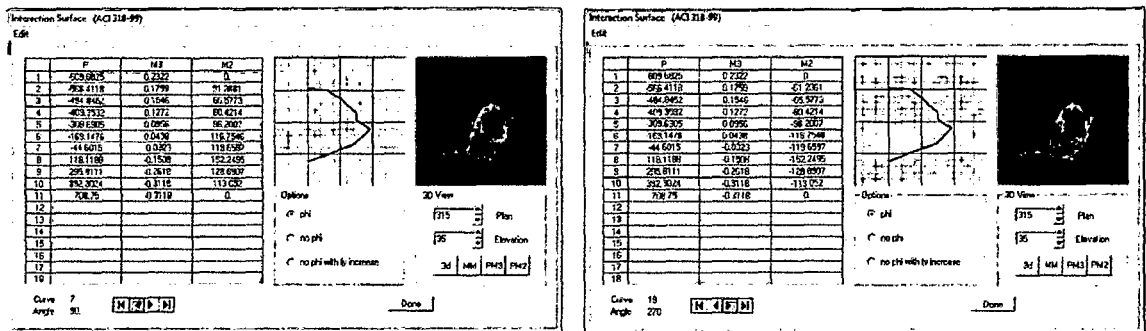


Gráfico 113. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 90° y 270°

Cuadro 198. Valores de P y M2 para 90° (Curva 7) y 270° (Curva 19)

P	M3	P	M3
Curve 7	0	Curve 19	0
-609.68	0.00	-609.68	0.00
-566.41	51.29	-566.41	-51.29
-494.85	65.58	-494.85	-65.58
-409.35	80.42	-409.35	-80.42
-309.69	96.20	-309.69	-96.20
-169.15	116.75	-169.15	-116.75
-44.60	119.66	-44.60	-119.66
118.12	152.25	118.12	-152.25
295.81	128.89	295.81	-128.89
392.30	113.05	392.30	-113.05
708.75	0.00	708.75	0.00

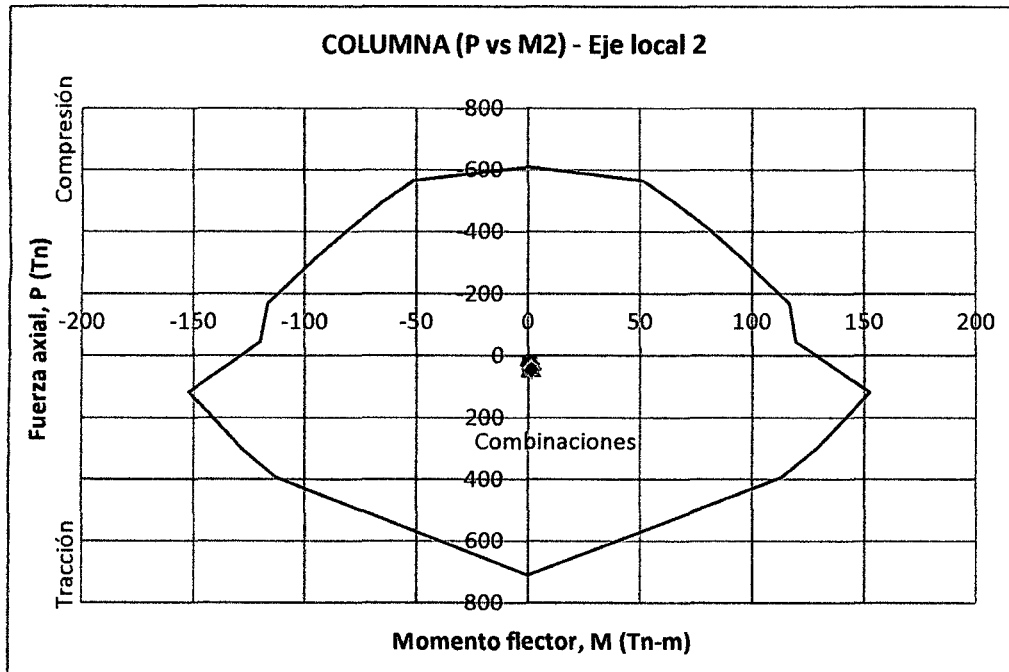


Gráfico 114. Diagrama de iteración de la Columna C2: 0.75x0.25m, para el eje local 2

Como se aprecia en los diagramas de iteración, la resistencia de la columna es mayor que la demandada por las combinaciones de las fuerzas (todos los puntos de las combinaciones están dentro de los diagramas de iteración.) Se aprecia en la figura 4 y en la figura 6 que con $4\phi 3/4 + 4\phi 5/8$ si cumple el requisito buscado en los ejes locales 2 y 3 respectivamente.

e. Refuerzo Transversal

La longitud L_o (zona de confinamiento) será la mayor de:

- La sexta parte de la longitud libre de la columna $L = 280 \text{ cm} \rightarrow L_o = 46.67 \text{ cm}$
 - La dimensión mayor del elemento $t = 75 \text{ cm} \rightarrow L_o = 75.00 \text{ cm}$
 - 50cm $L_o = 50.00 \text{ cm}$
- El mayor será: $L_o = 75.00 \text{ cm}$
 Tomaremos: **$L_o = 75.00 \text{ cm}$**

En la zona de confinamiento se colocan estribos espaciados como el menor valor de:

- La tercera parte de la dimensión más pequeña del elemento $b = 25 \text{ cm} \rightarrow S = 12.50 \text{ cm}$
- 10cm $\rightarrow S = 10.00 \text{ cm}$
- Seis veces el diámetro de las barras longitudinales $\phi = 3/4" \rightarrow S = 11.43 \text{ cm}$

Del análisis con el Etabs 9.7.3

$\phi = 3/8"$
 Cuantía = $A_v / S = 0.063 \text{ cm}^2/\text{cm}$
 $A_v = 0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow S = 11.31 \text{ cm}$
 El menor será: $L_o = 10.00 \text{ cm}$
 Tomaremos: **$S = 10.00 \text{ cm}$**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

El espaciamiento fuera de la zona de confinamiento será el menor valor:

- Doce veces el diámetro de las barras longitudinales
- 25cm

$$\phi = 3/4" \rightarrow S = 22.86 \text{ cm}$$

$$\rightarrow S = 25.00 \text{ cm}$$

El menor será: Lo = 22.00 cm
 Tomaremos: S = **20.00 cm**

Chequeo de Área de acero adoptada:

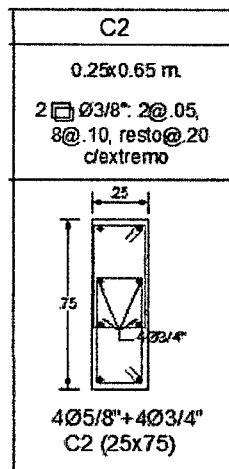
ACERO LONGITUDINAL				
N° de barras	Diámetro	Área (cm ²)	Área Parcial	Área Calcula.
4 ϕ	3/4"	2.85	11.40	18.75
4 ϕ	5/8"	1.98	7.92	
total =			19.32	18.75

104.00%

Luego: El área de acero adoptado está en el rango aceptado

ACERO TRANSVERSAL				
Diámetro	S zona union viga-colum	S zona de confinamiento.	S zona de no confinamiento.	Espaciado
3/8"	5.00 cm	10.00 cm	20.00 cm	2 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 20 C/Extremo

Gráfico 115. Diseño Definitivo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.2.2 Columna C3: 0.50x0.25x0.50m

a. Datos:

Cuadro 201.

Descripción	Valor	Símbolo	Unidades
Resistencia del concreto	210.00	f'c	kg/cm ²
Resistencia del acero	4200.00	fy	kg/cm ²
Recubrimiento efectivo	4.00	re	cm
Ancho de columna	50.00	b	cm
Peralte de columna (h)	50.00	t	cm
Ancho de columna (Sección Transformada)	43.25	b	cm
Peralte de columna (Sección Transformada)	43.25	t	cm
Area bruta de la columna	1870.56	Ag	cm ²
Acero mínimo (ρ=1%), según la Norma E060	18.71	As min	cm ²
Acero calculado con abacos	18.71	As abaco	cm ²
Acero calculado por el Software Etabs 9.7.3	18.75	As etabs	cm ²
Cuantía de acero para corte	0.042	As/S etabs	cm ² /cm

Cuadro 202. Combinaciones de los casos de carga

Combinaciones	Pu Tn	Mu2 Tn-m	Mu3 Tn-m	Color de marca
1.4WD+1.7WL	29.11	-2.00	-1.25	
0.9WD+SX	29.15	1.33	-0.94	
09.WD+SY	30.82	-1.57	-0.96	
1.25WD+1.25WL+SX	21.05	-0.68	-0.47	
1.25WD+1.25WL+SY	19.38	2.19	-0.45	

Nota: Los valores de la Tabla 1 son obtenidos de las combinaciones definidas en el Software Etabs 9.7

b. Cálculo de Acero con Ábacos

Cuadro 203.

Descripción	Fórmula	Valor
γ	$\gamma = (h - (2 * r)) / h$	0.84
K	$K = Pu / (fc * Ag)$	0.08
R	$K(e/t) = Mn / (fc * Ag * t)$	0.01
Cuantía total (del gráfico adjunto)	$ptm = (Ast * fy) / (b * t * 0.85 fc)$	0.01
Área de acero requerida	Ast = pbt	18.71

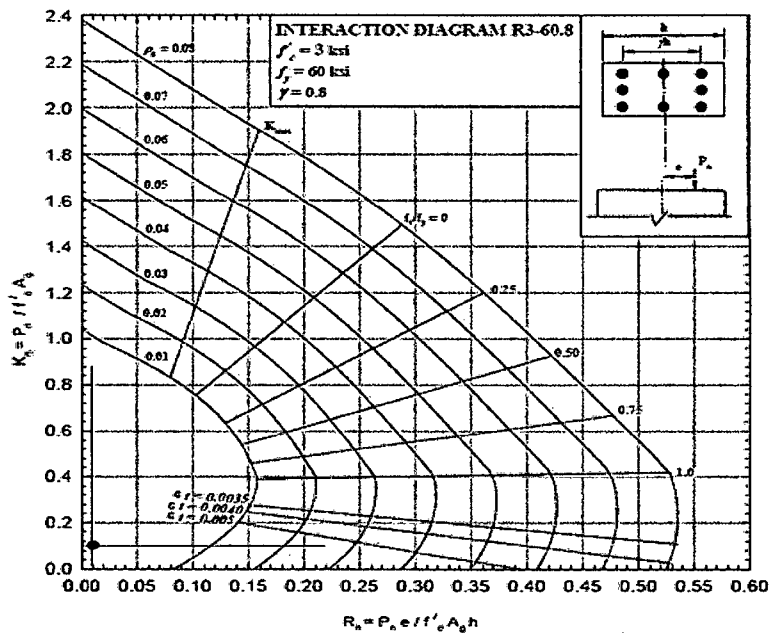


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Gráfico 116.

COLUMNS 3.1.3 - Nominal load-moment strength interaction diagram, R3-60.8



c. Cálculo de Acero con Etabs

Gráfico 117.

Concrete Design Information ACI 318-99						
File						
						Units: Ton-cm
ACI 318-99 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Ton-cm (Summary)						
Level	: NIVEL 1	L=440.000				
Element	: C5	B=50.000	D=50.000	dc=0.000		
Section ID	: C3	E=217.371	Fc=0.210	Lt.Wt. Fac.=1.000		
Combo ID	: EMU	Fy=4.200	Fys=4.200			
Station Loc	: 380.000	RLLF=0.050				
Phi(Compression-Spiral)	: 0.750	Overstrength Factor: 1.25				
Phi(Compression-Tied)	: 0.700					
Phi(Tension)	: 0.900					
Phi(Bending)	: 0.900					
Phi(Shear/Torsion)	: 0.850					
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR P _u , M ₂ , M ₃						
	Rebar Area	Design P _u	Design M ₂	Design M ₃	Minimum M ₂	Minimum M ₃
	18.750	30.816	218.279	-44.883	99.189	99.189
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS						
		C _m	Delta ns	Delta s	K	L
		Factor	Factor	Factor	Factor	Length
Major Bending(M3)		1.000	1.020	1.000	1.000	380.000
Minor Bending(M2)		1.000	1.020	1.000	1.000	380.000
SHEAR DESIGN FOR U ₂ , U ₃						
	Rebar A _u /s	Shear U _u	Shear phi*U _c	Shear phi*U _s	Shear U _p	Shear U _u
Major Shear(U2)	0.042	3.149	0.000	7.470	0.000	0.000
Minor Shear(U3)	0.042	3.432	0.000	7.470	0.000	0.000
JOINT SHEAR DESIGN						
	Joint Shear Ratio	Shear U _u top	Shear U _u bot	Shear phi*U _c	Joint Area	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

d. Refuerzo Longitudinal, distribución y verificación

Acero longitudinal: 4φ3/4" + 4φ5/8"

4 φ 3/4"
 4 φ 5/8"

As colocada = 19.32 cm²
 As Etabs = 18.75 cm²
 As abaco = 18.71 cm²

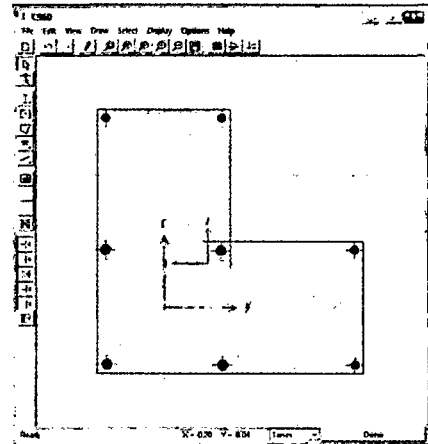


Gráfico 118. Refuerzo colocado en la columna, dibujado en el Section Designer

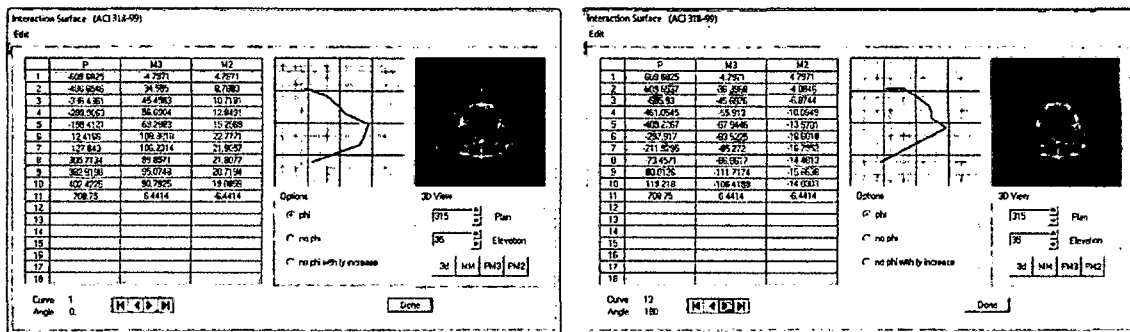


Gráfico 119. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 0° y 180°

Cuadro 204. Valores de P y M3 para 0° (curva 1) y 180° (curva 13)

P	M3	P	M3
Curve 1	0. degrees	Curve 13	180. degrees
-609.68	-4.80	-609.68	-4.80
-486.65	34.57	-609.65	-36.40
-396.44	45.46	-555.93	-45.70
-289.01	56.69	-491.05	-55.91
-155.41	69.29	-409.23	-67.94
12.42	109.88	-297.92	-83.52
127.84	106.23	-211.93	-85.27
305.71	99.86	-73.46	-86.86
382.82	95.07	80.01	-111.72
402.42	90.79	119.22	-106.42
708.75	6.44	708.75	6.44



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

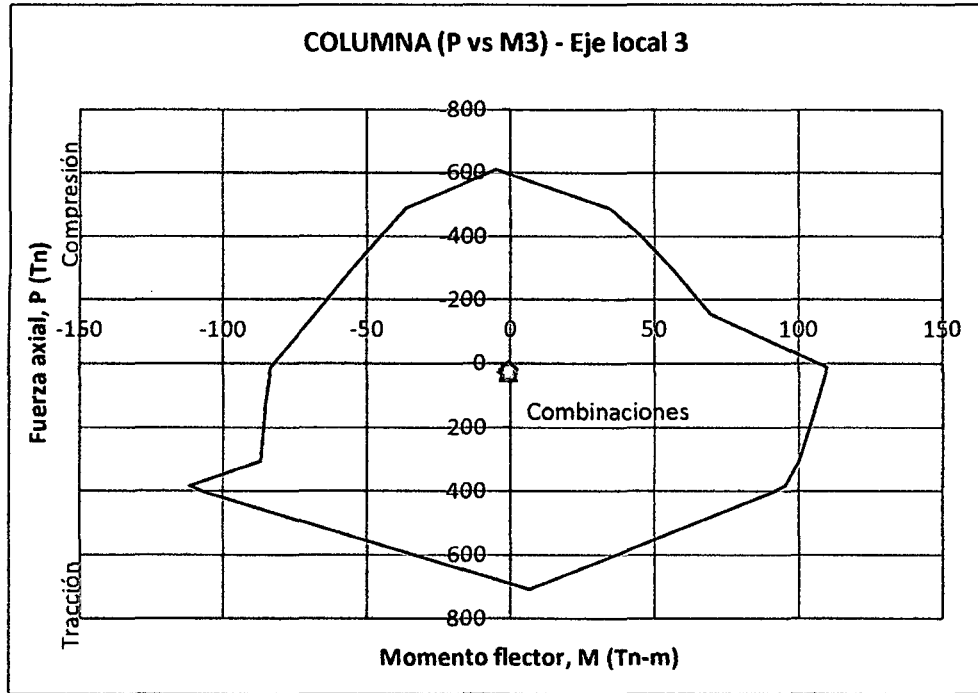


Gráfico 120. Diagrama de iteración de la Columna C2: 0.50x0.25x0.50m, para el eje local 3

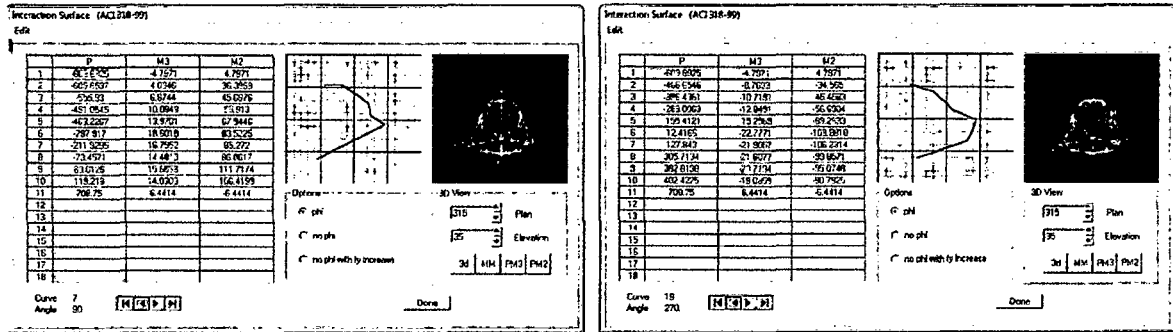


Gráfico 121. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 90° y 270°

Cuadro 205. Valores de P y M2 para 90° (Curva 7) y 270° (Curva 19)

P	M3	P	M3
Curve 7	0	Curve 19	0
-609.68	4.80	-609.68	4.80
-609.65	36.40	-486.65	-34.57
-555.93	45.70	-396.44	-45.46
-491.05	55.91	-289.01	-56.69
-409.23	67.94	-155.41	-69.29
-297.92	83.52	12.42	-109.88
-211.93	85.27	127.84	-106.23
-73.46	86.86	305.71	-99.86
80.01	111.72	382.82	-95.07
119.22	106.42	402.42	-90.79
708.75	-6.44	708.75	-6.44

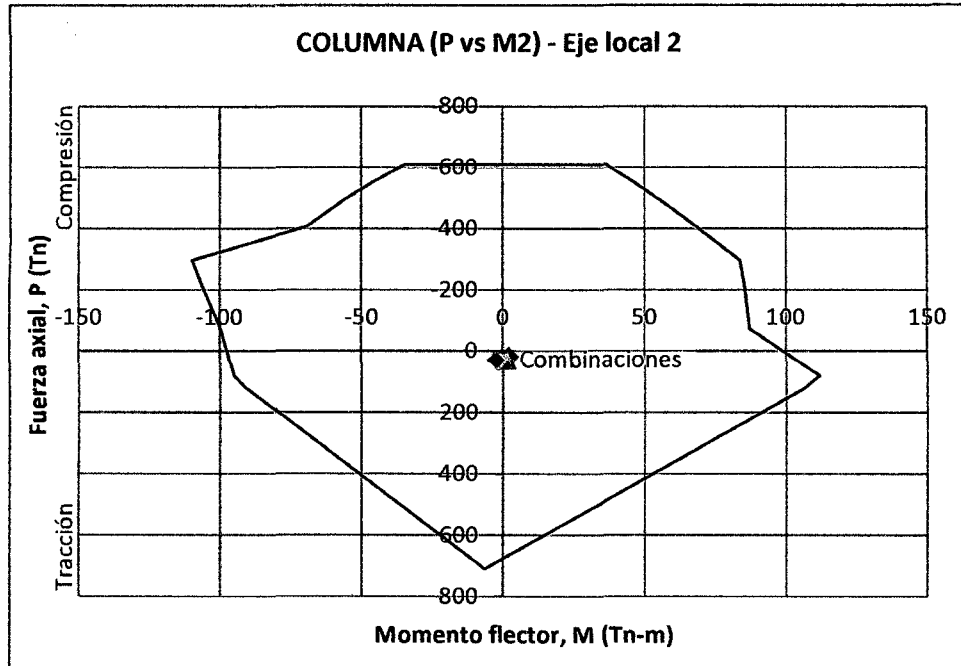


Gráfico 122. Diagrama de iteración de la Columna C2: 0.50x0.25x0.50m, para el eje local 2

Como se aprecia en los diagramas de iteración, la resistencia de la columna es mayor que la demandada por las combinaciones de las fuerzas (todos los puntos de las combinaciones están dentro de los diagramas de iteración.) Se aprecia en la figura 4 y en la figura 6 que con $4\phi 3/4" + 4\phi 5/8"$ si cumple el requisito buscado en los ejes locales 2 y 3 respectivamente.

e. Refuerzo Transversal

La longitud L_o (zona de confinamiento) será la mayor de:

- La sexta parte de la longitud libre de la columna $L = 280 \text{ cm} \rightarrow L_o = 46.67 \text{ cm}$
 - La dimensión mayor del elemento $t = 50 \text{ cm} \rightarrow L_o = 50.00 \text{ cm}$
 - 50cm $L_o = 50.00 \text{ cm}$
- El mayor será: $L_o = 50.00 \text{ cm}$
Tomaremos: **$L_o = 50.00 \text{ cm}$**

En la zona de confinamiento se colocan estribos espaciados como el menor valor de:

- La tercera parte de la dimensión más pequeña del elemento $b = 50 \text{ cm} \rightarrow S = 25 \text{ cm}$
- 10cm $\rightarrow S = 10.00 \text{ cm}$
- Seis veces el diámetro de las barras longitudinales $\phi = 3/4" \rightarrow S = 11.43 \text{ cm}$

Del análisis con el Etabs 9.7.3

$$\phi = 3/8"$$

$$\text{Cuantía} = A_v / S = 0.042 \quad \text{cm}^2/\text{cm}$$

$$A_v = 0.71 \quad \text{cm}^2 \rightarrow S = 16.97 \text{ cm}$$

El menor será: $L_o = 10.00 \text{ cm}$
Tomaremos: **$S = 10.00 \text{ cm}$**

El espaciamiento fuera de la zona de confinamiento será el menor valor:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

- Doce veces el diámetro de las barras longitudinales $\phi = 3/4'' \rightarrow S = 22.86 \text{ cm}$
- 25cm $\rightarrow S = 25.00 \text{ cm}$
- El menor será: Lo = 22.00 cm
- Tomaremos: S = **20.00 cm**

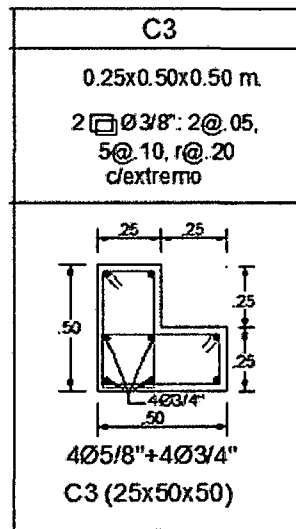
Chequeo de Área de acero adoptada:

ACERO LONGITUDINAL				
Nº de barras	Diámetro	Área (cm ²)	Área Parcial	Área Calcula.
4 ϕ	3/4''	2.85	11.40	18.71
4 ϕ	5/8''	1.98	7.92	
total =			19.32	18.71

Luego: El área de acero adoptado está en el rango aceptado

ACERO TRANSVERSAL				
Diámetro	S zona union viga-colum	S zona de confina m.	S zona de no confina m.	Espaciado
3/8''	5.00 cm	10.00 cm	20.00 cm	2 @ 5 + 5 @ 10 + Rto. @ 20 C/Extremo

Gráfico 123. Diseño Definitivo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

6.2.3 Columna C4: 0.25x0.75x0.45m

a. Datos:

Cuadro 208.

Descripción	Valor	Símbolo	Unidades
Resistencia del concreto	210.00	f'c	kg/cm ²
Resistencia del acero	4200.00	fy	kg/cm ²
Recubrimiento efectivo	4.00	re	cm
Ancho de columna	45.00	b	cm
Peralte de columna (h)	75.00	t	cm
Ancho de columna (Sección Transformada)	38.00	b	cm
Peralte de columna (Sección Transformada)	65.00	t	cm
Area bruta de la columna	2470.00	Ag	cm ²
Acero mínimo ($\rho=1\%$), según la Norma E060	24.70	As min	cm ²
Acero calculado con abacos	24.70	As abaco	cm ²
Acero calculado por el Software Etabs 9.7.3	24.75	As etabs	cm ²
Cuántía de acero para corte	0.038	As/S etabs	cm ² /cm

Cuadro 209. Combinaciones de los casos de carga

Combinaciones	Pu Tn	Mu2 Tn-m	Mu3 Tn-m	Color de marca
1.4WD+1.7WL	59.57	0.32	1.71	
0.9WD+SX	50.78	7.18	1.55	
09.WD+SY	50.68	0.07	1.55	
1.25WD+1.25WL+SX	28.66	7.26	0.86	
1.25WD+1.25WL+SY	28.56	0.07	0.85	

Nota: Los valores de la Tabla 1 son obtenidos de las combinaciones definidas en el Software Etabs 9.7

b. Cálculo de Acero con Ábacos

Cuadro 210.

Descripción	Fórmula	Valor
γ	$\gamma = (h - (2 * r)) / h$	0.89
K	$K = Pu / (fc * Ag)$	0.11
R	$K(e/t) = Mn / (fc * Ag * t)$	0.02
Cuántía total (del gráfico adjunto)	$ptm = (Ast * fy) / (b * t * 0.85 fc)$	0.01
Área de acero requerida	$Ast = pbt$	24.70

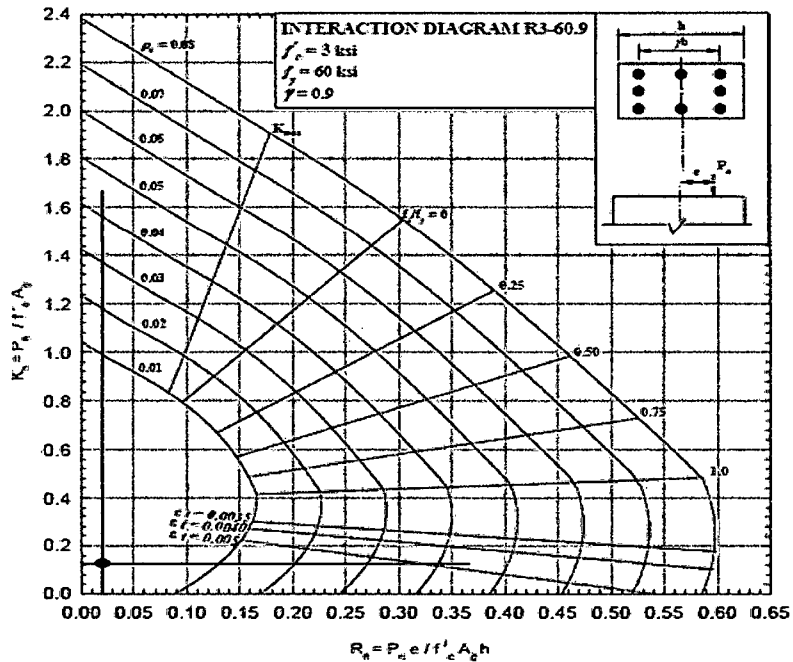


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

Gráfico 124.

COLUMNS 3.1.4 - Nominal load-moment strength interaction diagram, R3-60.9



c. Cálculo de Acero con Etabs

Gráfico 125.

Concrete Design Information ACI 318-99					
File					23
ACI 318-99 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Ton-cm (Flexural Details)					
Level	: NIVEL 1	L=440.000	D=45.000	dc=0.000	
Element	: C10	B=75.000	Fc=0.210	Lt.Wt. Fac.=1.000	
Section ID	: C3	E=217.371	Fys=4.200		
Combo ID	: EN0				
Station Loc	: 380.000	RLLF=0.050			
Phi(Compression-Spiral):	0.750	Overstrength Factor:	1.25		
Phi(Compression-Tied):	0.700				
Phi(Tension):	0.900				
Phi(Bending):	0.900				
Phi(Shear/Torsion):	0.850				
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3					
	Rebar Area	Rebar %	Design Pu	Design Mu2	Design Mu3
	24.750	1.000	59.574	766.671	171.672
Factored & Minimum Biaxial Moments					
	Non-Sway	Sway	Factored	Minimum	Minimum
	Mns	Ms	Mu	Mmin	Eccentricity
Major Bending(M3)	0.000	165.074	165.074	171.217	2.874
Minor Bending(M2)	0.000	755.579	755.579	224.834	3.774
Axial Force & Biaxial Moment Factors					
	Cm	Delta ns	Delta s	K	L
	Factor	Factor	Factor	Factor	Length
Major Bending(M3)	1.000	1.040	1.000	1.000	380.000
Minor Bending(M2)	1.000	1.015	1.000	1.000	380.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

d. Refuerzo Longitudinal, distribución y verificación

Acero longitudinal: 6φ3/4" + 4φ5/8"

6 φ 3/4"
 4 φ 5/8"

As colocada = 25.02 cm²
 As Etabs = 24.75 cm²
 As abaco = 24.70 cm²

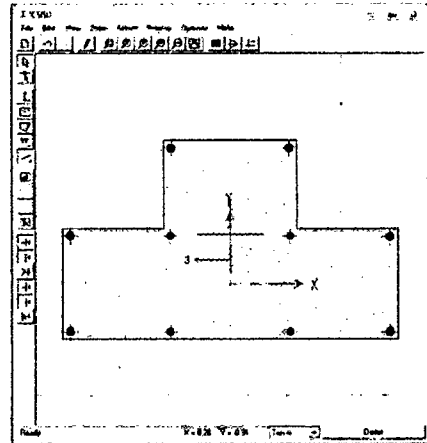


Gráfico 126. Refuerzo colocado en la columna, dibujado en el Section Designer

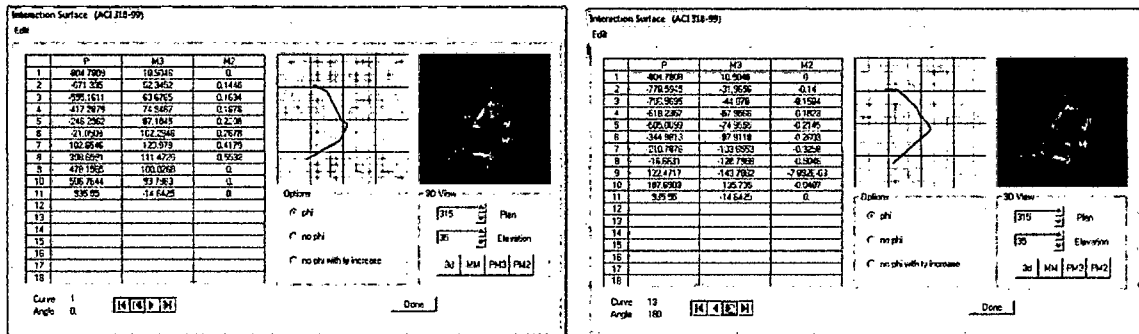


Gráfico 127. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 0° y 180°

Cuadro 211. Valores de P y M3 para 0° (curva 1) y 180° (curva 13)

P	M3	P	M3
Curve 1	0. degrees	Curve 13	180. degrees
-804.78	10.90	-804.78	10.90
-671.34	52.35	-778.59	-31.97
-555.16	63.68	-706.57	-44.08
-417.29	74.95	-618.24	-57.96
-246.30	87.18	-505.01	-74.96
-21.05	102.29	-344.99	-97.91
102.65	123.98	-210.79	-103.66
308.66	111.47	-16.66	-128.80
478.16	100.03	122.47	-143.79
506.76	93.80	187.69	-135.74
935.55	-14.64	935.55	-14.64



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

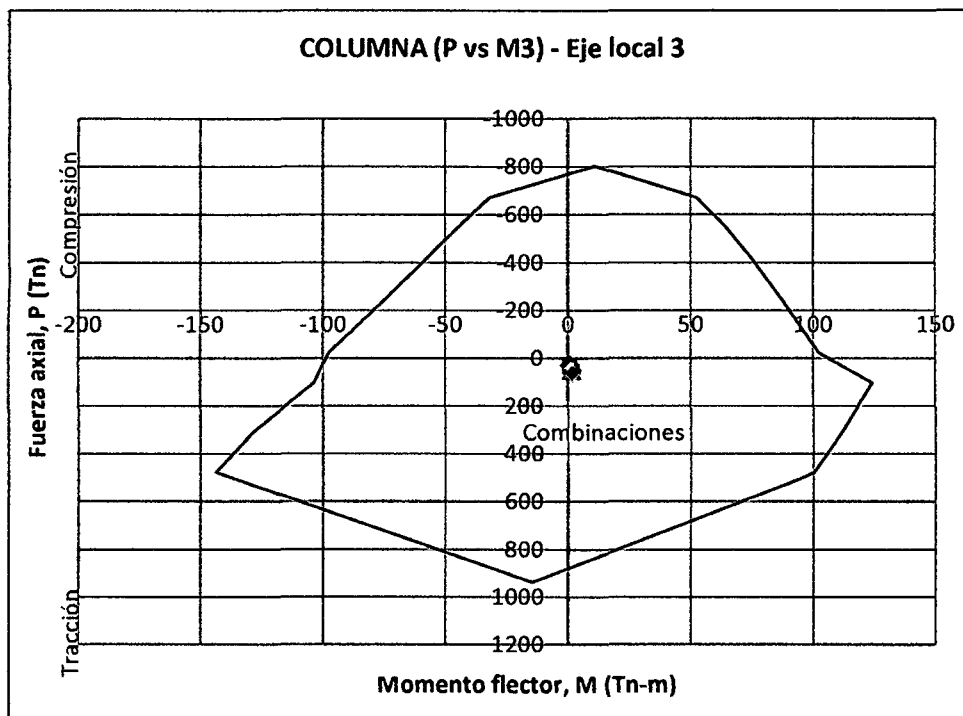


Gráfico 128. Diagrama de iteración de la Columna C4: 0.25x0.75x0.45m, para el eje local 3

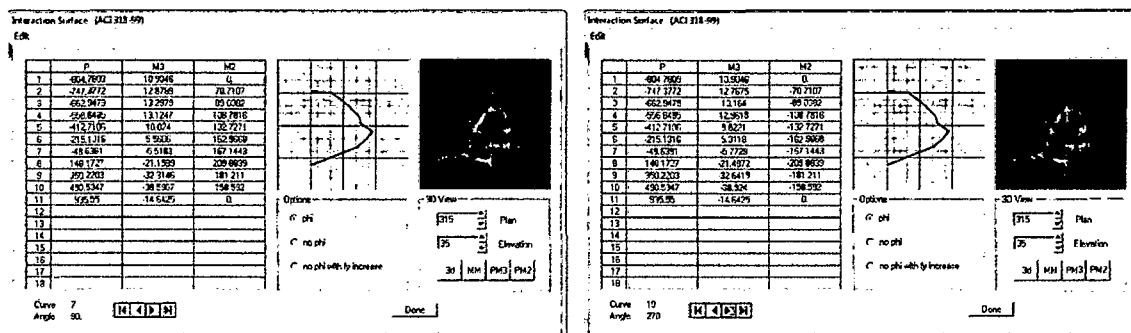


Gráfico 129. Superficies de iteración de la sección inicial de columna dibujada. Para 90° y 270°

Cuadro 212. Valores de P y M2 para 90° (Curva 7) y 270° (Curva 19)

P	M3	P	M3
Curve 7	0	Curve 19	0
-804.78	0.00	-804.78	0.00
-747.38	70.71	-747.38	-70.71
-662.95	89.04	-662.95	-89.04
-556.65	108.78	-556.65	-108.78
-412.71	132.73	-412.71	-132.73
-215.13	162.97	-215.13	-162.97
-48.64	167.14	-48.64	-167.14
148.17	209.88	148.17	-209.88
350.22	181.21	350.22	-181.21
490.53	158.59	490.53	-158.59
935.55	0.00	935.55	0.00

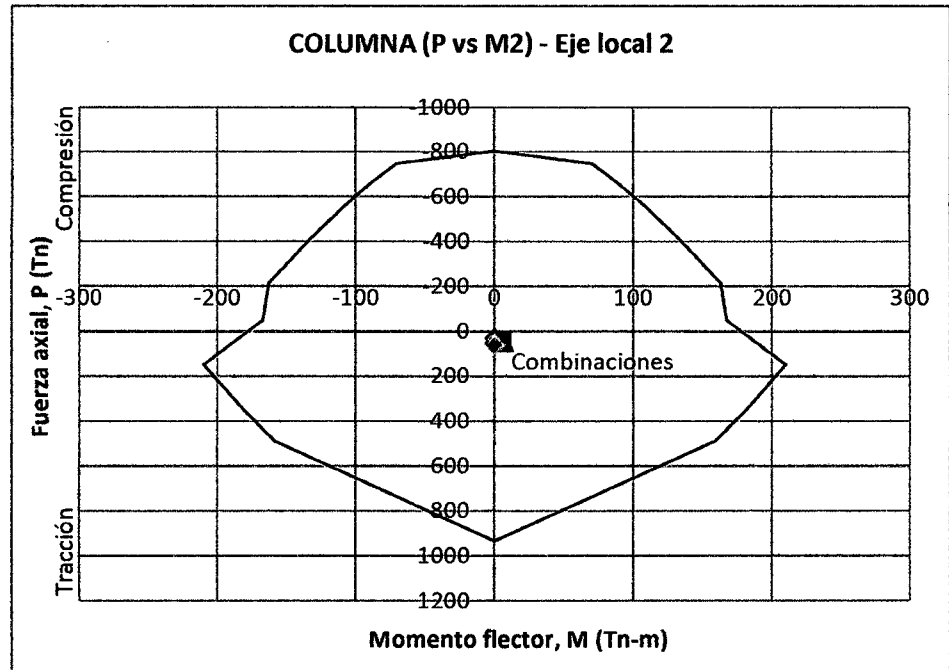


Gráfico 130. Diagrama de iteración de la Columna C4: 0.25x0.75x0.45m, para el eje local 2

Como se aprecia en los diagramas de iteración, la resistencia de la columna es mayor que la demandada por las combinaciones de las fuerzas (todos los puntos de las combinaciones están dentro de los diagramas de iteración.) Se aprecia en la figura 4 y en la figura 6 que con $6\phi 3/4 + 4\phi 5/8$ si cumple el requisito buscado en los ejes locales 2 y 3 respectivamente.

e. Refuerzo Transversal

La longitud L_o (zona de confinamiento) será la mayor de:

- La sexta parte de la longitud libre de la columna $L = 280 \text{ cm} \rightarrow L_o = 46.67 \text{ cm}$
 - La dimensión mayor del elemento $t = 75 \text{ cm} \rightarrow L_o = 75.00 \text{ cm}$
 - 50cm $L_o = 50.00 \text{ cm}$
- El mayor será: $L_o = 75.00 \text{ cm}$
Tomaremos: $L_o = 75.00 \text{ cm}$

En la zona de confinamiento se colocan estribos espaciados como el menor valor de:

- La tercera parte de la dimensión más pequeña del elemento $b = 45 \text{ cm} \rightarrow S = 22.50 \text{ cm}$
- 10cm $\rightarrow S = 10.00 \text{ cm}$
- Seis veces el diámetro de las barras longitudinales $\phi = 3/4" \rightarrow S = 11.43 \text{ cm}$

Del análisis con el Etabs 9.7.3

$$\phi = 3/8"$$

$$\text{Cuantia} = A_v / S = 0.038 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$A_v = 0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow S = 18.75 \text{ cm}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El menor será: Lo = 10.00 cm
 Tomaremos: S = 10.00 cm

El espaciamiento fuera de la zona de confinamiento será el menor valor:

- Doce veces el diámetro de las barras longitudinales
- 25cm

$\phi = 3/4" \rightarrow S = 22.86 \text{ cm}$
 $\rightarrow S = 25.00 \text{ cm}$

El menor será: Lo = 22.00 cm
 Tomaremos: S = 20.00 cm

Chequeo de Área de acero adoptada:

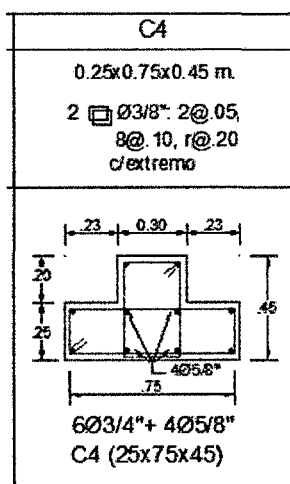
ACERO LONGITUDINAL				
N° de barras	Diámetro	Área (cm ²)	Área Parcial	Área Calcula.
46 ϕ	3/4"	2.85	17.10	24.70
4 ϕ	5/8"	1.98	7.92	
total =			25.02	24.70

102.00%

Luego: El área de acero adoptado está en el rango aceptado

ACERO TRANSVERSAL				
Diámetro	S zona unión viga-colum	S zona de confinamiento.	S zona de no confinamiento.	Espaciado
3/8"	5.00 cm	10.00 cm	20.00 cm	2 @ 5 + 8 @ 10 + Rto. @ 20 C/Extremo

Gráfico 131. Diseño Definitivo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”

6.3 Diseño de Escaleras

Cuadro 215.

DISEÑO DE ESCALERA	Datos de la Escalera				fc : 210.0Kg/cm ²				Metrado de Cargas de la Escalera				Resistencia del Concreto									
	Long. del Paso: P = 30.00 cm				fy : 4200kg/cm ²				Tramo Inclinado		Descanso		β ₁ = 0.85									
	Altura del CP: CP = 16.50 cm				Factores de Reducción de Capacidad				Peso Propio : 0.609 Tn / m ²		Peso Propio : 0.360 Tn / m ²		Cuantía Balanceada : ρ _b = 0.02125									
Pre dimensionamiento	Chequeo de: 2 Cp + P =< 60 -64 >				Por Flexión : φ = 0.90				Acabados : 0.10 Tn / m ²		Acabados : 0.10 Tn / m ²		Cuantía Máxima : ρ _{max} = 0.01594									
t = ln / < 20 - 25 >	N° de Pasos : NP = 19.00				Por Corte : φ = 0.85				Otros : 0.00 Tn / m ²		Otros : 0.00 Tn / m ²		ω _{max} = 0.319									
t = ln / 20.00	N° de Contrapasos : NCP = 20.00				Factores de Carga				Sobre Carga : 0.40 Tn / m ²		Sobre Carga : 0.40 Tn / m ²		K = 54.35									
ln = 3.00 m	Long. de la Escalera : Ln = 3.00 m				Por Carga Muerta : 1.40				W _L = 0.71 Tn / m ²		W _D = 0.46 Tn / m ²		Cuantías usadas en el Diseño del Acero									
t = 0.15 m	Altura de la Escalera: H = 3.30 m				Por Carga Viva : 1.70				W _L = 0.40 Tn / m ²		W _L = 0.40 Tn / m ²		Contracción y Temperatura : ρ _{CT} = 0.0018									
Tramo Inclinado: t = 0.15 m	Ancho del Tramo Inclinado : b = 100cm				Concreto Armado :				W _L = 0.709 Tn / m		W _D = 0.460 Tn / m		Cuantía Mínima : ρ _{min} = 0.0020									
Descanso : t = 0.15	Ancho del Descanso : b = 100.00 cm				γ = 2.40 Tn / m ³				W _L = 0.400 Tn / m		W _L = 0.400 Tn / m											
Descripción	Código	h (cm)	dc (cm)	d (cm)	φ Mn (Tn.m)	φ Vn (Tn.m)	Mu (Tn.m)	Vu (Tn.m)	Condición de Diseño		A _{emf} cm ²	Viga Simplemente Armada		Acero Propuesto			Acero por Contracción y Temperatura					
									Por Flexión	Por Corte		ω	ρ	As cm ²	Ab cm ²	φ Plg	Esp. e (cm)	As cr cm ²	φ Plg	Ab cm ²	Esp. e (cm)	
Primer Tramo	Apoyo	1a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.76	4.55	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1081	0.00541	6.49	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Tramo	2a	15.00	3.00	12.00	7.04		5.51		Simp. Armado		2.40	0.2349	0.01175	14.10	1.98	5/8	@ 15.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Apoyo	3a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.76	1.08	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1081	0.00541	6.49	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
Descanso	Apoyo	4a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.61	1.08	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1018	0.00509	6.11	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Tramo	5a	15.00	3.00	12.00	7.04		5.21		Simp. Armado		2.40	0.2199	0.01099	13.19	1.98	5/8	@ 15.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Apoyo	6a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.61	4.13	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1018	0.00509	6.11	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
Segundo Tramo	Apoyo	7a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.76	1.08	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1081	0.00541	6.49	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Tramo	8a	15.00	3.00	12.00	7.04		5.51		Simp. Armado		2.40	0.2349	0.01175	14.10	1.98	5/8	@ 15.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00
	Apoyo	10a	15.00	3.00	12.00	7.04	7.83	2.76	4.55	Simp. Armado	Simp. Armado	2.40	0.1081	0.00541	6.49	1.27	1/2	@ 20.00	2.70	3/8	0.71	@ 25.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.4 Diseño de Cimentaciones

6.4.1 Diseño de Vigas de Cimentación

6.4.1.1. Fuerza Actuante Última (Pu)

Cuadro 216.

Zapata	P(Tn)	A (m)	B (m)	e (m)	Pp (Tn)	Pu (Tn)
Z1	14.02	1.6	1.6	0.55	3.38	17.40
Z2	11.16	1.3	1.6	0.55	2.75	13.91
Z3	21.30	2.0	2.0	0.55	5.28	26.58

6.4.1.2. Predimensionamiento

Cuadro 217.

Luz Libre (m)	h = L/7 (m)	b = P / 31*L (m)	b ≥ L/2	Asumido	
				h (m)	b (m)
3.43	0.49	0.13	0.24	0.50	0.25

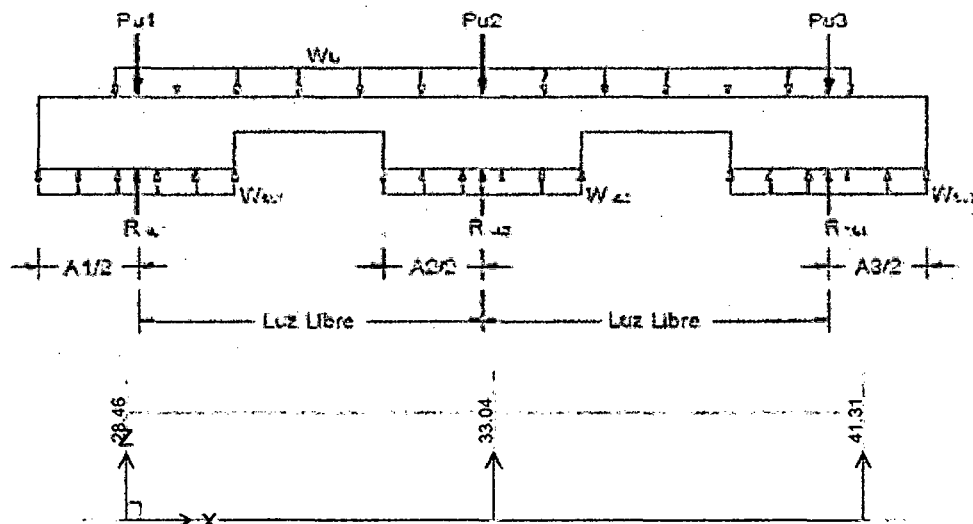
6.4.1.3. Metrado de Cargas

Cuadro 218.

Descripción	Ancho (m)	Altura (m)	P. esp. (Tn/m³)	Sub total (Tn/m)
Muro Aparejo de cabeza	0.25	2.70	1.80	1.22
Tarrajeo	0.04	3.00	0.10	0.01
Peso de Viga	0.25	0.30	2.40	0.18
Carga Total (W)				1.41
Carga último total = Wu = 1.4*W				1.97

6.4.1.4. Cálculo de Reacciones

Gráfico 132.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.4.1.5. Cálculo de Cargas Netas de las Zapatas

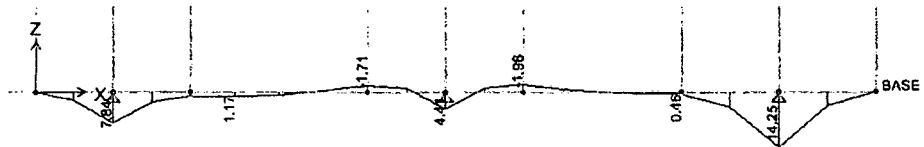
Cuadro 219.

$$W_{NU} = R_{NU}/A$$

i	R _{NUi}	A _i	W _{NUi}
1	28.46	1.60	17.79
2	33.04	1.60	20.65
3	41.31	2.00	20.66

6.4.1.6. Cálculo de Momentos

Gráfico 133.



6.4.1.7. Diseño por Flexión

A. Acero Negativo

Cuadro 220.

Mu (Tn-m)	Tanteo	a' (cm)	As (cm ²)	a (cm)	Usar			
					N° Varillas	φ	Area (cm ²)	Area Total (cm ²)
14.25	1, a = d/5	9.600	9.240	8.696	3	3/4	2.85	8.551
		8.696	9.144	8.606				
		8.606	9.135	8.597				

$$\rho = 0.00712557$$

$$\rho_{min} = 0.00333333$$

$$\rho > \rho_{min} = \text{VERDADERO}$$

B. Acero Positivo

Acero Positivo: Para la cara inferior

$$As (+) = As (-)/2 = 4.30$$

$$As_{min} = 4.00 \quad As(+)>As_{min} \text{ OK!}$$

Cuadro 221.

Usar			
N° Varillas	φ	Area (cm ²)	Area Total (cm ²)
3	5/8	1.98	5.938

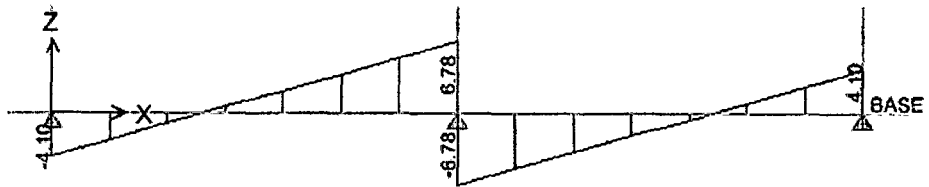


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.4.1.8. Diseño por Corte

Gráfico 134.



Usamos el valor máximo de los cortantes calculados $V_u : 6.78\text{Tn}$

$$V_n = V_u / \Phi = 9.04 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \cdot f'c^{0.5} \cdot b \cdot d = 9.22 \text{ Tn}$$

$$V_c > V_n \quad \text{VERDADERO}$$

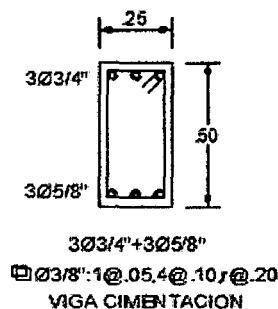
Usaremos estribos de montaje : $S < 36\Phi_b$

Usaremos mínimo:

$$3/8": 1@0.05+4@0.10+Rto.@0.20$$

6.4.1.9. Diseño Definitivo

Gráfico 135.



6.4.2 Diseño de Cimientos Corridos

9.4.1.1. Eje Principal Central (Eje 2, 4)

Cuadro 222. Metrado Segundo Nivel

DESCRIPCIÓN	Por (m) longitud	a (m)	h (m)	P. unitario		Carga (kg)
				(kg/m3)	(kg/m2)	
Peso Propio de la Losa	1.00	3.85	0.17		250.00	962.50
Peso Propio de la Viga	1.00	0.25	0.30	2400.00		180.00
Peso Propio de Muro	1.00	0.25	2.80	1600.00		1120.00
Cobertura	1.00	3.85			100.00	385.00
Carga muerta (W D)						2647.50
Carga viva (W L)	1.00	4.10			50.00	205.00
PESO QUE SE TRANSMITE AL EJE ES						2852.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 223. Metrado Segundo Nivel

DESCRIPCIÓN	Por (m) longitud	a (m)	h (m)	P. unitario		Carga (kg)
				(kg/m3)	(kg/m2)	
Peso Propio de la Losa	1.00	3.85	0.20		300.00	1155.00
Peso Propio de la Viga	1.00	0.25	0.30	2400.00		180.00
Peso Propio de Muro	1.00	0.25	2.85	1600.00		1140.00
Peso P. del sobrecimiento	1.00	0.25	0.45	2200.00		247.50
Peso P. de viga de cimen.	1.00	0.25	0.50	2400.00		300.00
Carga muerta (W D)						3022.50
Carga viva (W L)	1.00	4.10			300.00	1230.00
PESO QUE SE TRANSMITE AL EJE ES						4252.50

Cuadro 224.

Carga que se transmite al 1er piso	2852.50 Kg
Carga que se transmite a la cimentación	4252.50 Kg
CARGA TOTAL	7105.00 Kg

Cálculo del ancho mínimo del cimiento

$$b_{min} = \frac{\text{Carga}}{\text{Esfuerzo}} \quad \text{donde: } \sigma = 1.16 \text{ kg/cm}$$

Capacidad Portante aumentada debido a la capa de over de 15cm

$$b_{min} = \frac{7105.00}{1.16 * 10000} = 0.61$$

Cuadro 225. Peso de Cimentación

DESCRIPCION	Hmin	bmin	P unit	P. cimentación
Cimentación	0.55	0.61	2200	741.13

Cuadro 226. Carga a Nivel del Suelo

DESCRIPCIÓN	Carga (kg/m)
Carga Total	7105.00
Peso de la cimentación	741.13
CARGA TOTAL	7846.13

$$b = \frac{7846.125}{1.16 * 10000}$$

$$b = 0.68$$

$$b = 0.70m$$

9.4.1.2. Calculo del ancho del cimiento

Cuadro 227. Metrado Segundo Nivel

DESCRIPCIÓN	Por (m) longitud	a (m)	h (m)	P. unitario		Carga (kg)
				(kg/m3)	(kg/m2)	
Peso Propio de la Losa	1.00	1.93	0.17		250.00	481.25
Peso Propio de la Viga	1.00	0.25	0.30	2400.00		180.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Peso Propio de Muro	1.00	0.25	2.80	1600.00		1120.00
Cobertura	1.00	1.93			100.00	192.50
Carga muerta (W D)						1973.75
Carga viva (W L)	1.00	2.18			50.00	108.75
PESO QUE SE TRANSMITE AL EJE ES						2082.50

Cuadro 228. Metrado Segundo Nivel

DESCRIPCIÓN	Por (m) longitud	a (m)	h (m)	P. unitario		Carga (kg)
				(kg/m3)	(kg/m2)	
Peso Propio de la Losa	1.00	1.93	0.20		300.00	577.50
Peso Propio de la Viga	1.00	0.25	0.30	2400.00		180.00
Peso Propio de Muro	1.00	0.25	2.85	1600.00		1140.00
Peso P. del sobrecimiento	1.00	0.25	0.45	2200.00		247.50
Peso P. de viga de cimen.	1.00	0.25	0.50	2400.00		300.00
Carga muerta (W D)						2445.00
Carga viva (W L)	1.00	2.18			300.00	652.50
PESO QUE SE TRANSMITE AL EJE ES						3097.50

Cuadro 229.

Carga que se transmite al 1er piso	2082.50 Kg
Carga que se transmite a la cimentación	3097.50 Kg
CARGA TOTAL	5180.00 Kg

Cálculo del ancho mínimo del cimiento

$$b_{min} = \frac{\text{Carga}}{\text{Esfuerzo}} \quad \text{donde: } \sigma_t = 1.16 \text{ kg/cm}$$

$$b_{min} = \frac{5180.000}{1.16 * 10000} = 0.45$$

Cuadro 230. Peso de Cimentación

DESCRIPCIÓN	Hmin	bmin	P unit	P. cimentación
Cimentación	0.55	0.45	2200	540.33

Cuadro 231. Carga a Nivel del Suelo

DESCRIPCIÓN	Carga (kg/m)
Carga Total	5180.00
Peso de la cimentación	540.33
CARGA TOTAL	5720.33

$$b = \frac{5720.328}{1.16 * 10000}$$

$$b = 0.49$$

$$b = 0.60 \text{ m}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

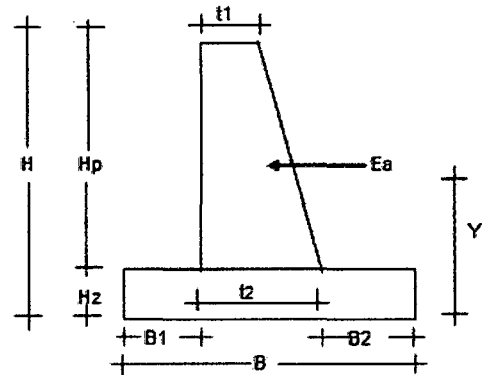
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.4.3 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

6.4.3.1 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN 1 (MC-01)

DATOS :

ANGULO FRIC. INTERNO ϕ =	24.81	grados
COEF. FRICCIÓN DESL. f =	0.46	
PESO RELLENO φ =	1,660	kg/m ³
PESO MURO CONCRETO ρ_c =	2,400	kg/m ³
SOBRECARGA W_s/c =	0	kg/m ²
ALTURA PANTALLA H_p =	2.30	m
ALTURA RELLENO H_p =	2.10	m
CAPACID. PORTANTE G_t =	1.30	kg/cm ²
CONCRETO f_c =	210	kg/cm ²
ACERO f_y =	4,200	kg/cm ²



1.0 DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA Y ZAPATA

Cálculo de la corona de la Pantalla:

$$t_1 = 0.20 \text{ m.}$$

Cálculo de la base de la Pantalla:

$$t_2 = (H_p / 10 \text{ a } H_p / 12) = \begin{cases} t_2 (\text{min}) = H_p / 12 = 0.18 \text{ m} \\ t_2 (\text{max}) = H_p / 10 = 0.21 \text{ m} \end{cases} \quad \text{Optamos por } t_2 = \boxed{0.25 \text{ m.}}$$

Cálculo de la altura de la zapata:

$$H_z = t_2 + 0.10 \implies H_z = \boxed{0.30 \text{ m.}}$$

Cálculo Total del Muro:

$$H = H_p + H_z \implies H = \boxed{2.40 \text{ m.}}$$

Cálculo de la base de la zapata:

$$B = (0.40 \text{ a } 0.70) H = \begin{cases} B (\text{min}) = 0.40 * H = 0.96 \text{ m} \\ B (\text{max}) = 0.70 * H = 1.68 \text{ m} \end{cases} \quad \text{Optamos por } B = \boxed{1.70 \text{ m.}}$$

Cálculo de la punta de la base de la zapata:

$$B_1 \geq \frac{K_a \cdot \varphi \cdot H}{2 \cdot f \cdot \delta_c} = 0.73 \text{ m.} \quad \text{Optamos por } B_1 = \boxed{0.25 \text{ m.}}$$

Cálculo del talon de la base de la zapata:

$$B_2 = B - t_2 - B_1 \implies B_2 = \boxed{1.20 \text{ m.}}$$

2.0 CÁLCULO DE: K_a , H , E_a , Y

$$K_a = \frac{1 - \text{Sen } \phi}{1 + \text{Sen } \phi} = 0.4088$$

$$h = \frac{W_s/c}{\varphi} = \text{ - m.}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Empuje Activo:

$$Ea = \frac{K_a \cdot \phi \cdot H \cdot (H + 2h)}{2} = 1954.57 \text{ kg} = 1.95 \text{ Tn.}$$

Calculo de Y :

$$Y = \left(\frac{H}{3} \right) \left(\frac{H + 3h}{H + 2h} \right) = 0.80 \text{ m.}$$

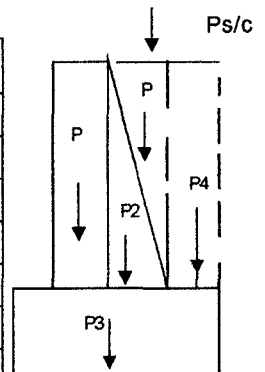
3.0 CÁLCULO DE MOMENTO DE VOLTEO

$$Mv = Ea \cdot Y = 1.56 \text{ Tn-m.}$$

4.0 CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR

FUERZAS RESISTENTES

Sectores Geometricos Pi =	PESO Tn.	BRAZO m.	MOMENTO Tn-m.
P1 = (Area de P1) * Peso C° * 1.00 =	1.008	0.35	0.353 Tn-m
P2 = (Area de P2) * Peso C° * 1.00 =	0.126	0.47	0.059 Tn-m
P3 = (Area de P3) * Peso C° * 1.00 =	1.224	0.85	1.040 Tn-m
P4 = (Area de P4) * Peso Rell * 1.0 =	4.183	1.10	4.601 Tn-m
P5 = (Area de P5) * Peso Rell * 1.0 =	0.087	0.48	0.042 Tn-m
S/C = (B - B1) * Peso Sobrecarga =	-	0.98	- Tn-m
TOTAL	$\Sigma Fv = 6.628$	$\Sigma Me =$	6.095 Tn-m



4.1. CALCULO DE LA ESTABILIDAD POR VOLTEO:

$$C.S.V = \frac{Me}{Mu} = \frac{6.095}{1.560} = 3.91 > 2 \quad \text{OK Cumple}$$

4.2. CALCULO DE LA ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO:

$$C.S.D = \frac{\Sigma Fv \cdot f}{Ea} = \frac{3.064}{1.950} = 1.57 > 1.50 \quad \text{OK Cumple}$$

5.0 CÁLCULO DE LAS PRESIONES SOBRE EL TERRENO

$$e = \frac{B}{2} - \frac{Me - Mv}{\Sigma Fv} = \frac{1.70}{2} - \frac{4.54}{6.63} = 0.17 \text{ m.}$$

$$e_{max} = B / 6 = 0.283 \text{ m} > e \quad \text{OK Cumple}$$



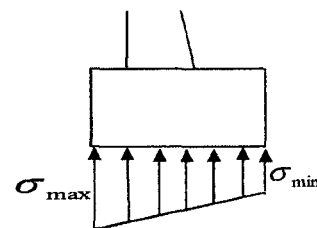
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cálculo de las presiones actuantes.

$$\sigma_{\max} = \frac{0.01 \cdot \sum F_v}{B} + \frac{0.06 \cdot \sum F_v \cdot e}{B^2} = 0.618 \text{ kg/cm}^2 < 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{0.01 \cdot \sum F_v}{B} - \frac{0.06 \cdot \sum F_v \cdot e}{B^2} = 0.162 \text{ kg/cm}^2 > 0.00 \text{ kg/cm}^2$$



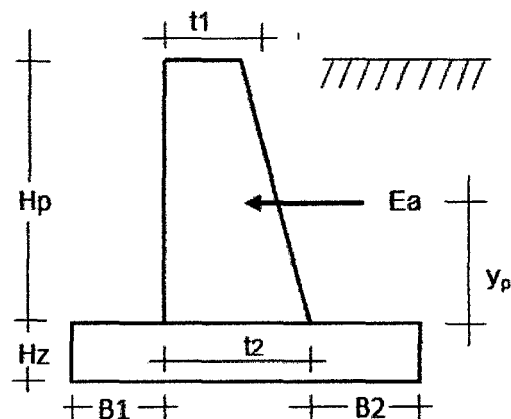
OK Cumple

6.0 DISEÑO DE PANTALLA

ARMADURA PRINCIPAL (cara interior)

h =	-	m.
ka =	0.409	
Hp =	2.10	m.
t1 =	0.20	m.
t2 =	0.25	m.
F'c =	210.00	kg/cm ²
Fy =	4,200.00	kg/cm ²

$$Ea_p = \frac{K_a \cdot \phi \cdot Hp(Hp + 2h)}{2} = 1.50 \text{ Tn}$$



$$y_p = \left(\frac{Hp}{3} \right) \left(\frac{Hp + 3h}{Hp + 2h} \right) = 0.70 \text{ m}$$

$$Mv_p = Ea_p \cdot y_p = 1.05 \text{ Tn-m}$$

Cálculo del Momento ultimo de la pantalla.

Mu = Mv _p * (F.C) =	2.10	Tn-m.
t2 =	0.25	m.
r recub =	7.00	cm.
d = t2 - r =	0.18	m. (Peralte efectivo)

Cálculo del Momento del Concreto

$$Mr \rho_{\max} = \phi \cdot k \cdot b \cdot d^2$$

donde :

φ =	0.90	
b =	1.00	Por metro lineal
k =	54.35	

$$Mr \rho_{\max} = 3.17 \text{ Tn-m} > Mu = 2.10 \text{ Tn-m.} \dots\dots\dots \text{OK}$$

Por lo tanto es SIMPLEMENTE ARMADA

Cálculo del Cortante en la Pantalla

V = Ea _p =	1,500.00	kg
Vu = V * (F.C) = V * (2) =	3,000.00	kg.
φ Vu = φ * 0.53 * √f'c * 100 * d =	11,751.06	kg > Vu = 3,000.00 kg

..... OK

Cálculo del Acero Vertical

$$A_s = \rho b d = \frac{\omega f'_c}{f_y} b d = 085 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7 \times M_u}{\phi \times f'_c \times b \times d^2}} \times \frac{f'_c \times b \times d}{f_y}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Mu (1) = 210000.00 kg-cm
 Fy = 4200.00 Kg/cm²
 F'c = 210.00 Kg/cm²
 Ø = 0.90
 b = 100.00 cm
 d = 18.00 cm

As = 3.15 cm²

Cálculo del Acero Mínimo:

As_{min} = 0.0018*b*d = 3.24 cm²

As > As_{min} Falso, Usaremos As_{min}

Utilizaremos acero de Ø = 3/8"

$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 22.6 \text{ cm.}$

USAR ACERO: Ø 3/8" @ 20.00 cm

Cálculo del Acero Mínimo:

As_{min} = 0.0018*b*d = 3.24

Utilizaremos acero de Ø = 3/8"

$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 21.99 \text{ cm.}$

USAR ACERO: Ø 3/8" @ 20.00 cm

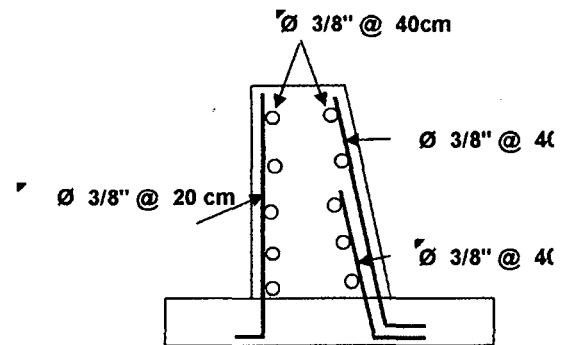
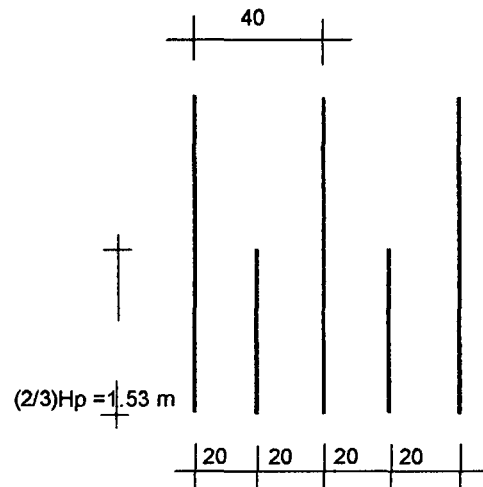
6.02 REFUERZO HORIZONTAL

Ast = 0.0020*b*d / 2 = 1.80 cm²

Utilizaremos acero de Ø = 3/8"

$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 39.59 \text{ cm.}$

USAR ACERO: Ø 3/8" @ 40.00 cm



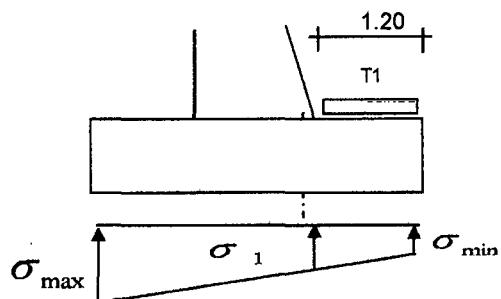
7.0 DISEÑO DE LA ZAPATA

7.01 DISEÑO DEL TALON

σ_{max.} = 0.618 Kg/cm²
 σ_{min.} = 0.162 Kg/cm²
 B₂ = 1.20 m.

Cálculo del esfuerzo:

σ₁ = 0.778 Kg/cm²



Cálculo de la carga del terreno T1:

$T_1 = \frac{P4}{B_2} + S / C = 8.71 \text{ Tn/m.}$

↓ (1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cálculo de Peso Propio de la Zapata PPz:

$$PPz = H_z * \delta_c = 0.72 \text{ Tn/m.} \quad \downarrow \quad \dots (2)$$

Cálculo del esfuerzo del terreno δ :

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_{min}}{2} * b * 1.00 = 4.70 \text{ Tn/m.} \quad \uparrow \quad \dots (3)$$

Cálculo del peso en talon de la zapata:

Sumando (1), (2) y (3)

T1 =	8.71	↓
PPz =	0.72	↓
δ =	-4.70	↑
W =	4.73	Tn/m.

Cálculo del Momento .

$$M = \frac{W * B_2^2}{2} = 3.41 \text{ Tn/m.}$$

$$Mu = 5.1135 \text{ Tn/m.}$$

$$Mr \rho_{max} = \phi . k . b . d^2$$

Donde: $\phi = 0.90$
 $b = 1.00 \text{ m}$ por un metro lineal
 $H_z = 0.30 \text{ m}$ re = 7.00 cm
 $k = 54.35$
 $d = 23.00 \text{ cm}$ Peralte efectivo

$$Mr \rho_{max} = 5.18 \text{ Tn-m} > Mu = 5.114 \text{ Tn-m.} \quad \dots \text{OK}$$

Por lo tanto es SIMPLEMENTE ARMADA

Cálculo del Cortante en el Talon de la zapata

$$V = W * B_2 = 5.68 \text{ Tn}$$

$$Vu = V * (F.C) = V * (2) = 11.36 \text{ Tn}$$

$$\phi Vu = \phi * 0.53 * \sqrt{f_c} * 100 * d = 15.02 \text{ Tn} > Vu = 11.36 \text{ Tn} \quad \dots \text{OK}$$

Cálculo del Acero

$$A_s = \rho b d = \frac{\omega f'_c}{f_y} b d = 085 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7 * Mu}{\phi * f'_c * b * d^2} * \frac{f'_c * b * d}{f_y}}$$

Mu (1) = 511350 kg-cm
 Fy = 4200 Kg/Cm²
 F'c = 210 Kg/Cm²
 $\phi = 0.90$
 $b = 100 \text{ cm}$
 $d = 23 \text{ cm}$

$$A_s = 6.07 \text{ cm}^2$$

Utilizaremos acero de $\phi = 1/2"$

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 20.87 \text{ cm.}$$

USAR ACERO: $\phi 1/2" @ 20.00 \text{ cm}$

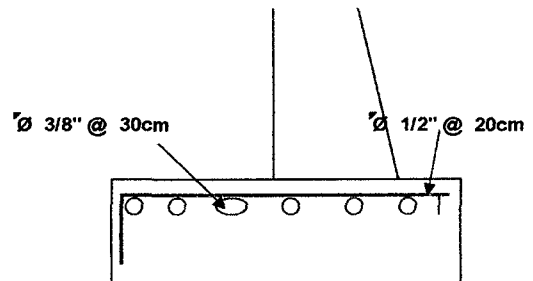
Cálculo del Acero Por Repartición

$$Ast = 0.0020 * b * d / 2 = 2.30 \text{ cm}^2$$

Utilizaremos acero de $\phi = 3/8"$

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 30.98 \text{ cm.}$$

USAR ACERO: $\phi 3/8" @ 30.00 \text{ cm}$





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

7.02 DISEÑO DE LA PUNTA (EN ZAPATA)

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= 0.618 \text{ Kg/cm}^2 \\ \sigma_{\min} &= 0.162 \text{ Kg/cm}^2 \\ L_2 = B_1 + t_2 &= 0.50 \text{ m.} \end{aligned}$$

Cálculo del esfuerzo:

$$\sigma_2 = 0.296 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de T2:

$$T_2 = \frac{P_1}{t_1} + \frac{(P_1 + P_2) * 0.5}{t_2 - t_1} + S/C = 7.17 \text{ Tn/m.} \quad \downarrow \quad \dots (1)$$

Cálculo de Peso Propio de la Zapata PPz:

$$PPz = H_z * \delta_c = 0.72 \text{ Tn/m.} \quad \downarrow \quad \dots (2)$$

Cálculo del esfuerzo del terreno δ :

$$\sigma = \frac{\sigma_2 + \sigma_{\min}}{2} * b * 1.00 = 2.29 \text{ Tn/m.} \quad \uparrow \quad \dots (3)$$

Cálculo del peso en punta de la zapata:

Sumando (1), (2) y (3)

T1 =	7.17	↓
PPz =	0.72	↓
δ =	-2.29	↑
W =	5.60	Tn/m.

Cálculo del Momento .

$$\begin{aligned} M &= \frac{W * L_2^2}{2} = 0.70 \text{ Tn/m.} \\ Mu &= 1.4 \text{ Tn/m.} \end{aligned}$$

$$Mr_{\rho_{\max}} = \phi . k . b . d^2$$

donde :

- $\phi = 0.90$
- $b = 1.00 \text{ m}$ por un metro lineal
- $H_z = 0.30 \text{ m}$
- $k = 54.35$
- $d = 23.00 \text{ cm}$ Peralte efectivo

$$Mr_{\rho_{\max}} = 5.18 \text{ Tn-m} > Mu = 1.4 \text{ Tn-m.} \quad \dots \text{OK}$$

Por lo tanto es SIMPLEMENTE ARMADA

Cálculo del Cortante en la punta de la zapata

$$V = W * L_2 = 2.80 \text{ Tn}$$

$$Vu = V * (F.C) = V * (2) = 5.60 \text{ Tn}$$

$$\phi Vu = \phi * 0.53 * \sqrt{f_c} * 100 * d = 15.02 \text{ Tn} > Vu = 5.60 \text{ Tn} \quad \dots \text{OK}$$

Cálculo del Acero

$$A_s = \rho b d = \frac{\omega f'_c}{f_y} b d = 085 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7 \times Mu}{\phi \times f'_c \times b \times d^2}} \times \frac{f'_c \times b \times d}{f_y}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Mu (1)	140000 kg-cm
Fy =	4200 Kg/Cm ²
F'c =	210 Kg/Cm ²
Ø =	0.90
b =	100 cm
d =	23 cm

As = cm²

Utilizaremos acero de Ø = 3/8"

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 43.88 \text{ cm.}$$

USAR ACERO: Ø 3/8" @ 40.00 cm

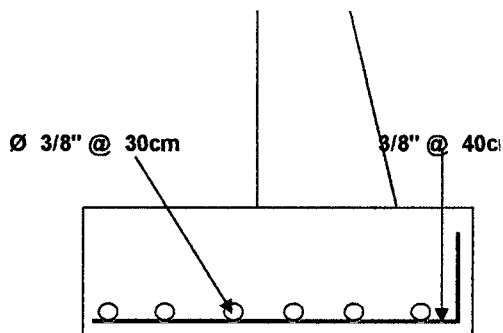
Cálculo del Acero Por Repartición

$$A_{st} = 0.0020 * b * d / 2 = \text{input } 2.30 \text{ cm}^2$$

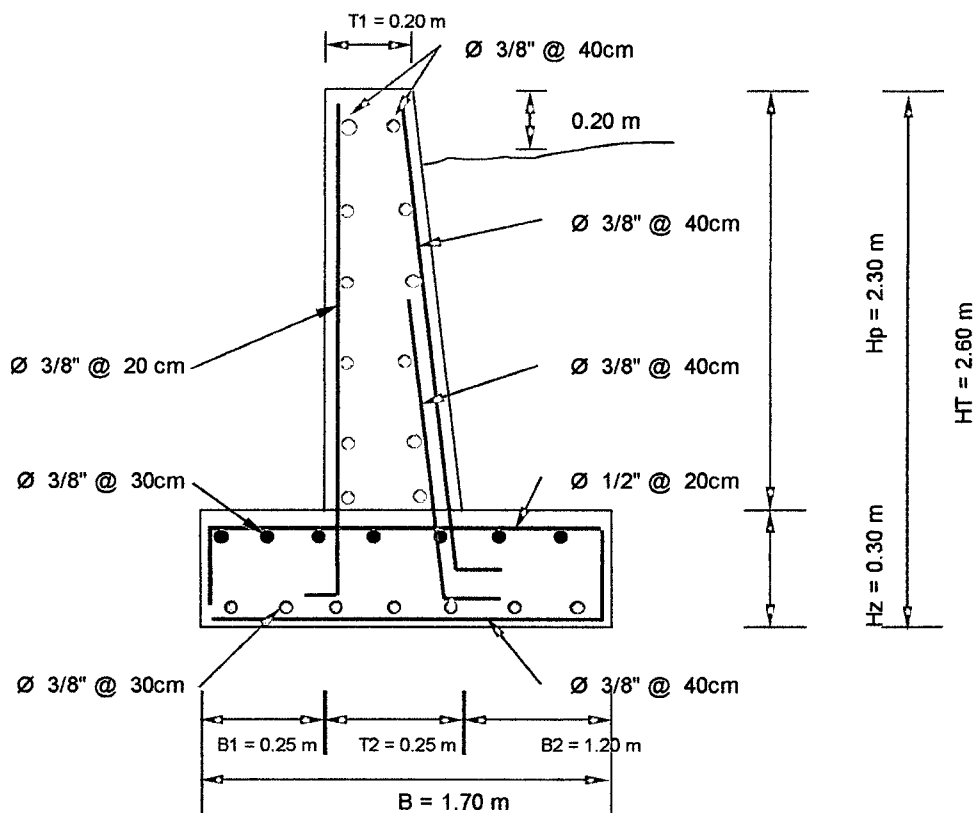
Utilizaremos acero de Ø = 3/8"

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = 30.98 \text{ cm.}$$

USAR ACERO: Ø 3/8" @ 30.00 cm



RESUMEN DE DISEÑO



MURO DE CONTENCIÓN TIPO : MCONT-01

Gráfico 136.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6.4.4 DISEÑO DE CERCO PERIMETRICO

A. Dimensionamiento de muros

Cuadro 232.

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Elemento		Cercos	Alfeizer de ventanas altas
Tipo de Mortero		Sin cal	
Zona Sísmica		3	
Longitud de muro	b	3.00 m	
Altura de muro	a	2.30 m	Menor longitud
Espesor de Muro			
Factor de Uso	U	1	Edificaciones Comunes
Coef. Sísmico	s	0.37	Tabla 1a o 1b, según elemento, tipo de mortero y zona sísmica
b/a	b/a	1.30	
Coef. de momento	m	0.069	Tabla 2, según caso e interpolar
Dimensión crítica del paño	a	2.30	Tabla 2, según caso
Espesor de muro	t	0.14	$t = U*s*m*a^2$
	t	0.15	Valor asumido
Separación Máxima de Arriostres			
Coef. de momento	m	0.077	
b/a	b/a	1.418	Tabla 2, interpolado con valor de m
Separación Máxima	b_{max}	3.26 m	
Comprobación		b < $b_{max} = 3 < 3.2614$ OK!	

B. Diseño de elementos de arriestre

a. Arriostres Verticales

Cuadro 233.

Descripción	Simb.	Valor	
Coeficiente sísmico	s	0.37	
Longitud de muro	L	3.00 m	
Altura de muro	h	2.30 m	
Espesor de muro	t	0.15 m	
Ancho de columna	a	0.25 m	
Peralte de Columna	b	0.25 m	
Recubrimiento	r	0.03 m	
Peralte efectivo de la columna	d	0.22 m	
Peso específico de albañilería	γ_m	1800 Kg/m ³	
Peso específico de concreto	γ_c	2400 Kg/m ³	
Fatiga de trabajo	fs	2100 Kg/m ³	
Relación de esfuerzos	J	0.875	
Momento de diseño (Md)			
Descripción	Simb.	Valor	Observación
Fuerza en el muro	F_m	299.70 Kg	$F_m = s*L*\gamma_m*t$
Fuerza en la columnas	F_c	55.50 Kg	$F_c = s*\gamma_c*a*b$
Fuerza actuante sobre la columna	W	355.20 Kg	$W = F_m + F_c$
Momento actuante	M_a	827.12 Kg	$M_a = 0.5Wh^2 - F_m L^2/24$
Momento de diseño	M_d	1102.82 Kg	$0.75M_d = M_a$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

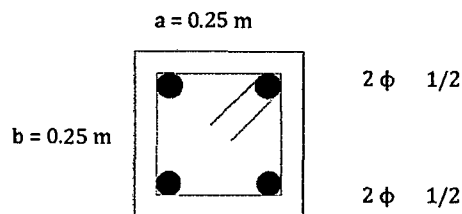
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Área de Acero			
Descripción	Simb.	Valor	Observación
Área de Acero	As	2.73 cm ²	$A_s = M_d / (f_s * d)$

ACERO LONGITUDINAL				
Nº de barras	Díametro	Area (cm ²)	Area Parcial (cm ²)	Area Calcul (cm ²).
2 ϕ	1/2	1.27	2.53	2.73
total =			2.53	2.73

ACERO TRANSVERSAL	
Díametro	Espaciado
1/4"	1@5 + 4@10 + Rto@20cm

Diseño Definitivo:



b. Arriostres Verticales

Cuadro 234.

Descripción	Simb.	Valor
Coefficiente sísmico	s	0.37
Longitud de muro	L	3.00 m
Altura de muro	h	2.30 m
Espesor de muro	t	0.15 m
Ancho de viga	a	0.15 m
Peralte de viga	b	0.20 m
Recucrimiento	r	0.03 m
Peralte efectivo de la viga	d	0.17 m
Peso específico de albañilería	γ_m	1800 Kg/m ³
Peso específico de concreto	γ_c	2400 Kg/m ³
Fatiga de trabajo	f_s	2100 Kg/m ³
Relación de esfuerzos	J	0.875

Momento de diseño (Md)			
Descripción	Simb.	Valor	Observación
m	m	0.77	$m = \text{long. menor} / \text{long. mayor}$
h	h	2.30 m	$h = \text{longitud menor del muro}$
Carga uniformemente repartida	W	99.90 Kg/m	$W = s * \gamma_m * t$
Carga equivalente	W_{eq}	92.38 Kg/m	$W_{eq} = (Wh/3)(3-m^2/2)$
Peso propio de la viga	W_v	26.64 Kg/m	$W_v = s * a * b * \gamma_c$
Carga total	W_t	119.02 Kg/m	$W_t = W_{eq} + W_v$
Momento máx. actuante	M_{max}	89.26 Kg-m	$M_{max} = W_t L^2 / 12$
Momento de diseño	M_d	119.02 Kg	$0.75 M_d = M_d$
Área de Acero			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

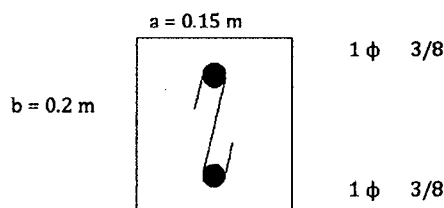
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Área de Acero	As	0.09 cm ²	$A_s = M_d / (f_s * J * d)$

ACERO LONGITUDINAL				
Nº de barras	Diametro	Area (cm ²)	Area Parcial (cm ²)	Area Calcul (cm ²)
1 ϕ	3/8	0.71	0.71	0.09
total =			0.71	0.09

ACERO TRANSVERSAL	
Diámetro	Espaciado
1/4"	1@5 + 4@10 + Rto@20cm

Diseño Definitivo:



C. Cimentación de Cerco Perimétrico

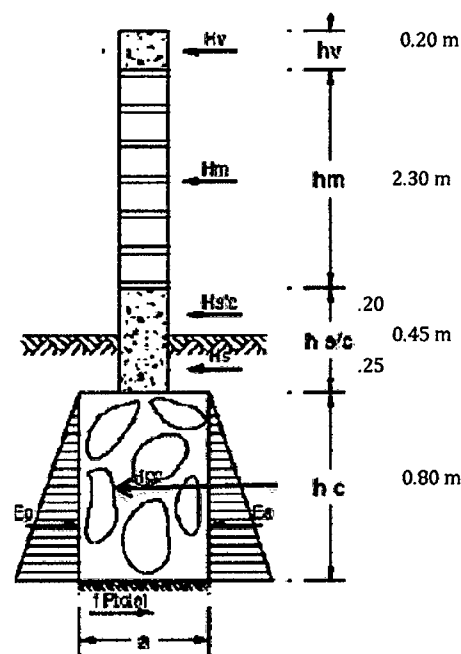
Cuadro 235.

Descripción	Simb.	Valor
Peso específico del suelo	γ_s	1660 Kg/m ³
Angulo de fricción	Φ	24.81 °
Coefficiente de fricción	f	0.46
Coefficiente sísmico	s	0.27
Espesor del muro	t	0.15 m
Altura de muro	h_m	2.30 m
Ancho de sobrecimiento	a_{sc}	0.15 m
Altura de sobrecimiento	h_{sc}	0.45 m
Peso específico de albañilería	γ_m	1800 Kg/m ³
Peso específico de concreto	γ_c	2400 Kg/m ³
Esfuerzo permisible del terreno	σ_t	9000 Kg/m ²
Altura cimiento + sobrecimiento	H	0.95 m
Análisis por metro lineal	B	1.00 m

Elementos de arriostre	b (m)	h (m)
Columnas	0.25	0.25
Vigas	0.20	0.20

Sección de cimiento propuesto	a (m)	h_c (m)
	0.70	0.80

Gráfico 137.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Calculo de los empujes

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Coefficiente de resistencia activa	Ka	0.41	$Ka = \text{tg}^2 (45^\circ - \phi/2)$
Coefficiente de resistencia pasivo	Kp	2.45	$Ka = \text{tg}^2 (45^\circ + \phi/2)$
Empuje activo	Ea	374.12	$Ea = 0.5 Ka \gamma_s H^2 B$
Empuje pasivo	Ep	2238.24	$Ea = 0.5 Kp \gamma_s H^2 B$

Calculo de Peso total

Elemento	t (m)	h (m)	B (m)	P.esp. (Kg.m3)	Sub Total Pi (Kg)
Viga de amarre	0.15	0.20	1.00	2400.00	72.00
Muro	0.15	2.30	1.00	1800.00	621.00
Sobrecimiento	0.15	0.45	1.00	2300.00	155.25
Cimiento	0.70	0.80	1.00	2300.00	1288.00
Suelo	0.40	0.80	1.00	1660.00	531.20
Total (Pt)					2667.45

Calculo de Factor de Seguridad

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Fuerza resistente	Hr	3465.27 Kg	$Hr = fP_t + E_p$
Coefficiente de resistencia pasivo	Ha	1601.14 Kg	$Ha = fP_c + E_a$
Factor de Seguridad	FSD	FSD = 2.16 > 1.5 , Ok	

Cálculo del momento de volteo actuante (Ma)

Elemento	Hi = s*Pi (Kg)	di (m)	Mi (Kg-m)
Viga de amarre	19.44	3.65	70.96
Muro	167.67	2.40	402.41
Sobrecimiento	41.92	1.03	42.97
Cimiento	347.76	0.40	139.10
Suelo	143.42	0.93	132.67
Empuje activo	374.12	0.47	174.59
Ma (Kg-m)			962.69

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Fuerza resistente	Mr	1716.99 Kg-m	$Mr = 0.5Pa + E_p H/3$
Factor de Seguridad	FSD	FSD = 1.78 > 1.75 , Ok	

Cálculo de esfuerzo de terreno

Descripción	Simb.	Valor	Observación
Verificación de esfuerzo en tracción	Xa	0.28 m	$Xa = (Mr - Ma)/P$
		$1/3a < Xa < 2/3a = 0.23 < 0.28 < 0.47$ Ok	
Excentricidad	e	-0.17 m	$e = Xa - a/2$
		$e < a/6 = -0.07 < 0.12$ Ok	
Esfuerzo producidos sobre el terreno	σ_1	2476.92 Kg/m2	$\sigma_{1,2} = P_t/A \pm 6eP_t/Ba^2$
	σ_2	7049.69 Kg/m2	
$\sigma_1 < \sigma_t = 2476.92 < 9000$ Ok			
$\sigma_2 < \sigma_t = 7049.69 < 9000$ Ok			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

APÉNDICE 7
DISEÑO DE
INSTALACIONES
ELECTRICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

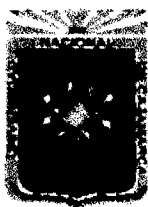
Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 7. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

7.1 DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN INTERIORES

Cuadro 236.

Ambiente a Diseñar :		AULA N° 01 - PABELLÓN " B "	
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l) :	8.00	m
	Ancho del Ambiente (a) :	7.00	m
	Altura del Ambiente (H) :	3.00	m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo :	Blanco	
	Color de las Paredes :	Crema	
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece :	D	
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores :	9	años
	Factor de Ponderación :	-1	
	Velocidad y/o Precisión :	Importante	
	Factor de Ponderación :	0	
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión del Techo :	0.81	
	Reflexión de paredes :	0.74	
	Grado de Reflexión Total :	77.50	%
	Factor de Ponderación :	-1	
Factor de Ponderación Total.	Factor Total :	-2	
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E) :	200	Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema :	Sistema Directo	
	Tipo de Luminaria :	Luminaria Philips Offismart 3x28 T5	
	N° de Lámparas por Luminaria :	3	
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes :	74.00	%
	Reflexión del Techo :	81.00	%
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e) :	0.00	
	Altura del Plano de Trabajo (P) :	0.85	
	Altura de Montaje (h) :	2.15	
	Fórmula de Relación de Local :	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$	
	Relación de Local (RL) :	1.74	
	Índice de Cavidad Local (IL) :	F	
	Coeficiente de Utilización (Cu) :	0.46	
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm) :	0.70	
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N) :	48136.65	
Número de Lámparas para el Ambiente	Tipo de Lámpara :	Philips TL5 HE 211581	
	Lámpara a usar (Watts) :	28.00	Watts
	N° Lúmenes de la lámpara a usar :	2700.00	Lúmenes
	Número de Lámparas (n°) :	18.00	
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#) :	6.00	
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Cuadro 237.

Ambiente a Diseñar	SALA DE COMPUTO - PABELLÓN " A "		
Dimensiones del Ambiente a Diseñar	Longitud del Ambiente (l)	:	7.00 m
	Ancho del Ambiente (a)	:	12.12 m
	Altura del Ambiente (H)	:	3.00 m
Colores del Ambiente a Diseñar	Color del Techo	:	Blanco
	Color de las Paredes	:	Crema
Categoría a la que pertenece el Ambiente	Categoría a la que pertenece	:	D
Factores de Ponderación por Categoría	Edad de los Trabajadores	:	9 años
	Factor de Ponderación	:	-1
	Velocidad y/o Precisión	:	Importante
	Factor de Ponderación	:	0
Factor de Ponderación por Reflexión en el Ambiente	Reflexión del Techo	:	0.81
	Reflexión de paredes	:	0.74
	Grado de Reflexión Total	:	77.50 %
	Factor de Ponderación	:	-1
Factor de Ponderación Total.	Factor Total	:	-2
Nivel de Iluminación (E)	Nivel de Iluminación (E)	:	200 Lux.
Sistema de Iluminación en el Ambiente	Tipo de Sistema	:	Sistema Directo
	Tipo de Luminaria	:	Luminaria Philips Offismart 3x28 T5
	Nº de Lámparas por Luminaria	:	3
Factor de Reflexión del Ambiente	Reflexión de paredes	:	74.00 %
	Reflexión del Techo	:	81.00 %
Cálculo del Coeficiente de Utilización (Cu)	Longitud de Suspensión (e)	:	0.00
	Altura del Plano de Trabajo (P)	:	0.85
	Altura de Montaje (h)	:	2.15
	Fórmula de Relación de Local	:	$RL = a(l) / (h \times (a + l))$
	Relación de Local (RL)	:	2.06
	Índice de Cavidad Local (IL)	:	E
	Coeficiente de Utilización (Cu)	:	0.30
Factor de Mantenimiento (f m)	Factor de mantenimiento (fm)	:	0.70
Lúmenes necesarios en el Ambiente (N)	Número de Lúmenes (N)	:	73809.52
Número de Lámparas para el Ambiente	Tipo de Lámpara :	Philips TL5 HE 211581	
	Lámpara a usar (Watts)	:	28.00 Watts
	Nº Lúmenes de la lámpara a usar :	2700.00 Lúmenes	
	Número de Lámparas (nº)	:	27.00
Número de Luminarias para el Ambiente	Número de Luminarias (#)	:	9.00
Espaciamiento entre Luminarias (S)	Espaciamiento Máximo (Smáx.):	3.90	m.
	Espaciamiento Mínimo (Smín.):	2.40	m.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

7.2 DISEÑO DE CONDUCTORES DE CIRCUITOS DERIVADOS PABELLON A

Cuadro 238.

CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS	
PABELLÓN " B " - MODULO 1 Y 2	
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO (C1 Y C4)	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor de Suministro (K) : 1.000
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 1512.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 7.64 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 9.55 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 2.50 mm ²
	Calibre del Conductor N° : 14.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor para Caída de Tensión (K) : 2.000
	Longitud más alejada del Circuito : 18.5 m
	Valor de j : 0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (I _d) : 9.55 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor : 2.50 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) : 2.23 Voltios
	Observación de Caída de Tensión : Los valores están O.K.
Resultados :	2 x 2.5 mm ² TW - Ø 0.75" PVC - SEL
Interruptor Termo magnético:	2 x 10A
Diametro de Tubería:	D = 0.75 pulg

Cuadro 239.

CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS	
PABELLÓN " B " - MODULO 1 Y 2	
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO PASADIZO (C2)	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor de Suministro (K) : 1.000
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 1176.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 5.94 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 7.42 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 1.50 mm ²
	Calibre del Conductor N° : 16.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor para Caída de Tensión (K) : 2.000
	Longitud más alejada del Circuito : 18.50 m
	Valor de j : 0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (I _d) : 7.42 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor : 1.50 mm ²
Caída de Tensión (C _T) : 2.88 Voltios	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

	Observación de Caída de Tensión : Los valores están O.K.
--	--

Resultados :	2 x 1.5 mm ² TW - Ø 0.75" PVC - SEL
Interruptor Termomagnético:	2 x 10A
Diametro de Tubería:	D = 0.75 pulg

Cuadro 240.

CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS	
PABELLÓN " B " - MODULO 1 Y 2	
CIRCUITO DERIVADO PARA TOMACORRIENTES (C5)	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor de Suministro (K) : 1.000
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 1440.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 7.27 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 9.09 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 2.50 mm²
	Calibre del Conductor N° : 14.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente : Corriente Monofásica
	Factor para Caída de Tensión (K) : 2.000
	Longitud más alejada del Circuito : 18.6 m
	Valor de j : 0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (I _d) : 9.09 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor : 2.50 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) : 2.13 Voltios
Observación de Caída de Tensión : Los valores están O.K.	

Resultados :	2 x 2.5 mm ² + 1 x 2.5mm ² TW - Ø 0.75" PVC - SEL
Interruptor Termomagnético:	2 x 10A
Diametro de Tubería:	D = 0.75 pulg

Cuadro 241.

CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS	
PABELLÓN " B " - MODULO 1 Y 2	
CIRCUITO DERIVADO PARA TOMACORRIENTES (C6)	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Trifásica
	Factor de Suministro (K) : 1.732
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 5580.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 16.27 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 20.34 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 4.00 mm²
	Calibre del Conductor N° : 12.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente :	Corriente Trifásica
	Factor para Caída de Tensión (K) :	1.732
	Longitud más alejada del Circuito :	26.35 m
	Valor de j :	0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (Id) :	20.34 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) :	0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor :	4.00 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) :	3.65 Voltios
	Observación de Caída de Tensión :	Los valores están O.K.

Resultados :	3 x 4 mm ² + 1 x 4mm ² TW - Ø 0.75" PVC - SEL
Interruptor Termomagnético:	3 x 30A
Díametro de Tubería:	D = 0.75 pulg

Cuadro 242.

CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS		
PABELLÓN " B " - MODULO 1 Y 2		
CIRCUITO DERIVADO PARA TOMACORRIENTES (C5)		
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente :	Corriente Monofásica
	Factor de Suministro (K) :	1.000
	Voltaje (V) :	220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) :	0.90
	Demanda Máxima Total :	2520.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) :	12.73 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (Id) :	15.91 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor :	2.50 mm²
	Calibre del Conductor N° :	14.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente :	Corriente Monofásica
	Factor para Caída de Tensión (K) :	2.000
	Longitud más alejada del Circuito :	18.6 m
	Valor de j :	0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (Id) :	15.91 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) :	0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor :	2.50 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) :	3.73 Voltios
	Observación de Caída de Tensión :	Los valores están O.K.

Resultados :	2 x 2.5 mm ² + 1 x 2.5mm ² TW - Ø 0.75" PVC - SEL
Interruptor Termomagnético:	2 x 20A
Díametro de Tubería:	D = 0.75 pulg



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

7.3 DISEÑO DE CONDUCTORES DE LOS ALIMENTADORES

Cuadro 243.

CÁLCULO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES DEL TG A TD	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Trifásica
	Factor de Suministro (K) : 1.732
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 13432.00 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 39.17 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 48.96 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 16.00 mm²
	Calibre del Conductor N° : 6.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente : Corriente Trifásica
	Factor para Caída de Tensión (K) : 1.732
	Longitud más alejada del Circuito : 20.0 m
	Valor de j : 0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (I _d) : 48.96 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor : 16.00 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) : 1.67 Voltios
	Observación de Caída de Tensión : Los valores están O.K.

Resultados :	3 × 16 mm ² + 1 × 16 mm ² TW - Ø 1.25" PVC - SEL
Interruptor Termomagnético:	3 x 50A
Díametro de Tubería:	D = 1 pulg

Cuadro 244.

CÁLCULO DE CONDUCTORES ALIMENTADORES DEL MEDIDOR A TG	
Intensidad de Cálculo	Tipo de Corriente : Corriente Trifásica
	Factor de Suministro (K) : 1.732
	Voltaje (V) : 220 Voltios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90
	Demanda Máxima Total : 18614.40 Watts
	Intensidad de Cálculo (I _c) : 54.28 Amperios
Intensidad de Diseño	Intensidad de Diseño (I _d) : 67.85 Amperios
Cálculo del Calibre del Conductor	Sección Nominal del Conductor : 35.00 mm²
	Calibre del Conductor N° : 3.00
Comprobación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión	Tipo de Corriente : Corriente Trifásica
	Factor para Caída de Tensión (K) : 1.732
	Longitud más alejada del Circuito : 6.0 m
	Valor de j : 0.0175 Ohm.
	Intensidad de Diseño (I _d) : 67.85 Amperios
	Factor de Potencia (Cos Ø) : 0.90 Amperios
	Sección Nominal del Conductor : 35.00 mm ²
	Caída de Tensión (C _T) : 0.32 Voltios
	Observación de Caída de Tensión : Los valores están O.K.

Resultados :	3 × 35 mm ² + 1 × 35 mm ² TW - Ø 1.25" PVC - SEL
---------------------	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Interruptor Termomagnetico:	3 x 70A
Diametro de Tuberfa:	D = 1.25 pulg

7.4 CALCULO DE DEMANDA MAXIMA

Cuadro 245. Demanda Máxima Pabellón A

Circuito	Descripción	Cantidad	N° de Lumina ria	N° de Lamparas /Lum.	Watt por Pto	Watt Total	Watt x Circuito
Circuito C1	Alumbrado Aulas 1er y 2do Nivel	2	9	3	28	1512	1512
Circuito C2	Alumbrado Pasadizo 1er y 2do Nivel	1	18	2	28	1008	1176
	Alumbrado Deposito	1	2	2	28	112	
	Alumbrado Escalera	1	1	2	28	56	
Circuito C3	Tomacorriente 1er y 2do Nivel	7			180	1260	1440
	Tomacorriente Deposito	1			180	180	
Circuito C4	Alumbrado Aulas 1er Nivel	1	8	2	28	448	1204
	Alumbrado Aulas 2do Nivel	1	9	3	28	756	
Circuito C5	Tomacorriente 1er y 2do Nivel	14			180	2520	2520
Circuito C6	Tomacorriente para Computadora	31			180	5580	5580
POTENCIA INSTALADA TOTAL							13432
FACTOR DE DEMANDA							100%
DEMANDA MAXIMA TOTAL							13432

Cuadro 246. Demanda Máxima Pabellón B

Circuito	Descripción	Cantidad	N° de Lumi naria	N° de Lamparas /Lum.	Watt por Pto	Watt Total	Watt x Circuito
Circuito C1	Alumbrado Aulas 1er y 2do Nivel	4	6	3	28	2016	2016
Circuito C2	Alumbrado Pasadizo 1er y 2do Nivel	2	9	2	28	1008	1176
	Alumbrado Deposito	1	2	2	28	112	
	Alumbrado Escalera	1	1	2	28	56	
Circuito C3	Tomacorriente 1er y 2do Nivel	8			180	1440	1620
	Tomacorriente Deposito	1			180	180	
Circuito C4	Alumbrado Aulas 1er y 2do Nivel	4	6	3	28	2016	2016
Circuito C5	Tomacorriente 1er y 2do Nivel	8			180	1440	1440
POTENCIA INSTALADA TOTAL							8268
FACTOR DE DEMANDA							100%
DEMANDA MAXIMA TOTAL							8268



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Cuadro 247. Demanda Máxima Pabellón C

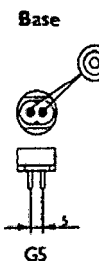
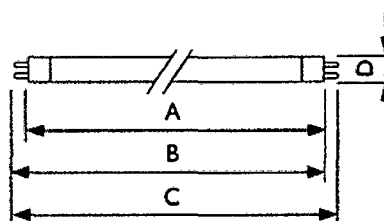
Circuito	Descripción	Cantidad	N° de Lumina- ria	N° de Lam- paras /Lum.	Watt por Pto	Watt Total	Watt x Circuito	
Circuito C1	Alumbrado Aulas y SUM	1	18	3	28	1512	1848	
	Alumbrado SS.HH	1	6	2	28	336		
Circuito C2	Alumbrado Pasadizo 1er y 2do Nivel	2	8	2	28	896	896	
Circuito C3	Tomacorriente Aulas	8			180	1440	1440	
Circuito C4	Alumbrado SS.HH Docente y Discap.	1	3	2	28	168	168	
Circuito C5	Tomacorriente SS.HH. Docentes y Discap.	3			180	540	540	
POTENCIA INSTALADA TOTAL							4892	
FACTOR DE DEMANDA								100%
DEMANDA MAXIMA TOTAL								4892

Gráfico 141. Tipo de Lámparas

Clase	Potencia	Embalaje	Kelvin	IRC	Base	Bulbo	Vida Útil Promedio (Ciclos 1 Horas)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12 Horas)	Flujo Lumínico Inicial ¹	Flujo Lumínico Mantenido ²
211577	14W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,300	1,209
230605	14W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,300	1,209
229054	14W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,250	1,163
230813	21W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	2,100	1,953
230639	21W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	2,100	1,953
233247	21W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,960	1,823
211565	28W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	2,900	2,697
161018	28W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	2,900	2,697
211581	28W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	2,700	2,511
211599	35W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,650	3,395
230953	35W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,650	3,395
233239	35W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,400	3,162

Dimensiones

	A	B	C	D
14W	549	556.1	563.2	16
21W	849	856.1	863.2	16
28W	1149	1156.1	1163.2	16
35W	1449	1456.1	1463.2	16





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

APÉNDICE 8
DISEÑO DE
INSTALACIONES
SANITARIAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

APÉNDICE 8. DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS

8.1 INSTALACIONES DE AGUA FRÍA

8.1.1 Dotación y Consumo de Agua

A. Población de Diseño

Cuadro 248.

Año	Población	"t"	r_{prom} (%)
2004	189	8	0.84
2012	291		

Obtendremos el valor de diseño de la siguiente tabla:

Cuadro 249.

Tasa de Crecimiento $r\%$	Periodo de Diseño (años)
< 1%	25 - 30
1 - 2%	20 - 25
> 2%	10 - 20

Elegimos como periodo de diseño:

Periodo de Diseño	15 años
-------------------	---------

Población futura:

Cuadro 250.

Periodo de Diseño (años)	15 años
Población Actual para 2012	291 hab.
Población Futura para 2027	329 hab.
Docentes 2027	11 hab.
Población de Diseño	340 hab.

8.1.2 Almacenamiento

A. Consumo

Cuadro 251.

Dotación	: 50 lts./hab./día
N° de Hab.	: 3340 hab.
Q	: 17000 lts./día
Q	: 17.00 m ³ /día

B. Máximo Consumo Diario

$$1.2 < K_1 < 1.5 \quad K_1 = 1.3$$

Q_{diario} : 22.10 m³/día



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

C. Máximo Consumo Horario

$K_2 = 2.5$ Población menor a 10,000 hab.

Qhorario : 42.50 m³/día
Qhorario : 0.49 lts./seg

D. Volúmenes de Tanque Elevados y Cisterna

- El volumen del Tanque Elevado será la tercera parte del consumo máximo diario, es decir: $22.10\text{m}^3/3 = 7.37\text{m}^3$. Tomaremos como aproximación a 7.50m^3 , el cual lo distribuiremos en 03 tanques prefabricados de 2500 lts. Cada uno.
- El volumen del Cisterna será las tres cuartas partes del consumo máximo diario, es decir: $3(22.10\text{m}^3)/4 = 16.58\text{m}^3$. Tomaremos como dimensiones del cisterna: $2.60\text{m} \times 2.60\text{m} \times 2.50\text{m}$.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

G2 -G1	-	24	0.610	1	1.20	1.85	0.00	0.90	0.00	0.55	1.00	1.5	0.00	0.27	0.00	0.20	3.35	0.01	0.05
G1 - E'	-	29	0.730	1	1.44	1.90	1.00	0.90	0.00	0.55	1.00	1.5	0.00	0.27	1.00	0.20	4.50	0.03	0.12
H10 - H9	-	3	0.120	1/2	0.95	1.50	1.00	0.70	0.00	0.40	0.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	2.20	0.01	0.02
H9 - H8	-	6	0.250	1/2	1.97	1.50	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	2.40	0.05	0.13
H8 - H7	-	9	0.320	3/4	1.12	1.50	0.00	0.76	0.00	0.45	1.00	1.2	0.00	0.25	0.00	0.15	2.70	0.01	0.03
H7 - H6	-	12	0.380	1/2	3.00	1.50	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	2.40	0.12	0.29
H6 - H5	-	15	0.440	3/4	1.54	1.65	0.00	0.76	0.00	0.45	1.00	1.2	0.00	0.25	0.00	0.15	2.85	0.03	0.07
H5 - H4	-	17	0.480	3/4	1.68	1.65	0.00	0.76	0.00	0.45	1.00	1.2	0.00	0.25	0.00	0.15	2.85	0.03	0.09
H4 - H3	-	19	0.520	3/4	1.82	1.65	0.00	0.76	0.00	0.45	1.00	1.2	0.00	0.25	0.00	0.15	2.85	0.04	0.10
H3 - H2	-	21	0.560	1	1.11	1.65	0.00	0.90	0.00	0.55	1.00	1.5	0.00	0.27	0.00	0.20	3.15	0.01	0.03
H2 - H1	-	23	0.595	1	1.17	1.65	0.00	0.90	0.00	0.55	1.00	1.5	0.00	0.27	0.00	0.20	3.15	0.01	0.04
H1 - E'	-	25	0.640	1	1.26	3.00	1.00	0.90	0.00	0.55	1.00	1.5	0.00	0.27	1.00	0.20	5.60	0.03	0.14
E' - E	-	54	1.178	1	2.32	1.25	1.00	0.90	0.00	0.55	0.00	1.5	1.00	0.27	0.00	0.20	2.42	0.04	0.09
F - E	-	93	1.596	1 1/2	1.40	1.25	1.00	1.50	0.00	0.90	0.00	2.15	0.00	0.45	0.00	0.30	2.75	0.01	0.03
D1 - D2	-	5	0.230	1/2	1.82	2.40	1.00	0.70	0.00	0.40	0.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	3.10	0.06	0.18
D2 - D'	-	7	0.280	1/2	2.21	2.50	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	3.40	0.09	0.32
D3 - D4	-	5	0.230	1/2	1.82	1.65	1.00	0.70	0.00	0.40	0.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	2.35	0.04	0.10
D4 - D5	-	8	0.290	1/2	2.29	2.90	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	1.00	0.12	3.92	0.12	0.45
D5 - D'	-	10	0.340	1/2	2.68	0.70	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	1.60	0.06	0.10
D' - D	-	17	0.480	3/4	1.68	1.95	1.00	0.76	0.00	0.45	0.00	1.2	1.00	0.25	0.00	0.15	2.96	0.03	0.09
E - D	-	110	1.750	1 1/2	1.53	1.25	0.00	1.50	0.00	0.90	0.00	2.15	1.00	0.45	0.00	0.30	1.70	0.01	0.01
C1 - C2	-	5	0.230	1/2	1.82	3.40	0.00	0.70	0.00	0.40	0.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	3.40	0.06	0.21
C2 - C	-	7	0.280	1/2	2.21	2.85	0.00	0.70	0.00	0.40	1.00	0.9	0.00	0.20	1.00	0.12	3.87	0.11	0.41
D - C	-	117	1.806	1 1/2	1.58	1.60	0.00	1.50	0.00	0.90	0.00	2.15	1.00	0.45	0.00	0.30	2.05	0.01	0.02
C - B	-	117	1.806	1 1/2	1.58	14.80	0.00	1.50	0.00	0.90	0.00	2.15	1.00	0.45	0.00	0.30	15.25	0.07	1.09
B - A	-	117	1.806	2	0.89	39.64	1.00	1.50	0.00	0.90	0.00	2.15	0.00	0.45	0.00	0.30	41.14	0.05	1.89
Perdida de Carga Total																		7.58	

Pérdida de carga Total : 7.58m

Altura del aparato sanitario más desfavorable: 2.00 m

Altura del Tanque: 9.58m

Desnivel: 3.30 m

Altura Real de Tanque E levado 6.28 m

Altura de Tanque Asumida	7.00 m
--------------------------	--------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

c. Cálculo de presión al aparato sanitario más desfavorable desde el tanque elevado (Sistema Directo)

Presión que ingresa a la tubería matriz 25
 Diámetro de la tubería que ingresa 1 1/2"

Cuadro 254.

Tramo	Tipo aparato Sanitario	UH	Gasto Probable (lts./s)	Diámetro Φ Pulg.	Velocidad (m/s)	Long. Real (m)	Longitud Adicional (m)									Long. Total (m)	hf: PVC 0.0014	P. carga (m)	
							Codo 90°	Long. Equiv.	Codo 45°	Long. Equiv.	"T" giro 90°	Long. Equiv.	"T" P recto	Long. Equiv.	Válv. Comp.				Long. Equiv.
1 - 2	Lavatorio	3	0.120	1/2	0.95	36.40	5.00	0.70	0.00	0.40	0.00	0.9	0.00	0.20	0.00	0.12	39.90	0.20	8.03
																Perdida de Carga Total	8.03		

Desnivel entre Tubería Ingreso y Punto: 0.70m
 Pérdida de Carga Total en la tubería de ingreso: 8.03m

Presión de salida en el aparato mas desfavorable	16.27 m
--	---------

2.0mca < P < 50mca VERDADERO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

8.2 INSTALACIONES DE DESAGUE

8.2.1 Unidades de Descarga

Cuadro 255.

Aparato Sanitario	Cantidad	Unid. Descarga	Un. Descarga Parcial
SS.HH. Mujeres			
Inodoro con tanque	5	4	20
Lavatorio	5	1	5
Ducha	1	2	2
Sumidero	2	2	4
		Parcial	27
SS.HH. Hombres			
Inodoro con tanque	5	4	20
Lavatorio	5	1	5
Urinario	5	4	20
Ducha	1	2	2
Sumidero	2	2	4
		Parcial	51
SS.HH. Mujeres Docentes			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Sumidero	1	2	2
		Parcial	7
SS.HH. Hombres Docentes			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Urinario	1	4	4
Sumidero	1	2	2
		Parcial	11
SS.HH. Discapacitados			
Inodoro con tanque	1	4	4
Lavatorio	1	1	1
Sumidero	1	2	2
		Parcial	7
Total de Unidades Hunter			103

8.2.2 Cajas de Registro y Colector Principal

Cuadro 256.

Caja de Registro	Dimensiones	UH	Cota Tapa	Prof. (m)	Cota Fondo	Long (m)	Φ (pulg.)	S (%)
Colector Principal								
CR1	10" x 20"	25	0.00	-0.45	-0.45			
CR1 - CR2	-					7.75	4	1.29
CR2	10" x 20"	25	0.00	-0.55	-0.55			
CR2 - CR3	-					2.78	4	3.60
CR3	10" x 20"	25	-0.05	-0.60	-0.65			
CR3 - CR4	-					5.50	4	4.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			
-----	-----------	-----	-------	-------	-------	--	--	--

CR8	12" x 24"	22	-0.20	-0.50	-0.70			
CR8 - CR7	-					2.56	4	3.91
CR7	12" x 24"	31	-0.20	-0.60	-0.80			
CR7 - CR6	-					0.33	4	3.03
CR6	12" x 24"	41	-0.20	-0.61	-0.81			
CR6 - CR5	-					2.45	4	1.22
CR5	12" x 24"	85	-0.20	-0.64	-0.84			
CR5 - CR4	-					1.75	4	1.71
CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			

CR4	12" x 24"	103	-0.20	-0.67	-0.87			
CR4 - CR9	-					0.70	4	1.43
CR9	12" x 24"	103	-0.20	-0.68	-0.88			
CR9 - TS	-					0.95	4	2.11
TS	-	103	-0.20	-0.70	-0.90			

8.3 TANQUE SEPTICO

8.3.1 Datos Generales

Máximo consumo horario:	22.10 m³/día
Factor	80%
Caudal de diseño	17.68 m³/seg

Población: 340 hab.
Dotación: 50 lts/hab/día
Caudal de aporte unitario de aguas residuales

$$Q : 40.00 \text{ Lts./}(\text{Hab.} \cdot \text{día})$$

8.3.2 Diseño

Cuadro 257.

Descripción	Simb.	Valor	Observación
1. Periodo de retención hidráulica			
Periodo de Retención Hidráulica	PR	1.00 días	$PR = 1.5 - 0.3 \cdot \log(P \cdot Q)$
Tomaremos como periodo			
2. Volumen requerido para la sedimentación (Vs)			
Volumen de sedimentación	Vs	13.60 m ³	$Vs = 10^{-3} \cdot P \cdot Q \cdot PR$
3. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)			
Tasa de acumulación	Ta	65.0 Lts./Hab.*año	
Intervalo deseado en años de remoción de lodos	N	1.0 años	
Volumen de almacenamiento de lodos	Vd	22.10 m ³	$Vd = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$
4. Volumen de lodos producidos (Vlp)			
Para climas fríos	D	50.0 Lts./Hab.*año	
Volumen de lodos	Vlp	0.05 m ³	$Vlp = D / P$
5. Volúmenes natas (Vn)			
Volumen de natas	Vn	0.70 m ³	Mínimo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

6. Profundidad máxima de espuma sumergida (He)			
Ancho	a	2.40 m	Relación a/l = 1:2
Largo	l	4.80 m	
Área de tanque séptico	A	11.52 m ²	$A = l*a$
Profundidad máx. espuma sumergida	He	0.06 m	$He = 0.70/A$
	He	0.10 m	Asumido
7. Profundidad libre de espuma sumergida (Hes)			
Profundidad libre de espuma sumergida	Hes	0.10 m	Mínimo
8. Profundidad libre de lodos (Ho)			
Profundidad libre de lodos	Ho	-2.18 m	$H_0 = 0.82 - 0.26A$
-1.26 > 0.30 = Falso, tomaremos Ho = 0.30m			
9. Profundidad libre requerida para la sedimentación (Hs)			
Profundidad libre de sedimentación	Hs	1.18 m	$H_s = V_s / A$
	Hs	1.20 m	Asumido
10. Profundidad libre de lodos (Hd)			
Profundidad libre de sedimentación	Hd	1.92 m	$H_d = V_d / A$
	Hd	1.95 m	Asumido
11. Profundidad Neta del tanque			
Profundidad Neta del Tanque Séptico	H _{total efectiva}	3.25 m	$H_{total\ efectiva} = H_d + H_s + H_e$
	Hd	3.25 m	Asumido
12. Volumen total del tanque			
Volumen Total del Tanque Séptico	V _{total}	37.44 m ³	$V_{total} = H_{total\ efectiva} * A$

Si el volumen del tanque es mayor de 5m³, se debe dividir en dos:

Volumen de la primera cámara: $V_1 = 0.70V_{total}$ 26.21 m³

Volumen de la segunda cámara: $V_2 = 0.30V_{total}$ 11.23 m³

Dimensiones:

	Ancho	Largo	Altura	Volumen
V ₁ :	2.40 m	3.35 m	3.25 m	26.21 m ³
V ₂ :	2.40 m	1.45 m	3.25 m	11.23 m ³

8.4 POZO DE INFILTRACIÓN

Q _{diseño} :	22.1 m ³ /día	
K (Coeficiente de permeabilidad)	0.52 m - día	
Área útil	42.63m ²	$(A_{util} = Q_{diseño} / K)$
N° de Pozos	2	
Diámetro de c/Poza	2.00 m	
Superficie Lateral:	12.57 m	$(S_{lateral} = \pi D)$
Profundidad Útil:	3.39 m	$(h_{util} = A_{util} / S_{lateral})$
Profundidad:	3.40 m	

Verificación de Resultados

Cuadro 258.

Descripción	Valor	Condición	Verificación
Diámetro de Pozos	D = 2.00 m	D > 1.5 m	Ok
Altura de Pozos	H = 3.40 m	H < 5.0 m	Ok



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*

I. MEMORIA

DESCRIPTIVA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

A. INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES

La Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión atendiendo la solicitud de la Institución Educativa N° 80182 del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad y de la localidad, ha programado la ejecución del Expediente Técnico para la construcción de la citada Institución Educativa, que tiene por finalidad promover y realizar el desarrollo económico, social y urbanístico de la zona, teniendo en cuenta a los sectores de menores ingresos, para favorecerlos elevando su nivel de vida.

2. NOMBRE DE LA OBRA

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO PRIMARIA DE LA I.E. N° 80152, DEL CASERÍO PUENTE PIEDRA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD"

3. UBICACION GEOGRAFICA:

Caserío : Puente Piedra

Distrito : Huamachuco

Provincia : Sánchez Carrión

Departamento : La Libertad

4. CAPACIDAD

La capacidad de la población estudiantil es de 291 alumnos, de educación primaria, que residen en la localidad.

B. UBICACION

1. TERRENO

El terreno presenta una topografía accidentada, el levantamiento topográfico se realizó con equipo topográfico automático.

2. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La I.E. N° 80152 del caserío de Puente Piedra cuenta con solo 08 aulas, 06 de adobe en mal estado construidas a los inicios de la I.E. por lo cual ya cumplieron su vida útil; también cuentan con 02 aulas de concreto que fueron construidas en el año 2008, al costado de estas existe un ambiente pequeño construido de material noble por los padres de familia, la cual se está utilizando actualmente como aula.

Además se cuenta con una dirección de adobe en mal estado, una losa deportiva en regular estado y cerco perimétrico de adobe en malas condiciones, lo que no satisface las necesidades de los niños.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

Existen SS.HH. (batería hombres y mujeres) que no satisfacen la demanda de alumnos que necesitan de estos ambientes, además son de adobe y están en mal estado.

La I.E. no cuenta con cocina y comedor y los niños consumen sus alimentos en el patio de formación y en la vereda o inmediaciones de la institución educativa. No se cuenta con sala de profesores.

Se cuenta con cerco perimétrico en la institución Educativa de material de adobe rustico lo que genera un ambiente de inseguridad de la integridad de los niños, profesores y del infraestructura.

C. METAS – DESCRIPCION DEL PROYECTO

La presente Obra contempla la construcción de las edificaciones proyectadas siguientes, las cuales se plasman en el siguiente cuadro:

Cuadro Resumen de las Ambientes a Construir

Aspectos	Ambiente	Dimensiones		Área (m ²)
		A (m)	L (m)	
Ambientes Pedagógicos	Aula Común	7.00	8.00	56.00
	Aula de Innovación Pedagógica (Sala de cómputo)	7.00	12.00	84.00
	Sala de Usos Múltiples (SUM)*	7.00	16.00	112.00
	Centro de Recursos Educativos (CRE) (Mediateca)	7.00	12.00	84.00
SSHH y Vestidor	SSHH para alumnos	7.00	3.85	26.95
	SSHH para alumnas	7.00	4.00	28.00
	SSHH discapacitados	1.50	2.35	3.53
	Duchas	1.10	1.45	1.60
Servicios Generales	Depósito de Material Deportivo			10.68
	Maestranza y Limpieza			10.68
	Dirección y Subdirección	3.43	4.13	14.13
	Sala de Profesores	3.43	4.00	13.70
	SSHH docentes mujeres	1.28	1.70	2.17
	SSHH docentes hombres	1.28	1.70	2.17
	Tópico y Psicología	2.58	3.43	8.82
	Cocina - Comedor	7.00	12.00	84.00
Ext.	Patios			445.85
	Huertos, Jardines			196.20
Ambientes Complementarios	Tanque Elevado	4.00	7.10	28.40
	Tanque Séptico	2.00	4.00	8.00
	Pozo de Percolación			5.09
	Cerco Perimétrico		166.9	
	Muros de Contención		98.15	

D. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El terreno en que se edificara el presente proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Puente Piedra – Distrito de Huamachuco - Provincia de Sánchez Carrión.

Las condiciones y la necesidad del lugar es la de contar con 03 pabellones de ambientes como aulas, dirección, cocina y servicios higiénicos que conlleven a un mejoramiento de las



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

actividades complementarias que necesita la población estudiantil. Se considera el siguiente tópico de acabado:

- Pisos de veredas aulas : cerámico de alto tránsito 30x30
- Pisos en depósitos : cemento pulido y bruñado
- Pisos de baños : cerámicos
- Techos : Losa Aligerada
- Cobertura : Teja Andina.
- Carpintería de madera
- Revestimiento de muros interior y exterior : Tarrajeo
- Revestimiento de cerco perimétrico interior y exterior : Tarrajeo

2. MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS

A. ALCANCES DEL PROYECTO

Con la finalidad de determinar la factibilidad del proyecto estructural, se ha verificado previamente el comportamiento sísmico de la edificación aplicándose las normas vigentes, cuyos resultados se detallan en la Memoria de Cálculo correspondiente.

1. CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL

La concepción estructural, diseño y detallado de estructuras se ha efectuado acorde con la filosofía de diseño sismo-resistente establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En la I.E. 80152 del caserío de Puente Piedra, existe una construcción de adobe antigua, se proyectará una edificación nueva para mejorar el servicio educativo.

Las estructuras del proyecto corresponden a un sistema Aporticado en un sentido y en el otro sentido de albañilería confinada, con una cimentación de Zapatas Combinadas y Conectadas, Columnas, Vigas y Losa Aligerada de concreto armado de $f'c$ 210 kg/cm².

Con este sistema estructural ha permitido obtener desplazamientos que cumplan con los niveles exigidos por los desplazamientos de la norma E-060.

2. COMENTARIOS ACERCA DEL ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de mecánica de suelos efectuado para el Proyecto arroja los siguientes resultados:

- Resistencia admisible del terreno de 1.16 kg/cm², 1.33 kg/cm² para cimentaciones corridas y zapatas respectivamente.
- Contenido de Humedad Regular
- No se encontró nivel freático.

Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá desplantada la cimentación contiene presencia insignificante de sulfatos y cloruros, que podrían atacar al concreto y la armadura de la cimentación, sin embargo se recomienda usar Cemento Tipo MS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELECTRICAS

A. GENERALIDADES

- El objeto de esta memoria es dar una descripción de la forma como deben ejecutarse los trabajos, así como indicar los materiales a emplearse hasta la terminación de las instalaciones eléctricas.
- La presente Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas se complementan con los planos de diseño.
- La mención de marcas y/o fabricantes de los materiales y equipos, se refiere únicamente a estándares de calidad, pudiéndose reemplazar por similares de otra procedencia, previa aprobación.

El Contratista deberá desarrollar, planos de detalles isométricos, lista de materiales y toda otra documentación complementaria que se juzgue necesaria, para la correcta ejecución de los trabajos a su cargo.

En todos los casos se seguirán las indicaciones de los planos del proyecto, de los fabricantes de los equipos y de la dirección de obra.

B. DESCRIPCION GENERAL

Se tendrá un suministro eléctrico en sistema 380/220V, con el punto de suministro desde las redes existentes de la edificación. La interconexión con las redes existentes será con cables indicada en el plano general de instalaciones eléctricas, la cual es indicada en el plano.

Para cada pabellón se ha calculado un determinado número de tableros de distribución, los cuales detallamos a continuación:

- Tablero TD1: Pabellón A
 - ✓ Circuito 1: Alumbrado de aulas – modulo 02
 - ✓ Circuito 2: Alumbrado pasadizo
 - ✓ Circuito 3: Tomacorrientes – modulo 02
 - ✓ Circuito 4: Alumbrado de aulas - modulo 01
 - ✓ Circuito 5: Tomacorrientes - modulo 01
 - ✓ Circuito 6: Tomacorrientes Computadoras - modulo 01
- Tablero TD2: Pabellón B
 - ✓ Circuito 1: Alumbrado de aulas – modulo 01
 - ✓ Circuito 2: Alumbrado pasadizo
 - ✓ Circuito 3: Tomacorrientes – modulo 01
 - ✓ Circuito 4: Alumbrado de aulas - modulo 02
 - ✓ Circuito 5: Tomacorrientes - modulo 02
- Tablero TD3: Pabellón C
 - ✓ Circuito 1: Alumbrado de aulas
 - ✓ Circuito 2: Alumbrado pasadizo
 - ✓ Circuito 3: Tomacorrientes
 - ✓ Circuito 4: Alumbrado de SS.HH.
 - ✓ Circuito 5: Tomacorrientes de SS.HH.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

Todas las tuberías son de PVC – SEL, unidas a presión con los accesorios respectivos, los cuales irán empotrados.

Para toda la edificación se requiere una Potencia Instalada de 26,592 watts y Demanda Máxima de 18,614.40 watts.

Para asegurarse que ante cualquier falla de aislamiento, no se produzcan descargas eléctricas en los ocupantes de la edificación se han colocado 03 pozos a tierra.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

A. SISTEMA DE AGUA FRÍA

En la zona del proyecto el suministro de agua es continuo y con presión necesaria en la red.

Para el abastecimiento de agua fría a la edificación se empleara un sistema de distribución mixto (Directo e Indirecto).

El volumen del tanque elevado es de 10m³, el cual está dividido en 02 tanques prefabricados de 5,000lts cada uno.

Todas las tuberías son de PVC clase 5.0 unidas a presión con sus respectivas accesorios y diseñadas por el método de unidades Hunter para cada aparato sanitario.

B. SISTEMA DE DESAGUE

El diámetro de los ramales, montantes y colectores de desagüe han sido calculados por el método de unidades de descarga.

Las tuberías de desagüe son de PVC-SAP y las tuberías de ventilación son de PVC-SAL unidas a presión. Todas las tuberías van enterradas, teniendo las pendientes indicadas en los planos respectivos.

Todos los ramales de los SS.HH. están conectados por cajas de distribución de 10"x20" y 12"x24" ubicadas estratégicamente en cada cambio de dirección. Los colectores son de 4" y descargan en un tanque séptico el cual elimina el agua a dos pozos de percolación.

C. EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA

Para la evacuación de aguas de lluvia se empleará canaletas de plancha galvanizada, en todo el perímetro del techo, estas canaletas están conectadas a montantes de PVC que descargan en las cunetas de concreto simple, las cuales evacuan el agua de lluvia hacia la calle mediante una tubería.

D. SISTEMA DE DRENAJE

Se ha proyectado el sistema de drenaje para evacuar el agua por escurrimiento superficial mediante cunetas diseñadas según el área a evacuar para evitar inconvenientes en la edificación de la institución educativa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

II. ESPECIFICACIONES
TECNICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

01 ESTRUCTURAS

01.01 OBRAS PROVISIONALES

01.01.01 CARTEL DE OBRA 2.40X3.60m CON GIGANTOGRAFIA

DESCRIPCION

Esta partida comprende la fabricación de un armazón de madera eucalipto con las dimensiones especificadas en los planos y el diseño del pintado del mismo cartel será a base de una Gigantografía de tipo Banner con dimensiones 2.40 x 3.60m. la cual será grapado al armazón de madera pre fabricado, así mismo tendrán dos palos que se fijaran al armazón y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígido.

Los colores y emblema serán los indicados por la Entidad contratante.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por unidad (und.)

FORMA DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida se pagarán al haber realizado la verificación de la correcta elaboración y colocación del Cartel de Obra, con la aprobación del Supervisor de Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte, y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

01.01.02 CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA

DESCRIPCION

Esta partida comprende las construcciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y así el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

MATERIALES

Los materiales para la construcción de esta partida serán de preferencias desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

METODO DE MEDICION

En el trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, la medición será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagado al precio unitario del contrato será por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.02 OBRAS PRELIMINARES

01.02.01 DEMOLICION Y DESMONTAJES

01.02.01.01 DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA

DESCRIPCION

Comprende los trabajos desmontaje de puertas de madera. El retiro se realizará con herramientas manuales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará por unidad (Und).

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en Und. multiplicado por el costo unitario calculado para dicha partida donde está considerado el costo de mano de obra y herramientas.

01.02.01.02 DESMONTAJE DE VENTANAS

DESCRIPCION

Comprende los trabajos desmontaje de ventanas. El retiro se realizará con herramientas manuales.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m2), teniendo como base la área transversal multiplicada por su longitud.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m2 de las estructuras multiplicado por el costo unitario calculado para dicha partida donde está considerado el costo de mano de obra y herramientas.

01.02.01.03 DEMOLICION DE CUBIERTAS CON TEJA ANDINA

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de cobertura de teja andina. La demolición se realizará con herramientas manuales.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m2), teniendo como base el área.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m2 multiplicado por el costo unitario calculado para dicha partida donde está considerado el costo de mano de obra y herramientas.

01.02.01.04 DEMOLICION DE CIMIENTOS CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de cimientos de concreto ciclópeo manual, incluyendo la extracción. La demolición se realizará con herramientas manuales tales como picos, combas, cincel y lampa cuchara.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista suministrará todas las herramientas y elementos necesarios para ejecutar las demoliciones, el traslado y almacenaje del material recuperable y el traslado de escombros resultantes de la ejecución de los trabajos hasta los lugares determinados por el Supervisor de la Obra.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cúbicos (m3), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil

“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

01.02.01.05 DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS, CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de sobrecimientos de concreto con equipo, incluyendo la extracción. La demolición se realizará con herramientas manuales tales como picos, combas, cincel y lampas cuchara.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m³ multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.06 DEMOLICION DE PISOS DE CONCRETO, INCLUYENDO FALSO PISO CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de pisos de concreto, incluyendo falso piso. A demás incluye la extracción y retiro total de todos los elementos de las instalaciones eléctricas y sanitarias colocadas en ellos. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m³ multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.07 DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO e=0.10m CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de veredas de concreto con un espesor aproximado de 0.10m. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m² multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.08 DEMOLICION DE MUROS DE ADOBE CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de muros de adobe. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), teniendo como base la área transversal multiplicada por su longitud.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m² multiplicado por el costo unitario calculado para dicha partida donde está considerado el costo de mano de obra y herramientas.

01.02.01.09 DEMOLICION DE COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de concreto y acero de las columnas de concreto armado existentes. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m³ multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.10 DEMOLICION DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de concreto y acero de las vigas de concreto armado existentes. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m³ multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.11 DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO K.K. CON EQUIPO

DESCRIPCION:

Comprende los trabajos de demolición y retiro de muro de ladrillo KK en aparejo de soga y cabeza respectivamente, así



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

como el retiro de todas las instalaciones eléctricas y sanitarias existentes en los muros. La demolición se realizará con equipo mecánico.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m² multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.01.12 DEMOLICION DE LOSA ALIGERADA e=0.20m CON EQUIPO

DESCRIPCION

Comprende los trabajos de demolición y retiro de concreto y acero de losa aligerada de espesor 0.20m. La demolición se realizará con herramientas manuales tales como picos, combas, cincel y lampas cuchara.

METODO DE MEDICION

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m² multiplicado por el costo unitario. Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que serán necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

01.02.02 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA

DESCRIPCION

Esta partida comprende la movilización de los equipos y maquinarias que se van a utilizar durante la ejecución de la obra.

Concluida la obra se tendrá que desmovilizar los equipos a su lugar de origen que para la presente obra es Trujillo.

METODO DE MEDICION:

El trabajo se medirá por Global (Glb) ejecutada y terminada, deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor, y es obligatorio que esta partida, la movilización de los equipos y maquinaria se ejecute al iniciar la Obra. El costo descrito anteriormente se pagará al precio unitario del Contrato, por Global, de acuerdo al avance de obra, que será verificado por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO:

El pago de estos trabajos se hará por Global (Glb), de acuerdo a los precios que se encuentra definido en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Supervisión

01.02.03 TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA.

DESCRIPCION:

Comprende las acciones necesarias para suministrar, reunir y transportar todos los materiales e insumos necesarios para ejecutar las partidas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

presupuestales, necesarias para culminar la obra.

Los materiales transportados, tendrá como punto de acopio la ciudad de Trujillo.

METODO DE MEDICION:

El trabajo se medirá por Global (Glb). El costo descrito anteriormente se pagará al precio unitario del Contrato, por Global, de acuerdo al avance de obra, que será verificado por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO:

El pago de estos trabajos se hará por Global (Glb), de acuerdo a los precios que se encuentra definido en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Supervisión

01.02.04 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en limpiar el área designada para el proyecto, de todos los obstáculos ocultos, arbustos y otra vegetación, basura y todo material inconveniente.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

Se valoriza en base de los metrados ejecutados en m² por el costo unitario calculado para dicha partida donde está considerado el costo de mano de obra y herramientas.

01.02.05 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL

DESCRIPCION

Para la construcción de las zapatas, cimentaciones, y otras estructuras de base; se hará de acuerdo a lo definido en los planos, en caso de existir modificaciones éstos serán autorizadas por el Ingeniero Supervisor quien hará la evaluación técnica respectiva, que sustente dichas modificaciones.

El trazo y replanteo definitivo será ejecutado por el Ingeniero Residente, utilizando equipo topográfico, wincha metálica o de fibra de vidrio, estacas y balizas que permitan, mediante cordel, marcar con tiza o yeso los alineamientos de las zapatas y cimentaciones a construir.

Determinación de los Alineamientos y Ejes

De acuerdo con los planos del proyecto, el Ingeniero Residente ubicará los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que se materializarán en cerchas, estacas, muretes, etc. de acuerdo con los elementos o facilidades que se le presenten en el lugar de trabajo.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Supervisor el que determinará las acciones a realizarse.

Nivelación

Se hará mediante el uso de nivel de ingeniero dejándose establecidos perfectamente los hitos y niveles fijos con estacas debidamente aseguradas que servirán de referencia permanente durante la ejecución de la obra. El nivel de referencia 00.00 corresponde a la vereda de pabellón existente.

Condiciones para el trabajo

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario hacerlo con el terreno



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

completamente libre de escombros, basura, desmonte, plantas, etc.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las balizas así como también con los instrumentos topográficos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capacitado, brindarán la satisfacción de un trabajo bien realizado.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos, se calculará el área de terreno ocupada por el trazo. El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuara al precio unitario por metro cuadrado (m²) y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para el trabajo de trazo y replanteo.

01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO

01.03.02 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CON EQUIPO

01.03.03 EXCAVACIÓN PARA CUNETAS

DESCRIPCION

Estas excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones exactas formuladas en los planos correspondientes, se evitará en lo posible el uso del encofrado.

En forma general las zapatas y/o cimientos deben efectuarse sobre terreno firme (terreno natural).

Comprende las excavaciones y eliminación de material excedente, que será necesario ejecutar para la construcción de las zapatas y/o cimientos y para adoptar los niveles respectivos para la colocación de las bases de material, de los revestimientos de concreto o de los pisos, según los detalles de corte que se muestran en los planos.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Los trabajos de movimiento de tierra, excavación de zanjas para zapatas y/o cimientos, se harán teniendo en cuenta los niveles especificados en los planos, se tomará como nivel de referencia 0.00 m un hito construido en obra.

Las excavaciones para zapatas y/o cimientos serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras.

Antes del procedimiento del vaciado, se deberá probar la excavación, asimismo no se permitirá ubicar zapatas y/o cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la Napa Freática a poca profundidad, previa verificación del ingeniero se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la Napa, respetar los planos de cimentación.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de excavación.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

01.03.04 BASE DE AFIRMADO H=0.15m PARA ZAPATAS

01.03.05 BASE DE AFIRMADO H=0.10m PATA CIMENTOS

DESCRIPCION

Luego de haber efectuado la excavación y nivelación de la subrasante, se procederá a la colocación de material granular de préstamo afirmado como un mejoramiento de terreno para recibir la cimentación de concreto proyectada.

Método constructivo

El material de afirmado se colocará utilizando compactadora vibratoria tipo plancha 7 HP y aplicando riego con agua. Una vez colocado el material de afirmado y debidamente compactado, esta quedará expedita para recibir el concreto.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.03.06 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCION

Los vacíos de las partes laterales y de las partes inferiores que quedan al construir la cimentación serán rellenos con material acumulado proveniente de las excavaciones, verificando que reúna las condiciones.

Método constructivo

El relleno se hará en capas de 15 cm. debidamente compactadas con compactadora vibratoria tipo plancha 7HP, aplicándose riego adecuado. El terreno se rellenará hasta los límites establecidos y hasta adoptar los niveles requeridos, descontando el espesor de las bases de material y del revestimiento de concreto a colocar, según los detalles de corte que se muestran en los planos.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cubico (m³) de material de relleno compactado con material propio.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.03.07 NIVELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS

DESCRIPCION

Comprende la nivelación y apisonado interior de los ambientes, pasadizos para la colocación del falso piso de la estructura del proyecto.

Método constructivo

Antes de la colocación del material de relleno (Afirmado) el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando compactadora vibratoria tipo plancha 7 HP y aplicando riego con agua.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²) de material de nivelación y apisonado para falso piso

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado y dicho pago



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.03.08 BASE DE AFIRMADO H=0.10m PARA PISOS INTERIORES Y VEREDAS

DESCRIPCION

Luego de haber efectuado la limpieza, compactación y nivelación de la subrasante, se procederá a la colocación de material de préstamo afirmado para la construcción de falso piso y vereda perimetral de la edificación.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El material de afirmado será colocado debidamente compactado y aplicando riego con agua. Una vez colocado el material de afirmado y debidamente compactado utilizando compactadora vibratoria tipo plancha 7 HP, esta quedará expedita para recibir el concreto.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²) de afirmado para la construcción de piso y vereda perimetral

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.03.09 ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA DISTANCIA PROMEDIO = 30m

DESCRIPCION

Todo el material excedente de excavaciones, cortes, demoliciones y colocación de materiales, deberá ser retirado manualmente de la obra, al área designada por la Municipalidad correspondiente y con la aprobación del Supervisor de obra.

Se debe almacenar en montículos el suelo apropiado para la nivelación final y el material excavado que sea apropiado para el relleno de zanjas, en lugares separados y en ubicaciones aprobadas.

Colocar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde de cualquier excavación, para prevenir su caída o deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de la excavación. Proporcionar no menos de 60 cm del espacio libre entre el extremo del montículo o material y el borde de cualquier excavación. No bloquear veredas o calles con dichos montículos o materiales.

Se debe transportar y eliminar el desmonte y material excavado sobrante y el material excavado en forma manual que no sea apropiado para el relleno de zanjas, a una ubicación de desecho autorizada fuera del área del Trabajo.

METODO DE MEDICION

La medición de esta partida es por metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO

El pago de la partida será por metro cúbico de material excedente eliminado.

01.03.10 ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25m³/día

DESCRIPCION

Comprende la eliminación del material excavado de las estructuras



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

mediante la utilización de camión volquete de 10m³, hasta un lugar distante fuera de la obra. El carguío será realizado mediante herramientas manuales

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Parte del material resultante de las excavaciones de la cimentación, se depositará utilizando carretillas hasta un lugar distante, fuera de la obra, donde no obstaculice los trabajos que en el momento se tengan que realizar; posteriormente éste mismo material será seleccionado y utilizado en el relleno de los vacíos de las partes laterales e inferiores que quedan al construir las cimentaciones, el material excedente será eliminando.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de material eliminado. El volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento (25%) del material, multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado, menos el volumen de material necesario para el relleno compactado.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

01.04.01 SOLADO PARA ZAPATAS MEZCLA C:H 1:12 e=3"

DESCRIPCION

Los solados de 3" de espesor se ejecutarán bajo el elemento estructural que se indica en los planos. Serán de mezcla cemento hormigón 1:12 en volumen.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²) de concreto de solado para zapata.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

01.04.02 CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION 1:10 + 30% P.G.

DESCRIPCION

Llevarán cimientos corridos los muros de albañilería y serán de Concreto ciclópeo: 1:10 (Cemento - Hormigón), con 30 % de piedra grande máx. 8", dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impureza que pueda dañar el concreto; se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocará las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 cm. de espesor. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

Se tomará muestra de concreto de acuerdo a las Normas ASTM C. 0172.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de concreto.

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.04.03 CONCRETO SOBRECIMIENTO MEZCLA C:H 1:8 + 25 % de P.M.

DESCRIPCION

Comprende en la colocación del concreto para el sobrecimiento, luego de haber vaciado el cimiento o viga de cimentación de acuerdo a niveles indicados en los planos, en el sobrecimiento las columnas estarán enlazadas con las vigas de cimentación.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Luego de haberse encofrado con las dimensiones y niveles que se establecen en los planos, se procederá a vaciar el concreto con la dosificación 1:8 + el 25 % de piedra mediana, para ello el concreto deberá previamente prepararse con materiales cemento, hormigón en la proporciones ya indicadas, el hormigón estará limpio, al igual que la piedra (máx. 4”) deberá ser dura y no esponjosa, el Supervisor autorizará el vaciado del concreto previa verificación de la preparación y dosificación del concreto.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de concreto.

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.04.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO H=0.45m

DESCRIPCION

Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán estar de acuerdo a los planos y a las normas técnicas. Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.

El diseño de ingeniería del encofrado, así como su construcción es responsabilidad del ingeniero Residente.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

ENCOFRADO

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/cm².

La deformación máxima entre elementos de soportes debe ser menor de 1/240 de luz entre los miembros estructurales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Donde sea necesario mantener la seguridad, el encofrado deberá ser diseñado con contra flechas para compensar las deformaciones previstas al endurecer el concreto y empiece a trabajar la estructura.

Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales, debiendo ser previstas las aberturas temporales en los encofrados de las columnas, paredes y en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.

Los accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de calidad fabricadas comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no dejen elementos de metal dentro de 1 cm de la superficie. Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento; si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas. Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie del concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo disponga u ordene el Ingeniero Supervisor.

DESENCOFRADO

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura. En general las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos supuestos que puedan colocarse sobre él. El tiempo mínimo para el desencofrado, según el tipo de estructura, será lo siguiente:

Zapatas y muros	:	24 horas
Sobrecimientos	:	24 horas
Columnas y vigas	:	24 horas
Fondo de vigas	:	21 días
Aligerados, losas y escalera	:	07 días

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezclas o aditivos, los tiempos de desencofrado podrán ser menores, previa aprobación del Ingeniero Supervisor.

TOLERANCIAS

A menos que lo especifique el Ingeniero Supervisor, el encofrado deberá ser construido de tal modo que las superficies del concreto estén de acuerdo a los límites de variación indicados en la siguiente relación de tolerancias admisibles:

Zapatas : En planta de 6mm a 5 mm. excentricidad 2% del ancho pero no más de 5mm, reducción en el espesor, 5% de lo especificado.

Columnas, Muros, Losas: En las dimensiones transversales de secciones de 6 mm a 1.2 cm.

Verticalidad: En las superficies de columnas, muros, placas:

Hasta 3 m.	→	6 mm
Hasta 6 m.	→	1 cm
Hasta 12 m.	→	2 cm.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

En gradientes de pisos o niveles, piso terminado en ambos sentidos = 6 mm.

En varias aberturas en pisos, muros a 6 mm.

En escaleras para los pasos = 3 mm, para el contrapaso = 1 mm.

En gradas para los pasos = 6 mm para el contrapaso = 3 mm.

Sobre cimientos : máximo 10 mm.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.04.05 LOSA DE CONCRETO F'C=175 Kg/cm²

DESCRIPCION

Esta partida comprende el concreto simple para losa deportiva de acuerdo a la dosificación que garantice un concreto fc 175 kg/cm²

Los materiales deben de cumplir con todos los requisitos de calidad indicadas en las especificaciones técnicas para la producción de concreto, el batido de estos materiales se hará únicamente utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 01 minuto por carga y posteriormente se aplicara el vibrado de concreto con el equipo necesario.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la sección del sardinel de acuerdo a los planos de detalles correspondientes.

Solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que puedan dañar el concreto, se humedecerá las zanjas antes de llenar la forma de encofrado del sardinel.

METODO DE MEDICION

El concreto para losa deportiva, se pagará será el número de metros cúbico (m³), de material aceptablemente colocado. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente se pagará al precio unitario del Contrato, por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.04.06 CONCRETO FALSO PISO C:H 1:8 e = 4”

DESCRIPCION

Luego de haber nivelado y compactado el material de préstamo con el espesor y niveles establecidos en los planos, se procederá a vaciar el concreto simple con la dosificación 1:8 y e=4” del falso piso indicado.

Método constructivo

Para el proceso constructivo del falso piso se tendrán en cuenta las especificaciones de empleo de materiales, preparación, manipuleo, vaciado y curado del concreto que se utilizan para el resto de estructuras de concreto simple.

METODO DE MEDICION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de falso piso construido y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

01.04.07 CONCRETO VEREDA F' C=175 KG/CM² e=4"

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Serán de concreto f'c=175 Kg/cm², previamente al vaciado de concreto se verificará que las formas el encofrado estén bien definidas, alineadas y aplomadas; así mismo debe estar definida la ubicación de las juntas transversales.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico de concreto en vereda construido y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

01.04.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA

Se tendrá en consideración las indicaciones del ítem 01.04.04

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.04.09 GRADAS, CONCRETO F' C= 175 KG/CM²

DESCRIPCION

Los materiales deben de cumplir con todos los requisitos de calidad indicadas en las especificaciones técnicas para la producción de concreto, el batido de estos materiales se hará únicamente utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por lo mínimo durante 01 minuto por carga

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la sección del sardinel de acuerdo a los planos de detalles correspondientes.

Solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que puedan dañar el concreto, se humedecerá las zanjas antes de llenar la forma de encofrado del sardinel.

METODO DE MEDICION

El concreto para sardinel, se pagará será el número de metros cúbico (m³), de material aceptablemente colocado. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente se pagará al precio unitario del Contrato, por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

01.04.10 GRADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamientos y dimensiones requeridos por los planos.

Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados, y deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de mortero.

El diseño y construcción de los encofrados será de responsabilidad del Residente. Este presentará a la Supervisión para su conocimiento los planos de encofrados.

MATERIALES

El material que se utilizará para el encofrado podrá ser madera, metal laminado o cualquier otro material que sea adecuado para ser usado como molde de los volúmenes de concreto a llenarse; el material elegido deberá ser aprobado por la Supervisión.

DISEÑO Y DISPOSICIÓN DEL ENCOFRADO

El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán responsabilidad exclusiva del Residente. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas al proceso constructivo y con una deformación máxima de 1/8" ó 1/36" de la luz (la menor), acorde con lo exigido por el Reglamento Nacional de Construcciones.

Se construirán para materializarse las secciones y formas de la estructura de concreto en dimensiones exactas.

MONTAJE DEL ENCOFRADO

Todo encofrado será de construcción sólida, con un apoyo firme adecuadamente apuntalado, arriostrado y amarrado para soportar la colocación y vibrado del concreto y los efectos de la intemperie. El encofrado no se amarrará ni se apoyará en el refuerzo.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos, con las tolerancias especificadas en el ACI 318-83.

Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

DESENCOFRADO

Con el fin de facilitar el desencofrado, las formas serán recubiertas de aceites solubles de tipo y calidad aprobadas por la Supervisión.

El encofrado será retirado de manera que garantice la seguridad de la estructura. Para el caso de desencofrado de sobre cimiento se retirara después de 24 horas

TOLERANCIAS

Se permitirán las siguientes tolerancias en el concreto terminado:

- a) En la sección de cualquier elemento
- 5 mm + 10 mm
- b) En la verticalidad de aristas y superficies de columnas
- En cualquier longitud de 3 m : 6 mm
- En todo lo alto : 10 mm

La medición se hará inmediatamente después de haber desencofrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

METODO DE MEDICION

La forma de medición de la partida será por metro cuadrado (m²) colocado al Precio señalado en el Presupuesto Aprobado para la partida correspondiente.

FORMA DE PAGO

La partida descrita anteriormente se pagará al precio unitario del Contrato, por metro cuadrado (m²), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.04.11 RAMPA, CONCRETO F'C=175 KG/CM2

(Ídem a ítem 01.04.10)

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cubico (m³)

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.04.12 RAMPA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Ídem a ítem 01.04.11)

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

01.05 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

La obra de concreto armado, constituida por la unión del concreto con la armadura de acero, comprende en su ejecución una estructura temporal y otra permanente. La primera es el encofrado de uso provisional, que sirva para contener la masa de concreto en la primera etapa de endurecimiento, y la segunda se refiere a la obra definitiva, donde interviene el cemento, agregados, agua, armadura de acero y en el caso de losas aligeradas, el ladrillo hueco.

Para cada elemento diferente de concreto se indicará su calidad que se acostumbra fijar mediante la resistencia o la rotura (f 'c.) en cilindros a los 28 días.

En el caso de estructuras compuestas de diferentes elementos integrados en un solo conjunto, por ejemplo, escaleras; el cálculo se efectuará por separado para cada uno de sus elementos integrantes, los mismos que sumados se agruparán en las partidas de concreto, encofrado y armadura de acero.

Como norma general en encofrados, el área efectiva se obtendrá midiendo el desarrollo de la superficie de concreto entre el molde o encofrado y el concreto, con excepción de las losas aligeradas, donde se medirá el área total de la losa, que incluye la superficie del ladrillo hueco.

Para el cómputo del peso de la armadura de acero se tendrá en cuenta la armadura principal, que es la figura que en el diseño para absorber los esfuerzos principales,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

que incluyen la armadura de estribos; y la armadura secundaria que se coloca generalmente transversalmente a la principal para repartir las cargas que llegan hacia ella y absorber los esfuerzos producidos por cambios de temperaturas. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas.

Luego se suman todas las longitudes agrupándose por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes, expresados en kilos por metro lineal (Kg./m).

Finalmente se obtendrá el peso total en kilos de las barras de acero; sumando los pesos parciales de cada diámetro diferente.

El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de las barras (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo.

La unidad (Kg.) incluye la habilitación (corte y doblado) y colocación de la armadura.

Los ladrillos y bloques huecos que se usan como elementos de relleno en las losas aligeradas, se computarán por unidades o millares de piezas.

La cantidad de éstos es generalmente en función de la superficie de encofrado, pero debe deducirse en el caso de viguetas con ensanches de concreto en los extremos.

Las características de los materiales son las mismas que las correspondientes a las obras de concreto simple. En el caso de vaciar concreto sobre concreto existente se especifica el uso de pegamentos epóxicos tipo Chema o similar.

El desencofrado se realizará en forma general cuando el concreto haya alcanzado un 70% de la resistencia especificada, indicándose en cada caso particular el tiempo mínimo de desencofrado.

MATERIALES

a) Cemento

Se usará Cemento Portland, Tipo I normal, salvo en donde se especifique la adopción de otro tipo que puede ser Cemento tipo II indicado para suelos con moderada presencia de sulfatos y Cemento tipo V para suelos agresivos, o Cemento tipo Puzolánico u otro, debido a alguna consideración especial determinada por el Especialista de Suelos la misma que se indica en los planos y presupuesto correspondiente y es válida para los elementos de concreto en contacto con el suelo.

El Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y Normas para Cemento Portland del Perú.

En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

Los Ingenieros controlarán la calidad del mismo, según la norma A.S.T.M.C. 150 y enviarán muestras al laboratorio especializado en forma periódica a fin de que lo estipulado en las normas garantice la buena calidad del mismo.

b) Agua

El agua a emplearse deberá cumplir con lo indicado en el Item 3.3 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNE. El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Se utilizará aguas no potables sólo si :

- Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.
- La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.
- Los cubos de prueba de morteros preparados con agua no potable y



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

ensayada de acuerdo a la norma ASTM C109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales u otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

No se utilizará en la preparación del concreto, en el curado del mismo o en el lavado del equipo, aquellas aguas que no cumplan con los requisitos anteriores.

c) Agregados

Los agregados a usarse son: fino (arena) y grueso (piedra partida). Ambos deberán considerarse como ingredientes separados del cemento.

Deben estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según Norma A.S.T.M.C. 33, se podrán usar otros agregados siempre y cuando se haya demostrado por medio de la práctica o ensayos especiales que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuada, siempre que el Ingeniero Supervisor autorice su uso, toda variación deberá estar avalada por un Laboratorio. El Agregado fino (arena) deberá cumplir con lo siguiente:

- Grano duro y resistente.
- No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más del 5 % del material que pase por tamiz 200. (Serie U.S.) en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.
- El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 % y 45 % de tal manera que consiga la consistencia deseada del concreto. El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se pueda, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se está ejecutando.
- La trabajabilidad del concreto es muy sensitiva a las cantidades de material que pasen por los tamices Nro. 50 y Nro. 100, una deficiencia de éstas medidas puede hacer que la mezcla necesite un exceso de agua y se produzca afloramiento y las partículas finas se separen y salgan a la superficie.
- El agregado fino no deberá contener arcillas o tierra, en porcentaje que exceda el 3% en peso, el exceso deberá ser eliminado con el lavado correspondiente.

No debe haber menos del 15 % de agregado fino que pase por la malla Nro. 50, ni 5 % que pase por la malla Nro. 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto. La materia orgánica se controlará por el método A.S.T.M.C. 40 y el fino por A.S.T.M.C. 17.

Los agregados gruesos (gravas o piedra chancada) deberán cumplir con lo siguiente:

- El agregado grueso debe ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y a la deterioración causada por cambios de temperatura o heladas.
- El Ingeniero Supervisor tomará las correspondientes muestras para someter los agregados a los ensayos correspondientes de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de A.S.T.M.C.33.
- El tamaño máximo de los agregados será pasante por el tamiz de 2 1/2" para el concreto armado.
- En elementos de espesor reducido o cuando existe gran densidad de



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

armadura se podrá disminuir el tamaño máximo de agregado, siempre que se obtenga gran trabajabilidad y se cumpla con el "SLUMP" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en planos.

- El tamaño máximo del agregado en general, tendrá una medida tal que no sea mayor de $1/5$ de la medida más pequeña entre las caras interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto, ni mayor que $1/3$ del peralte de las losas o que los $3/4$ de espaciamiento mínimo libre entre barras individuales de refuerzo o paquetes de barras.
- Estas limitaciones pueden ser obviadas si a criterio del Supervisor, la trabajabilidad y los procedimientos de compactación, permiten colocar el concreto sin formación de vacíos o cangrejas y con la resistencia diseño.
- En columnas la dimensión máxima del agregado será limitada a lo expuesto anteriormente, pero no será mayor que $2/3$ de la mínima distancia entre barras.
- **Hormigón:** Es una mezcla uniforme de agregado fino (arena) y agregado grueso (grava). Deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto. En lo que sea aplicable, se seguirán para el hormigón las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.
- **Afirmado:** Material graduado desde arcilla hasta piedra de 2", con acabado uniforme, regado y compactado por lo menos 95% de la densidad Proctor Modificado. En lo que sea aplicable se seguirán para el afirmado las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

ENSAYOS DE RESISTENCIA

El muestreo del concreto se hará de acuerdo a ASTM C 172. (Norma ITINTEC 339.036). La elaboración de la probeta debe comenzar no más tarde de 10 minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

Las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033 y siguiendo el siguiente procedimiento:

- Se llena el molde con Concreto fresco hasta una altura aproximada de $1/3$ de la total, compactando a continuación enérgicamente con la barra compactadora mediante 25 golpes uniformemente repartidos en forma de espiral comenzando por los bordes y terminando en el centro, golpeando en la misma dirección del eje del molde.
- Si después de realizar la compactación, la superficie presenta huecos, estos deberán cerrarse golpeando suavemente las paredes del molde con la misma barra o con un martillo de goma.
- Este proceso se repite en las capas siguientes cuidando que los golpes solo los reciba la capa en formación hasta lograr el llenado completo del molde. En la última capa se coloca material en exceso, de tal manera que después de la compactación pueda enrasarse a tope con el borde superior del molde sin necesidad de añadir más material.

Las probetas de concreto se curarán antes del ensayo conforme a ASTM C-31.

Las pruebas de compresión se registrarán por ASTM C-39.

Dos ensayos se probarán a los siete días y los otros dos a los 28 días. Se hará por lo menos un ensayo por día de trabajo el mismo que se probará a los 28 días con ensayos de probeta o cilindros.

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra preparada en mezcladora mecánica, con la resistencia especificada en los planos y en proporción especificada en análisis de costos unitarios correspondientes, dentro de la cual se dispondrá las armaduras de acero de acuerdo a planos de estructuras.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El f_c usado será de 140-175-210 Kg/cm² de acuerdo a planos.

REFUERZOS METÁLICOS

Deberá cumplir con las Normas A.S.T.M.C. 615, A.S.T.M.C. 616, A.S.T.M.C. 617 NOP 1158.

Las barras de refuerzo de diámetro mayor o igual a 8 mm. Deberán ser corrugadas, las de diámetros menores podrán ser lisas.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Los materiales deben almacenarse en obra de manera de evitar su deterioro o contaminación por agentes exteriores.

a) Cemento

No se aceptará en obra bolsas de cemento cuya envoltura esté deteriorada o perforada.

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo.

Se recomienda que se almacene en un lugar techado fresco, libre de humedad y contaminación.

Se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección.

El cemento a granel se almacenará en silos metálicos u otros elementos similares aprobados por la Inspección, aislándolo de una posible humedad o contaminación.

b) Agregados

Se almacenarán o apilarán en forma tal que se prevenga una segregación (separación de las partes gruesas de las finas) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

El control de estas condiciones lo hará el Ingeniero Supervisor, mediante muestras periódicas realizarán ensayos de rutina, en lo que se refiere a limpieza y granulometría.

c) Acero

Las varillas de acero de refuerzo, alambre, perfiles y planchas de acero se almacenarán en un lugar seco, aislado y protegido de la humedad, tierra, sales, aceites o grasas.

d) Aditivos

Los aditivos no deben ser almacenados en obra por un período mayor de 06 meses desde la fecha del último ensayo, los aditivos cuya fecha de vencimiento se ha cumplido no serán utilizados.

Se sugiere que el lugar destinado al almacén, guarde medidas de seguridad que garanticen la conservación de los materiales sea del medio ambiente, como de causas extremas.

MEZCLA

Para la calidad del concreto se deberá tener en cuenta lo indicado en el capítulo 4 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNE.

La selección de las proporciones de los materiales que intervienen en la mezcla deberá permitir que el concreto alcance la resistencia en compresión promedio determinada en la sección 4.3.2. (ver RNE). El concreto será fabricado de manera de reducir al mínimo el número de valores de resistencia por debajo del f_c especificado.

La verificación del cumplimiento de los requisitos para f_c se basará en los resultados de probetas de concreto preparadas y ensayadas de acuerdo a las Normas ITINTEC 339.036, 339.033, 339.034.

El valor de f_c se tomará de resultados de ensayos a los 28 días de moldeadas las probetas. Si se requiere resultados a otra edad, deberá ser indicada en los planos o en las especificaciones técnicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión o a la tracción por compresión diametral del concreto no deberán ser utilizados como criterio para la aceptación del mismo.

Se considera como un ensayo de resistencia el promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad elegida para la determinación de la resistencia del concreto.

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que:

- Se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea colocado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero de refuerzo bajo las condiciones de colocación a ser empleadas, sin segregación o exudación excesiva.
- Se logre resistencia a las condiciones especiales de exposición a que pueda estar sometido el concreto
- Se cumpla con los requisitos especificados para la resistencia en compresión u otras propiedades.

Cuando se emplee materiales diferentes para partes distintas de una obra, cada combinación de ellos deberá ser evaluada.

Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua - cemento, deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados, con excepción de los concretos sometidos a condiciones especiales de exposición.

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

- Si se desea un concreto de baja permeabilidad, se deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla 4.4.2 del RNE.
- El concreto que va a estar expuesto a la acción de soluciones que contienen sulfatos, deberá cumplir con los requisitos indicados en la tabla 4.4.3. del RNE. No se empleará cloruro de calcio como aditivo en este tipo de concreto.
- La máxima concentración de ion cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la tabla 4.4.4 del RNE.
- Si el concreto armado ha de estar expuesto a la acción de aguas salobres, agua de mar, rocío o neblina proveniente de éstas, deberán cumplirse los requisitos de la tabla 4.4.2 del RNE., para la selección de la relación agua-cemento. La elección de recubrimientos mínimos para el refuerzo deberá ser compatible con el tipo de exposición.

EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

a) Frecuencia de los Ensayos

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

- No menos de una muestra por día
- No menos de una muestra de ensayo por cada 50 m³ de concreto colocado.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para pavimentos o losas.

Si el volumen total de concreto de una clase dada es tal que la cantidad de ensayos de resistencia en compresión ha de ser menor de cinco, el Supervisor ordenará ensayos de por lo menos cinco tandas tomadas al azar, o de cada tanda si va a haber menos de cinco.

En elementos que no resistan fuerzas de sismo si el volumen total de concreto de una clase dada es menor de 40 m³, el Supervisor podrá disponer la supresión de los ensayos de resistencia en compresión si, a su juicio, está garantizada la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

calidad de concreto.

b) Preparación de Probetas

Las muestras de concreto a ser utilizadas en la preparación de las probetas cilíndricas a ser empleadas en los ensayos de resistencia en compresión, se tomarán de acuerdo al procedimiento indicado en la norma ITINTEC 339.036. Las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033.

c) Ensayo de Probetas curadas en el Laboratorio

Seguirán las recomendaciones de la Norma ASTM C 192 y ensayadas de acuerdo a la norma ITINTEC 339.034. Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.
- Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 Kg/cm².

Si no se cumplen los requisitos de la sección anterior, el Supervisor dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados:

d) Ensayo de Probetas Curadas en Obra

El Supervisor puede solicitar resultados de ensayos de resistencia en compresión de probetas curadas bajo condiciones de obra, con la finalidad de verificar la calidad de los procesos de curado y protección del concreto.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan.

Las probetas que han de ser curadas bajo condiciones de obra deberán ser moldeadas al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto con la que se preparan las probetas a ser curadas en el laboratorio.

No se permitirá trabajar con relación agua/cemento mayor que las indicaciones.

El residente al inicio de la obra, hará los diseños de mezcla correspondientes, los cuales deberán estar avalados por algún Laboratorio competente especializado, con la historia de todos los ensayos, realizados para llegar al diseño óptimo.

Los gastos de estos ensayos correrán por cuenta del residente; el diseño de mezcla que proponga el Residente será aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.

El Ingeniero Supervisor dispondrá lo conveniente para el control de agregados en la planta, así como el control de la dosificación. Se deberá guardar uniformidad en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo cual garantizará homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias.

CONSISTENCIA DEL CONCRETO

La proporción entre agregados deberá garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y resistencia de manera de que se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas del refuerzo, por medio del método de colocación en la obra, que no permita que se produzca un exceso de agua libre en la superficie. El concreto se deberá vibrar en todos los casos.

El asentamiento o Slump permitido según la clase de construcción y siendo el concreto vibrado es el siguiente:

CLASE DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO EN PULGADAS	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapatas y columnas.	4	1
Vigas,	4	1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

MEZCLA

Antes de iniciar cualquier preparación el equipo, deberá estar completamente limpio, el agua que haya estado guardada en depósitos desde el día anterior será eliminada, llenándose los depósitos con agua fresca y limpia.

El equipo deberá estar en perfecto estado de funcionamiento, esto garantizará uniformidad de mezcla en el tiempo prescrito.

Si se emplea algún aditivo líquido será incorporado y medido automáticamente, la solución deberá ser considerada como parte del agua de mezclado, si fuera en polvo será medido o pesado por volumen, esto de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, si se van a emplear dos o más aditivos deberán ser incorporados separadamente a fin de evitar reacciones químicas que puedan afectar la eficiencia de cada una de ellos.

El concreto deberá ser mezclado sólo en la cantidad que se vaya a usar de inmediato, el excedente será eliminado. En caso de agregar una nueva carga la mezcladora deberá ser descargada.

Se prohibirá la adición indiscriminada de agua que aumente el Slump.

El mezclado deberá continuarse por lo menos durante 1 1/2 minuto, después que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se muestre que un tiempo menor es satisfactorio.

COLOCACIÓN DE CONCRETO

Es requisito fundamental el que los encofrados hayan sido concluidos, éstos deberán ser mojados y/o aceitados.

El refuerzo de fierro deberá estar libre de óxidos, aceites, pinturas y demás sustancias extrañas que puedan dañar el comportamiento.

Toda sustancia extraña adherida al encofrado deberá eliminarse.

El encofrado no deberá tener exceso de humedad.

En general para evitar planos débiles, se deberá llegar a una velocidad y sincronización que permita al vaciado uniforme, con esto se garantiza integración entre el concreto colocado y el que se está colocando, especialmente el que está entre barras de refuerzo; no se colocará al concreto que esté parcialmente endurecido o que esté contaminado.

Deberá evitarse la segregación debida al manipuleo excesivo, las proporciones superiores de muro y columnas deberán ser llenados con concreto de asentamiento igual al mínimo permisible.

Deberá evitarse el golpe contra las formas con el fin de no producir segregaciones. Lo correcto es que caiga en el centro de la sección, usando para ello aditamento especial.

A menos que se tome una adecuada protección el concreto no deberá ser colocado durante lluvias fuertes, ya que el incremento de agua desvirtuaría el cabal comportamiento del mismo.

En general el vaciado se hará siguiendo las normas del Reglamento Nacional de Construcciones del Perú, en cuanto a calidad y colocación del material.

Se ha procurado especificar lo referente al concreto armado de una manera general, ya que las indicaciones particulares respecto a cada uno de los elementos estructurales, se encuentran detalladas y especificadas en los planos respectivos.

CONSOLIDACIÓN Y FRAGUADO

Se hará mediante vibraciones, su funcionamiento y velocidad será a recomendaciones de los fabricantes.

El Ingeniero chequeará el tiempo suficiente para la adecuada consolidación que se manifiesta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto y todavía se alcanza a ver el agregado grueso rodeado de mortero.

La consolidación correcta requerirá que la velocidad de vaciado no sea mayor que la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

vibración.

El vibrador debe ser tal que embeba en concreto todas las barras de refuerzo y que llegue a todas las esquinas, que queden y que se elimine las burbujas de aire por los vacíos que puedan quedar y no produzca cangrejas.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será 45 a 75 cm., y en cada punto se mantendrá entre 5 y 10 segundos de tiempo. Se deberá tener vibradores de reserva en estado eficiente de funcionamiento.

Se preverán puntos de nivelación con referencia al encofrado para así vaciar la cantidad exacta de concreto y obtener una superficie nivelada, según lo indique los planos estructurales respectivos.

Se deberá seguir las Normas A.C.I. 306 y A.C.I. 695, respecto a condiciones ambientales que influyen en el vaciado.

Durante el fraguado en tiempo frío el concreto fresco deberá estar bien protegido contra las temperaturas por debajo de 4 °C. a fin de que la resistencia no sea mermada.

En el criterio de dosificación deberá estar incluido el concreto de variación de fragua debido a cambios de temperatura.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Y JUNTAS

El Residente realizará el correcto y seguro diseño propugnado:

- Espesores y secciones correctas.
- Inexistencia de deflexiones.
- Elementos correctamente alineados.

Se debe tener en cuenta:

- Velocidad y sistema de vaciado.
- Cargas diversas como: material, equipo, personal, fuerzas horizontales, verticales y/o impacto, evitar deflexiones, excentricidad, contra flechas y otros.
- Características de material usado, deformaciones, rigidez en las uniones, etc.
- Que el encofrado construido no dañe a la estructura de concreto previamente levantada.

El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, forzar o causar trepidación. Los encofrados y puntales deben permanecer hasta que el concreto adquiera la resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones permanentes no previstas, así como para resistir daños mecánicos tales como resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas.

En caso de concreto normal consideran los siguientes tiempos mínimos para desencofrar:

A. Columnas, muros, costado de vigas y zapatas.	2 días
B. Fondo de losas de luces cortas.	10 días
C. Fondo de vigas de gran luz y losas sin vigas	21 días
D. Fondo de vigas de luces cortas	16 días
E. Ménsulas o voladizos pequeños	21 días

Si se trata de concreto con aditivos de resistencia:

A. Fondo de losas de luces cortas	4 días
B. Fondo de vigas cortas	4 días
C. Fondos de vigas de gran luz y losas sin vigas	7 días
D. Ménsulas o voladizos pequeños	14 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Jugará papel importante la experiencia del Residente, el cual por medio de la aprobación del Ingeniero procederá al desencofrado.

Las tuberías encargadas del transporte de fluido que sean dañinos para la salud, serán probadas después de que el concreto haya endurecido.

Para aplicar juntas de construcción se procederá a la limpieza de las caras quitando la lechada superficial. Las juntas verticales se humedecerán completamente y se recubrirán con pasta de cemento, antes de proceder al nuevo concreto.

CURADO

Será por lo menos 07 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de las 10 ó 12 horas del vaciado. Cuando se usa aditivos de alta resistencia, el curado durará por lo menos 3 días.

Cuando el curado se efectúa con agua, los elementos horizontales se mantendrán con agua, especialmente en las horas de mayor calor y cuando el sol actúa directamente; los elementos verticales se regarán continuamente de manera que el agua caiga en forma de lluvia. Se permitirá el uso de los plásticos como el de polietileno.

REFUERZO

Se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas.

GANCHO ESTANDAR

a) En barras longitudinales:

- Doblez de 180° más una extensión mínima de 4 db, pero no menor de 6.5 cm. al extremo libre de la barra
- Doblez de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

b) En Estribos:

- Doblez de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieran por confinamiento, el doblez podrá ser de 90° o 135° más una extensión de 6 db.

DIAMETROS MINIMOS DE DOBLADO

a) En barras longitudinales:

- El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Barras ϕ 3/8" a ϕ 1"	6 db
Barras ϕ 1 1/8" a ϕ 1 3/8"	8 db

b) En Estribos:

- El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Estribos ϕ 3/8" a ϕ 5/8"	4 db
Estribos ϕ 3/4" a ϕ mayores	6 db

DOBLADO DEL REFUERZO

Todo el refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

barras queden sin el debido recubrimiento. Las barras de acero, los clavos, etc, y la misma armadura ya colocada manchan el fondo con partículas de óxido llevadas por la lluvia.

Se realizara el control del buen estado del encofrado y la limpieza de las superficies del mismo antes del vaciado del concreto, la limpieza por medio de agua no es recomendable por el peligro de dejarla acumulada en el fondo o que el lubricante sea lavado del encofrado.

LIMITES PARA EL ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

EMPALMES DEL REFUERZO

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de $1/5$ de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Construcciones.

CONCRETO CARAVISTA/ CONCRETO EXPUESTO

Se deberá tener especial cuidado en el trazo y nivelado de los elementos estructurales (columnas y vigas), para esto se contará con personal técnico especializado. Cabe señalar que en el concreto expuesto es fácil apreciar el alineamiento o desalineamiento de los elementos estructurales.

La calidad del concreto es usualmente considerada en términos de su resistencia y durabilidad. Cuando el concreto se usa expuesto su buena apariencia debe ser incluida, como una de sus cualidades esenciales.

DISEÑO DE ENCOFRADOS

Deformaciones

No es suficiente diseñar encofrados para resistir esfuerzos; un requisito muy importante es la limitación de las deformaciones ocasionadas por el peso y/o presión del concreto.

Las tolerancias en las dimensiones del concreto terminado incluyen errores en la fabricación y colocación del encofrado por lo que la deformación permisible en el encofrado mismo deberá ser de $1/3$ a $1/4$ la tolerancia final, así por ejemplo si la tolerancia final en el elemento de concreto es 1 cm, la deformación permisible en su encofrado será del orden de 3 mm.

El número de usos del encofrado será el necesario de manera que el resultado del elemento no se vea alterado en su forma o acabado debido al sobre uso.

Rigidez del encofrado

En áreas de vibración intensa ocurren concentraciones de mortero y partículas finas de la mezcla. En encofrado poco rígido o de rigidez no uniforme, el vibrado ocasiona vibraciones de amplitud alta y desigual en el área del panel. Esto trae consigo diferencia en las concentraciones de mortero y partículas finas de la mezcla, diferencias que se manifiestan en cambios de color de la superficie de concreto terminado sobre todo en la zona de juntas entre paneles.

Es recomendable por lo tanto que el encofrado sea rígido y que esta rigidez sea



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

uniforme en el elemento por llenar.

No se usará el sistema de atortolado con alambres los encofrados, sino el sistema de sujeción a base de pernos cuyo ordenamiento será consultado.

01.05.01 ZAPATAS

01.05.01.01 ZAPATAS, CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

Constituyen el cimiento de las columnas. Su dimensión y forma depende de las cargas que sobre ellas actúan, de la capacidad portante del terreno y de su ubicación.

Se denominan zapatas aisladas a las que soportan una sola columna, zapatas combinadas, a las que sirven de soporte de dos o más columnas y zapatas conectadas, a las que son unidas por una o más vigas de cimentación.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del volumen de concreto se tendrá en cuenta la forma de la zapata; la de forma paralelepípeda se calculará multiplicando el área de la base por su altura o espesor; las de forma de Tronco de Pirámide se calcularán multiplicando la semisuma de las áreas de base y superior por su altura o espesor.

Para el cómputo del área de encofrado (y desencofrado) se determinará el área efectiva de contacto con el concreto.

El cómputo del peso de la armadura no incluirá los vástagos de las columnas. En el caso de zapatas conectadas, no incluirá dentro de ninguno de los cómputos las vigas de cimentación.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^3 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.01.02 ZAPATAS, ACERO $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El cómputo del peso de la armadura no incluirá los vástagos de las columnas. En el caso de zapatas conectadas, no incluirá dentro de ninguno de los cómputos las vigas de cimentación.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.02 VIGAS DE CIMENTACION

01.05.02.01 VIGAS DE CIMENTACIÓN, CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El volumen total de concreto de las vigas de cimentación será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada viga será igual al producto de su sección transversal por la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

longitud. En casos de vigas de sección variable, se determinará su sección transversal promedio la que se multiplicará por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.02.02 VIGAS DE CIMENTACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de cada viga se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto, por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.02.03 VIGAS DE CIMENTACIÓN, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las barras que van empotradas en los apoyos de cada viga.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.03 SOBRECIMIENTO ARMADO

01.05.03.01 SOBRECIMIENTO ARMADO, CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El volumen total de concreto de sobrecimientos armados será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada sobrecimiento armado será igual al producto de su sección transversal por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.03.02 SOBRECIMIENTO ARMADO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de sobrecimiento se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto, por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^2 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.03.03 SOBRECIMIENTO ARMADO, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las barras que van empotradas en las columnas de apoyo.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.04 COLUMNAS

01.05.04.01 COLUMNETAS, CONCRETO $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$

01.05.04.02 COLUMNAS, CONCRETO $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
Son los elementos de apoyo aislados verticales, con medida de altura muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es de compresión.

En la altura de las columnas se considerará:

- En primera planta, distancia entre las caras superiores de la zapata y la cara superior del entrespacio (techo).
- En plantas altas, distancia entre las caras superiores de los entrespacios.

En los niveles sin losas de concreto pero con las columnas cortadas por vigas de diferentes niveles:

- En planta baja, distancia entre la cara superior de la zapata y la cara superior de la viga.
- En niveles superiores, la altura será la distancia entre la cara superior de la viga del pie de la columna y la cara superior de la cabeza de la columna.

METODO DE MEDICION

El cómputo será la suma de los volúmenes de todas las columnas y el volumen de cada una será igual al producto de la sección transversal por la altura. Cuando las columnas van endentadas con los muros (columnas de amarres) se considerará el volumen adicional de concreto que penetra en los muros.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^3 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará porque ella se ejecute permanentemente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.04.03 COLUMNAS Y COLUMNETAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El cómputo total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas por encofrar de las columnas. El área de encofrado de cada columna se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto por la diferencia de la altura de la columna menos el espesor de losa. Las caras de las columnas empotradas en muros deben descontarse.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^2 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.04.04 COLUMNAS, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El cómputo del peso de la armadura incluirá las longitudes de las barras que van empotradas en otros elementos (zapatas, vigas, etc.)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.05 VIGAS

01.05.05.01 VIGUETAS, CONCRETO $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$

01.05.05.02 VIGAS, CONCRETO $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
Son los elementos horizontales o inclinados, de medida longitudinal muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es de flexión. Cuando las vigas se apoyan sobre columnas, su longitud estará comprendida entre las caras de las columnas; en caso de vigas apoyadas sobre muros, su longitud deberá comprender el apoyo de las vigas.

En el encuentro de losas con vigas se considerará que la longitud de cada losa termina en el plano lateral o costado de la viga, por consiguiente la altura o peralte de la viga incluirá el espesor de la parte empotrada de la losa. El ancho de la viga se aprecia en la parte que queda de la losa.

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto de las vigas será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada viga será igual al producto de su sección transversal por la longitud. En casos de vigas de sección variable, se determinará su sección transversal promedio la que se multiplicará por la longitud.

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.05.03 VIGAS Y VIGUETAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de cada viga se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto, por la longitud. A veces las vigas no necesitan encofrado en el fondo o en una de las dos caras, como es el caso de vigas chatas apoyadas en toda su longitud sobre muros, o de vigas soleras.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.05.04 VIGAS, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las barras que van empotradas en los apoyos de cada viga.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.06 LOSA ALIGERADA

01.05.06.01 LOSA ALIGERADA, CONCRETO $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto de losa aligerada será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada losa aligerada será igual al producto de su área por su espesor, descontando el volumen de los ladrillos.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.06.02 LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)
METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de la losa aligerada se obtendrá sumando las áreas de fondo y el área



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

de los bordes de la losa.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.06.03 LOSA ALIGERADA, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las barras que van empotradas en los apoyos de la losa aligerada.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.06.04 LADRILLO DE TECHO HUECO 12X30X30 cm

01.05.06.05 LADRILLO DE TECHO HUACO 15X30X30 cm

Las losa aligeradas más usadas en el Perú son aquellas conformadas por viguetas de 10.00 centímetros de ancho espaciadas eje a eje 40.00 centímetros, con ladrillo o bloques hueco entre ellas y una losa superior den 5 cm., monolítica a las viguetas.

Los ladrillos suelen ser de arcilla o de concreto vibrado y tienen un tamaño de 30 cm x 25 cm, siendo su altura de 07, 12, 15, y 20 cm. Las losas aligeradas más usadas tienen por tanto tienen un peralte de 12, 17, 20, 25 cm.

Suelen usarse armadas en una dirección (viguetas en una sola dirección) y en caso de paños más o menos cuadrados con luces superiores a los 7.00 metros suelen armarse en dos direcciones.

Para fines de diseño se consideran generalmente los siguientes pesos propios:

- Aligerados (h = 12 cm.) Pp = 250 kg/cm²
- Aligerados (h = 17 cm.) Pp = 270 kg/cm²
- Aligerados (h = 20 cm.) Pp = 300 kg/cm²
- Aligerados (h = 25 cm.) Pp = 350 kg/cm²

De los cuales los ladrillos o "bloques de techo" representan 70, 90, 110, 150 Kg/cm² respectivamente.

En todos los diseños, no se considera al ladrillo como elemento estructural, sino como un simple relleno, que permite obtener una superficie plana en la losa inferior.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Concluido el encofrado se procederá al trazado de la ubicación de la viguetas y ladrillos, los alveolos de los ladrillos serán tapados con un mortero pobre de yeso y cemento para evitar la infiltración de concreto dentro del ladrillo. Luego se procederá a la colocación del acero de refuerzo y el vaciado del concreto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

MEDICIÓN

Se medirá por unidad de ladrillo (Und) colocado en la losa aligerada de la estructura y de acuerdo a medidas especificadas en los planos.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por unidad de ladrillo (Und) colocado y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

01.05.07 MUROS DE CONTENCION ARMADOS

01.05.07.01 MUROS DE CONTENCION, CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El cómputo será la suma de los volúmenes de la pantalla del muro de contención y el volumen de cada una será igual al producto de la sección transversal por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^3 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará porque ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.07.02 MUROS DE CONTENCION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El cómputo total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas por encofrar del muro de contención. El área de encofrado de cada muro de contención se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto por la diferencia de la altura del muro.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^2 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.07.03 MUROS DE CONTENCION, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El cómputo del peso de la armadura se realizara de acuerdo a los planos correspondientes.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.07.04 TUBERIA PVC SAL D=2" PARA DREN

DESCRIPCIÓN

Comprende la colocación de la tubería de pvc sal 2" para dren, de acuerdo a los planos respectivos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

El supervisor velará que dichos trabajos se realicen con mucho cuidado; así mismo se debe tener cuidado en la colocación de la misma.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

Será pagada al precio unitario del contrato por metro lineal (ml); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.05.08 ESCALERA

01.05.08.01 ESCALERA, CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El cómputo será la suma de los volúmenes del descanso, garganta y peldaños de la escalera.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^3 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará porque ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.08.02 ESCALERA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El cómputo total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas por encofrar de la escalera. El área de encofrado de la escalera se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto por el espesor.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^2 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.08.03 ESCALERA, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El cómputo del peso de la armadura se realizara de acuerdo a los planos correspondientes.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.09 LOSA MACIZA

01.05.09.01 LOSA MACIZA, CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto de losa maciza será la suma de



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

los volúmenes individuales. El volumen de cada losa maciza será igual al producto de su área por su espesor.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.09.02 LOSA MACIZA, ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de la losa maciza se obtendrá sumando las áreas de fondo y el área de los bordes de la losa.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.09.03 LOSA MACIZA, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las barras que van empotradas en los apoyos de la losa (vigas y/o columnas)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente

01.05.10 CISTERNA

01.05.10.01 CISTERNA, CONCRETO $f'_c=240 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto de la cisterna será la suma de los volúmenes individuales de los muros laterales, fondo y tapa. El volumen de cada uno será el producto del área lateral por la altura.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.10.02 CISTERNA, ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado del tanque séptico se obtendrá sumando las áreas dadas por la multiplicación del perímetro en contacto con el concreto y la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

altura.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.10.03 CISTERNA, ACERO fy = 4200 Kg/cm²

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se determinará tomando en cuenta los planos correspondientes.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente

01.05.11 TANQUE SEPTICO

01.05.11.01 TANQUE SEPTICO, CONCRETO f'c=240 Kg/cm²

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto del tanque séptico será la suma de los volúmenes individuales de los muros laterales, fondo y tapa. El volumen de cada uno será el producto del área lateral por la altura.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.11.02 TANQUE SEPTICO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado del tanque séptico se obtendrá sumando las áreas dadas por la multiplicación del perímetro en contacto con el concreto y la altura.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m², cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.11.03 TANQUE SEPTICO, ACERO fy = 4200 Kg/cm²

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se determinará tomando en cuenta los planos correspondientes.

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente

01.05.12 POZO PERCOLADOR

01.05.12.01 POZO PERCOLADOR, CONCRETO $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto del pozo percolador o de infiltración está dado por el volumen de la losa de techo.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^3 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.12.02 POZO PERCOLADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

El área total de encofrado (y desencofrado) será el producto del perímetro en contacto con el concreto multiplicado por la longitud.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m^2 , cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

01.05.12.03 POZO PERCOLADOR, ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.05.00 Concreto Armado)

METODO DE MEDICIÓN

En el cómputo del peso de la armadura se determinará tomando en cuenta los planos correspondientes.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por Kg, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente

01.05.13 VARIOS

01.05.13.01 GÁRGOLA DE CONCRETO, TERMINADO SEGÚN DISEÑO

METODO DE MEDICIÓN

En cómputo será la cantidad de gárgolas de concreto que existen en el proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad (Ud.), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute permanentemente

02 ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

02.01 MUROS Y TABIQUES

02.01.01 MUROS DE LADRILO KK TIPO IV CABEZA M 1:1:4 e =1.5 cm

02.01.02 MUROS DE LADRILO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 e =1.5 cm

02.01.03 MUROS DE LADRILO KK TIPO IV CABEZA ASENTADO SIN MEZCLA
DESCRIPCIÓN

Esta Especificación contiene los requerimientos en lo que corresponde a esta Obra, se aplicaran para la construcción de albañilería con ladrillos de arcilla.

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales tienen como objetivo establecer las Normas Técnicas, procedimientos, requisitos y exigencias mínimas a ser cumplidas por el Residente y la Inspección en los procesos de selección de materiales y proporciones; así como en los procedimientos de construcción y de control de calidad a ser empleados en las obras de albañilería.

Las indicaciones y notas de los planos, detalles típicos y Especificaciones Técnicas especiales del Proyecto, tienen precedencia sobre estas especificaciones Técnicas Generales; las cuales complementan a la Norma Técnica de edificación E-050 "Albañilería".

La albañilería de los muros de cabeza, sogas y canto en las edificaciones serán construida con ladrillos de arcilla.

MATERIALES

LADRILLOS KK MAQUINADO 18 HUECOS

Será un producto de tierra arcillosa seleccionada y arena debidamente dosificada, mezclada con adecuada proporción de agua, elaborado sucesivamente a través de las etapas de mezclado e integración de la humedad, moldeo, secado y cocido al fuego.

Todos los ladrillos macizos que se empleen ya sean King Kong o corriente deberán tener las siguientes características:

Resistencia

Carga mínima de rotura a la comprensión 130 Kg./cm² (promedio de 5 unidades ensayadas consecuentemente del mismo lote).

Resistencia F'm = 45 Kg/cm² - Ver Norma de Albañilería E070 del Reglamento Nacional de Construcciones.

- b) Durabilidad : Inalterable a los agentes externos
- c) Textura : Homogénea, grano uniforme
- d) Superficie : Rugosa o áspera
- e) Color : Rojizo, amarillento, uniforme
- f) Apariencia : Externamente será de ángulos rectos, aristas vivas y definidas, caras planas.
- g) Dimensiones: Exactas y constantes dentro de lo posible.

Toda otra característica de los ladrillos, deberá sujetarse a los Normas ASTM.

Se rechazarán los ladrillos que no posean las características antes mencionadas y los que presenten notoriamente los siguientes defectos:

Resquebraduras, fracturas, grietas, hendiduras.

Los sumamente, porosos o permeables. Los insuficientemente cocidos y crudos tanto interna como externamente. Los que al ser golpeados con el martillo den un sonido sordo. Los desmenuzables.

Los que presenten notoriamente manchas blanquecinas de carácter salitroso, los que puedan producir eflorescencias y otras manchas, como veteados negruzcos, etc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Los no enteros y deformes, así como los retorcidos y los que presenten alteraciones en sus dimensiones.

Los de caras lisas, no ásperas o que no presenten posibilidades de una buena adherencia con el mortero.

En todos los casos, el Supervisor se reserva el derecho de comprobar estos requisitos mediante las inspecciones y ensayos necesarios.

Mortero

Será una mezcla de cemento y arena gruesa en proporción 1:4.

Alcance de los trabajos

Esta partida comprende las características y métodos de construcción que tendrán los muros de albañilería en aparejo de cabeza, según lo indicado su ubicación en los planos.

Ejecución

Todas las etapas del proyecto, construcción e inspección de las actividades antes mencionadas deberán ser realizadas por personal profesional y técnico calificado.

Colocación

Los muros quedarán perfectamente aplomados y colocados en hileras separadas por mortero de un espesor no menor de 0.9 cm ni mayor de 1.2 cm.

Humedecimiento

Se humedecerán previamente los ladrillos en agua, de tal forma que queden bien humedecidos y no absorban el agua del mortero.

No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada en el momento de su colocación.

Si el muro se va a levantar sobre los sobre cimientos, se mejorará la cara superior de éstos. El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros a una sección colocándose los ladrillos ya mojados sobre una capa completamente de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.

Tacos de Madera

Se dejarán tacos de madera en los vanos que se necesita para el soporte de los marcos de las puertas o ventanas. Los tacos serán de madera seca, de buena calidad y previamente alquitranados, de dimensiones 2"x4" para los muros de cabeza y de 2"x3" para los muros de soga; llevarán alambres o clavos sólidos por 3 de sus caras para asegurar el anclaje con el muro. El número de tacos por vano será menor de 6, estando en todos los casos, supeditado el número y ubicación de los tacos a lo que indique los planos de detalle.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será de cabeza de tal forma que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada; ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical, para lograr un buen amarre.

En las secciones del cruce de dos o más muros, se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados y las cajuelas previstas para los amarres en las secciones de enlace mencionados. Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre.

Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. En todos los casos, la altura máxima de muro que se levantará por jornada será de 1/2 altura. Una sola calidad de mortero deberá



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecruzan. Resumiendo, el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular, se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames y a la dosificación, preparación y colocación del mortero. Se recomienda el empleo de escantillón.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.01.04 ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm² GRADO 60

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de la partida será por kilogramo (kg).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.02 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.02.01 TARRAJEO DE SUPERFICIES

02.02.01.01 TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO

02.02.01.02 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

02.02.01.03 TARRAJEO MUROS INTERIORES

02.02.01.04 TARRAJEO COLUMNAS MEZCLA C:A 1:5

02.02.01.05 TARRAJEO SUPERFICIE DE VIGAS MEZCLA C:A 1:5

02.02.01.06 TARRAJEO EN CIELORRASOS MEZCLA C:A 1:5

02.02.01.07 TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA MEZCLA C:A 1:5

**02.02.01.08 TARRAJEO PASO Y C/PASO EN ESCALERA MEZCLA C:A
1:5**

DESCRIPCIÓN

Generalidades

Este capítulo comprende los trabajos de acabado de muros, superficie de columnas y vigas, de acuerdo a lo indicado en los cuadros de acabados.

Superficie de aplicación

Deberá procurarse que las superficies que van a ser tarrajeadas tengan la suficiente aspereza para que exista buena adherencia del mortero.

Durante la construcción deberá tenerse especial cuidado para no causar daños a los revoques terminados tomándose todas las precauciones necesarias. El Residente cuidará y será responsable de todo maltrato que ocurra en el acabado de los revoques, siendo de su cuenta el efectuar los resanes necesarios hasta la entrega de la obra.

Calidad de los materiales

La arena no deberá ser arcillosa, será lavada, limpia y bien graduada, libre de materiales orgánicas salitrosas. Cuando esté seca la arena pasará por la malla Standard N° 8.

El agua a utilizarse en la mezcla será potable.

Cuando esté seca la arena para tarrajeo grueso tendrá una granulometría comprendida entre la malla Diámetro 10 y la Diámetro 40. Y la arena para



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

tarrajeo fino una granulometría comprendida entre la malla diámetro 40 y la diámetro 200.

Los ángulos o aristas de muros, vigas, columnas, derrames, etc., será perfectamente definidas y sus intersecciones en ángulo recto. Se revocarán en el mismo día paños completos, no pudiéndose hacerse para el mismo paños parciales.

Mortero

Se empleará mortero de cemento y arena en proporción 1:5

EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos se humedecerá convenientemente la superficie que va a recibir el revoque y se llenarán todos los vacíos y grietas.

El acabado del tarrajeo será plano y derecho, sin ondulaciones ni defectos. Para ello se trabajará con cintas, de preferencia de mortero pobre 1:7 corridas a lo largo del muro. Las cintas convenientemente aplanadas sobresaldrán de la superficie del muro, el espesor exacto del tarrajeo, tendrán un espaciamiento máximo de 1.50 m. arrancando lo más cerca posible de la esquina del paramento. En ningún caso el espesor de los revoques será mayor de 1.5 cm.

MATERIALES

Cemento

El cemento será Portland Tipo - I que cumpla con la Especificación ASTM C - 150 Tipo 1 y/o las Normas Itintec para cemento Portland del Perú.

Arena

La arena cumplirá con lo indicado por la norma ASTM C-33 y/o las Normas Itintec respecto a agregados finos. Debe ser limpia, de río, no se aprueba la arena de mar, ni de duna.

Agua

El agua a ser utilizada en la preparación de mezclas para tarrajeos, deberá ser potable y limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia y durabilidad de la mezcla.

Cal

Si lo determina la supervisión y en coordinación con el residente la cal a usarse en combinación con el cemento para tarrajeo deberá ser hidratada, seca, pulverizada y deberá cumplir con las normas ITINTEC 337.003.

Preparación de la superficie

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminado toda materia extraña. Cuando así se indique o se necesite, se aplicará ácido muriático, dejando actuar 20 minutos aproximadamente.

Se lavará con agua limpia, hasta disminuir todo resto de ácido muriático. Los muros de ladrillo se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero.

Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajeos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Pañeteado

Las superficies de los elementos estructurales que no garanticen una buena adherencia del tarrajeo recibirán previamente en toda su extensión un pañeteado con mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1:4, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando el acabado rugoso para recibir el tarrajeo final.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Colocación

Se harán previamente cintas de mortero pobre para conseguir superficies planas y derechas. Serán de mezcla de cemento - arena en proporción 1:7, espaciadas cada 1.50 m como máximo, comenzando lo más cerca de las esquinas. Se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando plomada de albañil; las cintas sobresaldrán el espesor máximo del tarrajeo. Se emplearán reglas de madera perfiladas, que se correrán sobre las cintas, que harán las veces de guías, comprimiendo la mezcla contra el paramento, a fin de aumentar su compactación, logrando una superficie pareja y completamente plana sin perjuicio de presionar la paleta en el momento de allanar la mezcla del tarrajeo. No se debe distinguir los sitios en que estuvieron las cintas, las huellas de la aplicación de la paleta, ni ningún otro defecto que disminuye el buen acabado.

Curado

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida.

Espesor

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

Acabado

El terminado final deberá quedar listo para recibir la pintura en los casos indicados en los planos y/o cuadro de acabados, no se debe distinguir los sitios en que estuvieron las cintas, las huellas de la aplicación de la paleta, ni ningún otro defecto que desmejore el buen acabado.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.02.02 BRUÑAS

02.02.02.1 BRUÑAS DE 1.0cm

DESCRIPCION

Comprende la conformación de bruñas de 1 cm., cuya finalidad además de la de acabado es la de absorber las probables fisuras que se presente en la unión de los elementos de concreto y los muros o tabiquería.

EJECUCIÓN

Durante el trabajo del pulido de la vereda de concreto, se ejecutará las bruñas empleando la herramienta apropiada verificando en este proceso el nivel y plomo de los elementos.

FORMA DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (m).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.02.03 VESTIDURA DE DERRAMES

02.02.03.1 VESTIDURA DE DERRAMES A=15cm MEZCLA C:A 1:5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

DESCRIPCIÓN

Comprende los trabajos de revestimientos de los derrames con mortero cemento arena en proporción 1:5, y con un espesor de 1.5 cm.

MATERIALES

Se utilizarán cemento, arena fina y agua en las proporciones indicadas.

HERRAMIENTAS

Se utilizará badilejo, plancha de batir y pulir, regla, plomada, etc.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

Los derrames de los vanos se harán en la misma jornada de trabajo de los paños a los cuales pertenece. Los derrames de los vanos de puertas y ventanas, así como terminales de muros serán de la misma calidad que el tarrajeo enlucido, cuando corresponda según los Planos de Detalles.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro lineal (m).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuara al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, y materiales necesario

02.03 ESTRUCTURAS DE MADERA

02.03.01 CORREAS DE MADERA TORNILLO 2"X1"

02.03.02 CORREAS DE MADERA TORNILLO 3"X3"

DESCRIPCIÓN

Las Correas serán de madera tornillo completamente seco cuya sección será de 3" x 3" o 2" x 1" y se fijaran a la losa aligerada o en el muro perimétrico respectivamente, y con ángulos de acuerdo a los planos respectivos.

La función de las correas es servir de apoyo y base para fijar las coberturas.

El Ing. Supervisor cuidará que la madera este completamente seca y derecha y que para su instalación deberá ser antes tratado con preservante para madera. El traslape de correas se realizaran mediante pernos de 3/8" pasantes con arandelas y tuercas.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será el metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado a precios unitarios, por metro lineal (ml); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de trabajo.

02.04 PISOS Y PAVIMENTOS

02.04.01 PISO CERÁMICO DE ALTO TRANSITO 30X30 ANTIDESLIZANTE

DESCRIPCIÓN

Es el elemento de cerámicas vitrificadas con un cuerpo no absorbente, sometida a un proceso de moldeo y cocción.

Color



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Serán de color uniforme, las piezas deberán presentar el color natural de los materiales que la conforman.

Dimensiones y Tolerancias

Las dimensiones de los pisos cerámicos serán del tipo PEI-4 de 30cm x 30cm. de Alto Transito y de calidad Extra. Las tolerancias admitidas en las dimensiones de las aristas serán de más o menos 0.6% del promedio; más o menos 5% en el espesor.

Características

Las piezas deberán cumplir con los requisitos establecidos por las normas de ITINTEC 333.004 para la sonoridad, escuadría, alabeo, absorción de agua resistencia al impacto y resistencia al desgaste.

Aceptación

Las muestras finales que cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser sometidas a la aprobación de los Arquitectos. No se aceptarán en obra piezas diferentes a las muestras aprobadas.

Mortero

Los pisos cerámicos se asentarán con pegamento para cerámicos o mayólicas.

Material de Fragua

Polvo de fragua antiácido del mismo color de las Cerámicas.

Antes de hacer el pedido de las Cerámicas, el contratista someterá las muestras a la aprobación del Ingeniero Supervisor de la obra.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.04.02 PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a los mayores trabajos que será necesario realizar para mejorar el acabado del falso piso, a fin de que ofrezcan texturas uniformes para su utilización como pisos terminados y eventualmente ser susceptibles de servir como contrapisos para recibir otro material definitivo, asentado o pegado.

Se obtendrá estos acabados aplicando un espolvoreo sobre las superficies de concreto en el mismo día en que han sido vaceada y antes que se inicie su endurecimiento por fraguado. Esta aplicación deberá ser uniformemente repartida con plancha. Para ofrecer una textura final pulida.

El cuerpo será de 25 mm mínimo, acabado 1:4. Además se incluirá un bruñado con cordel a cada 0.30 m en ambas direcciones.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.05 ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS

02.05.01 CONTRAZOCALO INT. DE CERAMICO H=0.10m

DESCRIPCION

Se colocará en el interior de todos los ambientes con loseta .10x.30 m de primera, que se asentara al mismo plomo que el tarrajeo de la parte superior del muro, rematándose con una bruña de 1 cm. * 1 cm., en el encuentro correspondiente.

MATERIALES

Se utilizará arena fina, cemento, contrazócalo 10x30 y fragua de color adecuado.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Sobre la pared de ladrillo se aplicara primeramente el tarrajeo rayado de ¼" de espesor, con mortero cemento-arena 1:3, que debe ejecutarse a 24 ó 48 horas antes de colocar la loseta.

El mortero para el asentado será de cemento-arena 1:4, las losetas deberán estar completamente embebidas en agua inmediatamente antes de su colocación.

Para el fraguado se empleará porcelana, la que debe venir en envases originales de fábrica. Este fraguado se ejecutara después de transcurridas por lo menos 48 horas de asentada la mayólica.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro lineal (ml) de cerámico

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal, dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

02.05.02 CONTRAZOCALO EXT. DE CEMENTO PULIDO H=0.20m, MEZCLA C:A 1:3 e=1.5cm

DESCRIPCION

Comprende la construcción de contrazócalos en muros exteriores (H=0.20) de la estructura con la finalidad de proteger la base de los mismos, durante el mantenimiento de los pisos.

MATERIALES

Se emplearán arena fina, cemento y agua.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se correrá una nivelación para que la altura del contrazócalo sea perfecta y constante.

Consistirán en un revoque pulido efectuado con mortero de cemento-arena en proporción 1:3 aplicado sobre tarrajeo corriente rayado, ajustándose a los perfiles y dimensiones indicados en los planos; tendrán un recorte superior ligeramente boleado para evitar rotura de los filos.

Se enrasarán con el paramento separándolos con una bruña de 1 cm.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro lineal (ml) de contrazócalo construido

FORMA DE PAGO

El pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

02.05.03 ZOCALO DE MAYOLICA 20X20 cm DE COLOR DE 1RA

DESCRIPCIÓN

Comprende la construcción de zócalos en muros interiores hasta una altura de H=1.50m de la estructura con la finalidad de proteger la base de los mismos, durante el mantenimiento de los pisos y por sanidad, ya que estarán destinados a SS.HH.

MATERIALES

Se emplearán mayólica de 20x20, arena fina, cemento y agua.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se correrá una nivelación para que la altura del zócalo sea perfecta y constante. Consistirán en un revoque pulido efectuado con mortero de cemento-arena en proporción 1:3 aplicado sobre tarrajeo corriente rayado, ajustándose a los perfiles y dimensiones indicados en los planos; tendrán un recorte superior ligeramente boleado para evitar rotura de los filos. Luego se colocara las mayólicas, para luego ser fraguadas por porcelana.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cuadrado (m²) de zócalo construido.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro cuadrado, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El inspector velará por que ella se ejecute durante el desarrollo de la obra.

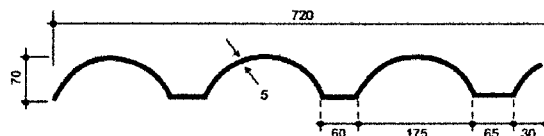
02.06 CUBIERTAS

02.06.01 COBERTURA DE PLANCHA TIPO TEJA ANDINA

DESCRIPCIÓN

Teja Andina es una plancha decorativa de fibrocemento color rojo, que brinda siempre un excelente acabado.

Por sus características. Dimensionales y de peso, determinan ahorro de mano de obra en su instalación y en la estructura de apoyo.



La col dimen

código	medidas del producto				medidas útiles		
	largo (m)	ancho (m)	espesor (mm)	peso aprox. (kg)	largo (m)	ancho (m)	área (m ²)
036101	1.14	0.72	5	8.40	1.00	0.69	0.69

 lanos, sus el cual se apoyará en los tijerales y correas fijados con ganchos de sujeción.

No se colocara teja andina que presente roturas rajaduras o defectos en las dimensiones del material.

La cobertura será con teja andina en los lugares indicados en los planos, la plancha tendrá las dimensiones de 1.14X0.72X0.05 M., la que será fijada a las correas de madera tornillo de 3"x 4" y 3"x3" respectivamente por medios de accesorios de fijación tales como tirafones con su respectiva arandela y cuyas medidas especifican en los planos, para este tipo de planchas se recomienda a la contrata revisar la ficha técnica de este material y así poderlo usar adecuadamente, como el traslape, despunte como otros.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción antes dicha será por metro cuadrado (m²).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

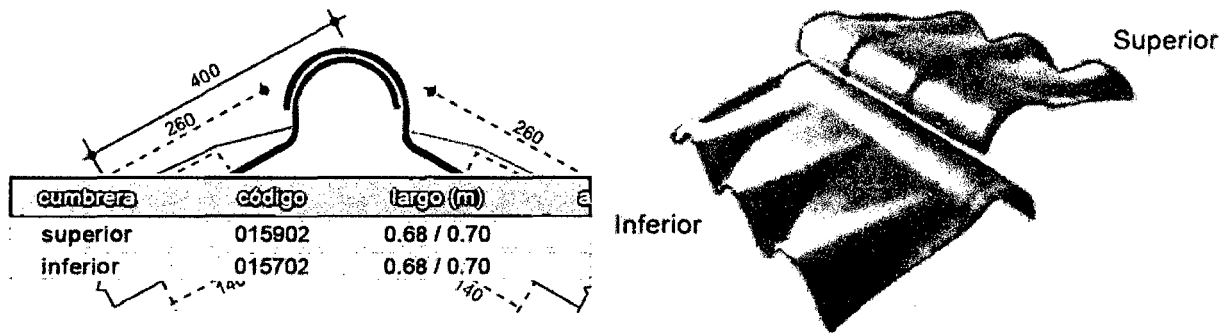
FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro.

02.06.02 CUMBRERA ARTICULADA TEJA DE CEMENTO (PREFABRICADA) DESCRIPCIÓN

La cumbrera para teja andina estará compuesta por dos piezas: superior e inferior, articulada a fin de poder adaptarse a cualquier inclinación de techo.

La ubicación de los elementos de fijación será la misma que para las planchas.



Dimensiones en mm. erior e inferior tendrá las dimensiones indicadas en los planos y un espesor de 5 mm, la fijación de este elemento será la misma que para la plancha.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción antes dicha será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por metro lineal (ml), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro.

02.07 CARPINTERIA DE MADERA

02.07.01 PUERTA DE MADERA CEDRO - TIPO TABLERO

02.07.02 VENTANA DE MADERA CEDRO. SEGÚN DISEÑO

DESCRIPCION

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos carpintería de madera, que se colocara en el módulo educativo.

EJECUCIÓN

Este capítulo se refiere a la ejecución de puertas y ventanas, y otros elementos de carpintería que en los planos se indican como "de madera" y los elementos necesarios para su colocación.

En general, salvo que en los planos se especifique otra cosa, toda la carpintería a ejecutarse será hecha con madera de cedro nacional, sin nudos grandes o sueltos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

La madera será de primera calidad, derecha sin rajaduras, partes blandas o cualquier otra imperfección que pueda afectar su resistencia o malograr su apariencia.

Todos los elementos se ceñirán exactamente a los cortes, detalles y medidas especificadas en los planos de carpintería de madera.

Los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos para que no reciban golpes, abolladuras o manchas hasta la total entrega de la obra. Será responsabilidad del Residente cambiar aquellas piezas que hayan sido dañadas por acción de sus operarios o implementos a los que por cualquiera acción no alcancen el acabado de la calidad especificada.

Todo trabajo se entregará cepillado y lijado a fin de que ofrezca una superficie lisa, uniforme y de buena apariencia. El acabado de la carpintería será laqueado, barnizado o pintado de acuerdo a lo que indique el cuadro de acabados.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.08 CARPINTERIA METALICA

02.08.01 ESCALERA DE GATO F°G° 1 1/2" Y 1", TANQUE ELEVADO

DESCRIPCIÓN

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos componentes de la escalera tipo gato para tanque elevado.

Se construirá de barras de F°G° liso de 1 1/2" y 1" y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas barras serán pintadas con dos manos de anticorrosivo color negro.

El material a utilizarse debe ser de la mejor calidad y libre de imperfecciones.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se realizará por metro lineal (m), previa aceptación del Supervisor.

02.08.02 PROTECTOR DE FIERRO BARRA CUADRADA 3/8"

DESCRIPCIÓN

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de protección de las ventanas, adoptando la mejor calidad de material y seguridad de acuerdo a la función del elemento.

Se construirá de barras cuadradas de fierro liso de 3/8" y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas barras serán pintadas con dos manos de anticorrosivo color negro.

El material a utilizarse debe ser de la mejor calidad y libre de imperfecciones.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

El pago de estos trabajos se realizará por metro lineal de barra (m), previa aceptación del Supervisor.

02.08.03 PASAMANO DE TUB F°G° D=2"

DESCRIPCIÓN

Se construirá con tubo de F°G° de 2" y con las dimensiones indicadas en los planos. Estos pasamanos serán pintados con dos manos de anticorrosivo color negro. El material a utilizarse debe ser de la mejor calidad y libre de imperfecciones.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se realizará por metro lineal de barra (m), previa aceptación del Supervisor.

02.08.04 CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA

DESCRIPCION

Se construirá de una plancha de acero estriada de 3/16"x4'x8', con las medidas que se indican en los planos que se adjuntan. Se colocarán en todas las aristas de las gradas.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se realizará por metro lineal de barra (m), previa aceptación del Supervisor.

02.08.05 BARANDA DE TUBO F°G° PASAMANO 1 1/2"

DESCRIPCIÓN

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos componentes de la barandas en rampas.

Se construirá de barras de F°G° liso de 1 1/2" y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas barras serán pintadas con dos manos de anticorrosivo color negro.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se realizará por metro lineal (m), previa aceptación del Supervisor.

02.09 CERRAJERIA

02.09.01 /BISABRA DE ACERO ALUMINIZADO DE 4" PESADA – PUERTA

02.09.02 MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTA

DESCRIPCION

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de colocación de Manija de Bronce en las portañuelas de la ventana de fierro y puertas, bisagras de fierro aluminizadas para las puertas, picaporte de 6" x 3/8".

EJECUCIÓN

Todas las portañuelas y puertas llevarán manija de bronce de primera calidad, de marca y calidad reconocida, y estarán asegurados según se indique en el plano de detalles.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Las bisagras de acero aluminizadas serán de reconocida marca y colocado con tornillos en los costados de la hoja de la puerta.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por Pieza (pza)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.09.03 CERRADURA DOS GOLPES EN PUERTAS

DESCRIPCIÓN

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a la cerradura de dos golpes, con tirador marca FORTE o similar

EJECUCIÓN

Se colocara la cerradura en la hoja de la puerta con su respectivo tirador, haciendo que la hoja abra hacia afuera.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por pieza (pieza)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.10 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES

02.10.01 VIDRIOS SEMIDOBLES

DESCRIPCION

Este capítulo se refiere a la completa adquisición y colocación de todos los materiales, labor e implementos relacionados con las superficies vidriadas que para la iluminación de los locales se han adoptado en el proyecto. Los vidrios serán de óptima calidad.

Proceso de Colocación

Su colocación se hará por operarios especializados y serán sometidos a la aprobación del Ing. Inspector. Habiendo sido ya colocados los vidrios, éstos deberán ser marcados o pintados con una lechada de Cal, para evitar impactos y roturas por el personal de la obra.

Acabado

A la terminación y entrega de la obra, el Residente repondrá por su cuenta, todos los vidrios rotos, rajados o averiados, debiéndose entregar lavados, libres de manchas de pintura o de cualquier otra índole.

Especificaciones

Los vidrios a emplearse serán según se indique en los planos de detalles correspondientes y de acuerdo a lo señalado en el cuadro de acabados, todos éstos previa muestra, deberán ser aprobados por los Arquitectos y por el Ingeniero Inspector de obra.

Dimensiones

De acuerdo a los vanos existentes en las mamparas y ventanas, los espesores de los vidrios serán dobles o semidobles, de acuerdo la dimensión propuesta en los planos de detalle y a la siguiente tabla:

Longitud reunida (Largo + Ancho)

Hasta 2.00 mts.- vidrio semidoble, con un espesor nominal de 3 mm

Hasta 2.50 mts.- vidrio doble

Hasta 4.50 mts.- vidrio triple



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por pie cuadrado (Pie²)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.11 PINTURAS

02.11.01 PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS

02.11.02 PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS Y CIELORRASO

DESCRIPCION

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de pintado con pintura Látex en Cielorraso, vigas, muros, columnas y tanque elevado.

La pintura será Vencelatex o similar.

Ejecución

Antes de comenzar la pintura se procederá a la reparación de todas las superficies, las cuales serán lijadas y limpiadas de todo elemento extraño. Se aplicará dos manos de látex

Sobre la primera mano, se harán los resanes y masillados necesarios antes de la segunda mano definitiva. Todas las superficies a las que se deba aplicar pintura, deberán estar secas y deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que éstas sequen convenientemente.

Ningún pintado exterior deberá efectuarse durante horas de lluvias, por menuda que ésta fuera.

La superficies que no puedan ser terminadas satisfactoriamente, con el número de manos especificadas, podrán llevar manos de pintura adicionales, según como requiera para producir un resultado satisfactorio.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.11.03 PINTURA BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA 2 MANOS

02.11.04 PINTURA BARNIZ EN VENTANAS DE MADERA 2 MANOS

DESCRIPCION

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de pintado con pintura barniz en la carpintería de madera.

El barniz será Barniz marino Tekno o similar

Ejecución

Antes de comenzar la pintura se procederá a la reparación de todas las superficies, las cuales serán lijadas y limpiadas de todo elemento extraño. Se aplicará dos manos de barniz

Sobre la primera mano, se harán los resanes y masillados necesarios antes de la segunda mano definitiva.

Todas las superficies a las que se deba aplicar el barniz, deberán estar secas y deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de barniz, a fin de permitir que éstas sequen convenientemente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

Ningún pintado exterior deberá efectuarse durante horas de lluvias, por menuda que ésta fuera.

Las superficies que no puedan ser terminadas satisfactoriamente, con el número de manos especificadas, podrán llevar manos de pintura adicionales, según como requiera para producir un resultado satisfactorio.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

02.11.05 PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALO DE CEMENTO

02.11.06 PINTURA ESMALTE EN BORDE DE PARAPETO

DESCRIPCION

Esta Especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de pintado con pintura esmalte:

En los trabajos de pintura lineal en losa deportiva se aplicará 2 manos de pintura de tránsito; en contra zócalos, se aplicará 2 manos en acabado con pintura esmalte, de reconocida marca aprobada por el Supervisor

Ejecución

Antes de comenzar la pintura se procederá a la reparación de todas las superficies, las cuales serán lijadas y limpiadas de todo elemento extraño.

Se aplicará dos manos de pintura esmalte tipo tráfico.

Sobre la primera mano, se harán los resanes y masillados necesarios antes de la segunda mano definitiva.

Todas las superficies a las que se deba aplicar pintura, deberán estar secas y deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que éstas sequen convenientemente.

Ningún pintado exterior deberá efectuarse durante horas de lluvias, por menuda que ésta fuera.

Las superficies que no puedan ser terminadas satisfactoriamente, con el número de manos especificadas, podrán llevar manos de pintura adicionales, según como requiera para producir un resultado satisfactorio.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

02.12 VARIOS

02.12.01 JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS, e=1/2”

DESCRIPCION

Las juntas de dilatación se rellenarán con Asfalto RC250 mezclado con arena en una proporción de asfalto : arena = 1:4 para realizar los trabajos de impermeabilizar las juntas de construcción o de dilatación.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro lineales (ml)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

FORMA DE PAGO

El pago como compensación de trabajo efectivo realizado será de acuerdo al costo unitario considerado para el presupuesto de obra, incluye mano de obra, herramientas, materiales y todo aquello que se requiera para cumplir con lo especificado en los planos del expediente técnico del Proyecto.

02.12.02 JUNTA DE DILATACION RELLENO CON MORTERO ASFALTICO e=1”
DESCRIPCIÓN

Las juntas de tecknopor e=1/2”, la superficie de la junta deberá estar seca y limpia, libre de residuos o material suelto.

Las juntas asfálticas se colocarán cada 3 m de longitud máxima, será rellena con la mezcla brea: arena, 1:4 estas serán construidas de acuerdo a los planos.

Proceso Constructivo

De preferencia el llenado de juntas con la mezcla asfáltica será después de haber terminado con los acabados de los pisos, antes de llenar estas juntas se deberá de tener en cuenta la limpieza de las superficies en las cuales se va a rellenar.

Estas irán especialmente en los corredores y veredas del centro educativo. La primera capa a rellenar será de arena gruesa hasta una altura de 6 cm debidamente compactada. Para luego vaciar la mezcla de brea con arena que tendrá una consistencia pastosa – fluida, hasta llegar al nivel del piso terminado (4 cm).

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (ml)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

02.12.03 PIZARRA ACRILICA DE 4.80x1.20m
DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la colocación de una pizarra prefabricada con una superficie lisa (acrílico) de 4.80 x 1.20m, en ambos costados de la parte inferior de la pizarra se colocará un ticero de aluminio.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por unidad (und).

FORMA DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por unidad (und); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.12.04 PORTA PLUMONES DE MADERA DE CEDRO L=5m, BARNIZADO
DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la colocación de un porta plumones, a lo largo y en la parte inferior de la pizarra se colocará.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por unidad (und).

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por unidad (und); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.12.05 ASTA DE BANDERA TIPICO DESCRIPCIÓN

Esta especificación contiene los requerimientos que se refiere a la provisión, colocación, cuidado y entrega de Asta de bandera, tal como lo indica el plano

Materiales

Tubo de fierro galvanizado de 4", 3" y 2"

La soldadura a emplearse en la carpintería de fierro, estará de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante, tanto en profundidad, forma y longitud de aplicación. Una vez ejecutada esta, debe ser esmerilada para que presente un acabado con superficie uniforme.

No se aceptará separaciones visibles en la unión de perfiles metálicos que pertenezcan a una misma unidad de carpintería, ni será permitido rebordes de la soldadura en secciones de fierro

Sobre la superficie de los perfiles debidamente lijados hasta eliminar todo rastro de óxido, de rezagos de soldadura, se dará una mano de pintura anticorrosiva. Esta pintura se aplicará en taller y así llegará a la obra. Después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura y aplicada siguiendo las mismas especificaciones señaladas anteriormente en la obra.

El Residente tomará la providencia a fin de que la carpintería de fierro no sufra deterioros durante el transporte a la obra y durante el tiempo que dure la construcción y entrega de la edificación.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por pieza (pza)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.12.06 MOSTRADOR DE LIBROS (INC. PUERTA)

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será por unidad (Und.)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

02.12.07 MALLA OLIMPICA COCADA 2"X2", H=2.10m

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la partida será metro lineal (ml.)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.



03. INSTALACIONES ELECTRICAS

GENERALIDADES

- TUBERÍAS DE PVC

Fabricados a base de la resina termoplástico policloruro de vinilo (PVC) no plastificado, rígido, resistente a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio y, además, resistentes a las bajas temperaturas, de acuerdo a la norma ITINTEC N° 399.006.

De sección circular, de paredes lisas, longitud del tubo de 3.00 m, incluida una campana en un extremo. Se clasifica según su diámetro nominal en mm.

Clase Pesada : Se fabrican de acuerdo a las dimensiones dadas en la siguiente tabla, en mm:

Diámetro Nominal	Diámetro Interior	Diámetro Exterior
15	16.6	21.0
20	21.9	26.5
25	28.2	33.0
35	37.0	42.0
40	43.0	48.0
50	54.4	60.0
65	66.0	73.0
80	80.9	88.5
100	106.0	114.0

- ACCESORIOS PARA TUBOS PLÁSTICOS.

Curvas, uniones tubo a tubo, conexiones a caja, serán fabricadas del mismo material que el tubo plástico y para unirse se empleará pegamento.

En cruce de juntas de construcción, se dotará de flexibilidad a las tuberías con juntas de expansión.

- CANALETAS PLÁSTICAS

Serán de PVC, deberán contar con certificación de calidad ISO; del tipo auto-extinguibles, no deben propagar la llama según UL 94.

Deberán tener una rigidez dieléctrica de 260 Kv/cm y deberán ser resistentes al calor.

Rango de temperatura de trabajo: -40 °C hasta + 60 °C.

Resistencia a la intemperie (Rayos Ultravioleta) superior a 25 años.

Protección contra daños mecánicos.

El proveedor deberá suministrar e instalar las canaletas de dimensiones 24 x 8 mm, según los diseños del presente proyecto. El proveedor deberá proporcionar todos los accesorios tales como esquinas, derivaciones, reducciones etc, del mismo material y características técnicas que las canaletas, necesarios para efectuar la instalación, siguiendo los recorridos indicados en los planos.

Los accesorios de fijación serán del mismo material (tarugos plásticos) y tornillos autorroscantes a ras de la superficie y, en los casos que sea necesario empalmar tramos, se emplearán empalmes de fábrica.

- ACCESORIOS PARA CANALETAS PLÁSTICAS

Los accesorios de fábrica serán de uso obligatorio para una correcta y adecuada instalación:

Derivaciones T, Uniones, Angulo plano, Angulo interior y exterior, Caja para instalación de mecanismos europeo/americanos, Adaptadores.

- CAJAS EXPUESTAS PARA CANALETA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Para la instalación de tomacorrientes, toma de data, toma telefónica y toma TV deberán cumplir con las mismas características que para las canaletas.

- INTERRUPTORES DE ILUMINACION

Con mecanismo balancín, de operación silenciosa, encerrado en cápsula fenólica estable, conformando un dado y con terminales compuestos por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores 2.5 a 6 mm².

Del tipo para instalación adosada y/o empotrada, para colocarse sobre placas de aluminio anodizado de tamaño adecuado al dispositivo.

Para uso general en corriente alterna. Para cargas inductivas hasta su máximo amperaje y voltaje 220 V, 15 A, 60 Hz.

Unipolares: Para colocarse sobre una placa de aluminio anodizado de tamaño adecuado al dispositivo, hasta un número de tres unidades. Para interrumpir un polo del circuito.

Simple

Doble

- TOMACORRIENTES

Receptáculos con contactos chatos y toma de tierra, encerrado en cápsula fenólica estable, conformando un dado y con terminales compuesto por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores 4 mm² a 6 mm². Del tipo para instalación adosado y/o empotrado, para colocar dos dados sobre una placa de acero inoxidable o de aluminio.

Abrazaderas de montaje rígidas y a prueba de corrosión. Para 220 V, monofásico, 15 A, 60 Hz.

Los tomacorrientes tendrán toma a tierra cuando se indique en planos.

Con el propósito de diferenciar los dos sistemas de tomacorrientes, para el sistema normal se emplearan los tomacorrientes con placa de bakelita.

- PLACAS

Placa dispositivo: De espesor equivalente a 0.040 pulgadas; los bordes con filos muertos achaflanados; con tornillos de fijación metálicos inoxidables.

Placa gang: Fabricadas de plancha de fierro galvanizado de 1.2 mm. de espesor, embutidas de una sola pieza, que permite adecuar la salida de una caja cuadrada de 100 mm a una salida de un gang (equivalente al tamaño dispositivo); con huecos roscados para los tornillos de sujeción. A utilizarse como cajas de salida de tomacorrientes y comunicaciones cuando lleguen 3 tubos.

- CONDUCTORES ELECTRICOS

Fabricados de cobre electrolítico, 99.9% IACS, temple blando, según norma ASTM-B3; aislamiento de PVC muy elástico, resistencia a la tracción buena, resistencia a la humedad, hongos e insectos, resistente al fuego: no inflamable y auto extinguido, buena resistencia a la abrasión, según norma VDE 0250 e IPCEA.

Se clasifican por su calibre en mm². Todos los conductores serán cableados.

Tipo TW : Temperatura de trabajo hasta 60° C, resistencia a los ácidos, aceites y álcalis hasta 60 °C. Tensión de servicio 600 V. Para ser utilizados como conductor de circuito de distribución y conductor de tierra.

Tipo THW : Temperatura de trabajo de hasta 75° C, resistencia a los ácidos, aceites y álcalis hasta los 75° C. Tensión de servicio 600 V. Para ser utilizados como conductores activos en alimentación y circuitos de distribución de fuerza y especiales.

Tipo NYY : Temperatura de trabajo de hasta 80° C, resistencia a los ácidos, aceites, grasas y a la abrasión hasta los 80° C. Tensión de servicio 1000 V. Para ser utilizados como conductores activos en alimentación de tableros generales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Desnudo : De conformación cableado concéntrico, que se emplearán en los pozos de tierra.

03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01.01 EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES EXT. ELECT.

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.03.01)

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de excavación.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

03.01.02 RELLENO CON TIERRA CERNIDA COMPACTADA

03.01.03 RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL PROPIO

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.03.05)

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cubico (m³) de material de relleno compactado con material propio y/o préstamo

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

03.01.04 CAMA DE ARENA FINA PARA INST. ELECTRICAS

DESCRIPCION

La cama de arena se coloca en el fondo de la zanja para las tuberías.

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cubico (m³) de material de relleno compactado con material propio.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

03.01.05 ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.03.08)

METODO DE MEDICION

La medición de esta partida es por metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO

El pago de la partida será por metro cúbico de material excedente eliminado.

03.01.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 01.03.09)

METODO DE MEDICION

Se medirá por metro cúbico (m³) de material eliminado. El volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento (25%) del material, multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado, menos el volumen de material necesario para el relleno compactado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cubico y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, y equipo y/o herramientas.

03.02 INSTALACIONES ELECTRICAS

03.02.01 SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)

03.02.02 SALIDA PARA BRAQUETE (PARED)

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCION

Es el conjunto de tubos PVC, canaletas, conductores de cobre, cajas de fierro galvanizado, cajas especiales PVC, instaladas en la estructura de techo sobre cielo raso y adosados en paredes, de los cuales, la caja de salida del artefacto de iluminación se ubica en el techo o pared.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida es por punto (Pto)

FORMA DE PAGO

Esta partida será pagada por punto de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto de la obra para el presente trabajo, previa aprobación de la supervisión; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para la ejecución del ítem.

03.02.03 SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA

03.02.04 SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE A PRUEBA DE AGUA

03.02.05 SALIDA DE TOMACORRIENTE DOBLE PARA COMPUTADORA 15A, 220V.

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCION

Es el conjunto de tubos PVC, conductores de cobre y cajas especiales PVC adosado en piso y paredes, al cual se le adiciona un ensamble de dos tomacorrientes bipolares en una placa.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida es por punto (Pto)

FORMA DE PAGO

Cada una de estas partidas serán pagadas por punto de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto de la obra para el presente trabajo, previa aprobación de la supervisión; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por materiales, mano de obra y herramientas, necesarias para la ejecución del ítem.

03.03 CAJAS

03.03.01 CAJA DE PASE DE F°G° 6"X6"X3"

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCIÓN

Las cajas serán de fierro galvanizado, tipo pesado, de 1.6 mm. espesor como mínimo y tendrán las medidas indicadas en los planos

METODO DE MEDICION

Se medirá por unidad (unidad)

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.04 TABLEROS ELECTRICOS

03.04.01 TABLERO GENERAL

03.04.02 TABLERO TD-1

03.04.03 TABLERO TD-2

03.04.04 TABLERO TD-3

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCION

Los tableros eléctricos tendrán la siguiente conformación:

a. Caja: Será del tipo para empotrar en la pared, construida de fierro galvanizado de 1.5 Mm. de espesor, debiendo traer huecos en sus cuatro costados, de diámetro variado: 20, 25, 35,50 mm, etc. de acuerdo a los alimentadores.

b. Marco y tapa: Serán construidas de plancha de fierro de 1.5mm de espesor, la misma que deberá estar empernada. Como protección se aplicará dos capas de pintura anticorrosivo y de acabados dos capas de pintura esmalte al horno color gris.

El marco llevará una plancha que cubre los interruptores, dejando libre la manija de control y mando del interruptor.

La tapa deberá ser pintada en color gris oscuro y deberán llevar la denominación del tablero pintada en el rente de color negro. Deberá llevar además su puerta y chapa tipo push-botton, así como un directorio de los circuitos que controla cada interruptor ubicado en el lado interno de la puerta.

La puerta estará unida al marco mediante una bisagra corrida tipo serpentín.

c. Barras y accesorios: Las barras deben ir colocadas al gabinete para cumplir exactamente con las especificaciones de "tableros de frente muerto". Las barras serán de cobre electrolítico de capacidad según su interruptor general de:

INTERRUPTOR GENERAL	BARRAS
30 a 100 ^a	200 amperios
125 a 400 ^a	500 amperios

Todos los tableros eléctricos de este proyecto deberán tener un protocolo de pruebas de fábrica, donde el valor mínimo de la resistencia de aislamiento será de 50 MΩ, para una tensión de 500 V-DC. Se verificará este valor antes de la puesta en servicio.

También se deberá instalar una barra de tierra de cobre, para conectar las diferentes tierras de todos los circuitos, esto se hará por medio de tonillos terminales, debiendo haber uno final para la conexión al pozo de puesta a tierra.

Interruptores

Los interruptores serán automáticos del tipo termo magnético (No-Fuse Breaker), deberán ser hechos para trabajar en duras condiciones climáticas y de servicio, permitiendo una segura protección y buen aprovechamiento de la sección de la línea.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

El cuerpo estará construido de un material aislante altamente resistente al calor. Los contactos serán de aleación de plata endurecidas que aseguren excelente contacto eléctrico.

La capacidad interruptiva a la corriente de corto circuito serán los siguientes:

- Para interruptores desde 15^a hasta 70^a.....10K^a en 220 Voltios
- Para interruptores desde 80^a hasta 150^a20K^a EN 220 Voltios

METODO DE METODO

Se medirá por unidad (und)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.05 ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN

03.05.01 ARTEFACTO FLUORESCENTE 3/28W (SIM BE JOSFEL)

03.05.02 ARTEFACTO FLUORESCENTE 2/28W (SIM BE JOSFEL)

03.05.03 ARTEFACTO BRAQ. C/SOCKET DE PORCELANA Y LAMP. 50W
(Especificaciones Técnicas ver ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

METODO DE MEDICION

Se medirá por unidad (und).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.06 CONEXIÓN A RED EXTERNA

03.06.01 ALIMENTADOR CAB. 3x10mm² TW + 1x10mm² TW

03.06.02 ALIMENTADOR CAB. 3x16mm² TW + 1x16mm² TW

03.06.03 ALIMENTADOR CAB. 3x35mm² TW
(Especificaciones Técnicas ver ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCION

Se instalara según los detalles indicados en los planos correspondientes.

El alimentador principal estará compuesto por conductores del tipo THW más un conductor para puesta a tierra de cobre desnudo. Todo el conjunto se instalara entubado.

Los sub alimentadores con cables tipo THW se instalaran directamente enterrados. En los tramos de ingreso o salida a tableros y cajas de pase los conductores serán instalados en tubos de PVC-P.

Los cables de energía alimentadores a los tableros se instalan en zanjas de 0.45x0.55 m. De profundidad mínima o según los detalles indicados en planos.

El cable se colocara sobre una capa de arena fina o tierra cernida de 0.05 m. de espesor, protegido por una caja de tierra cernida de 0.10 m. Sobre el cual se colocara a 0.20 m. La cinta de señalización de color amarillo, el resto de la zanja se rellenara con material seleccionada o tierra compactada sin pedrones.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por medio (ml).

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro lineal, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.06.04 POZO PUESTA A TIERRA

(Especificaciones Técnicas ver Ítem 03.00.00 Instalación Eléctricas)

DESCRIPCIÓN

Para construcción del pozo de tierra, se excavará un hoyo de 2.80m de profundidad por 1.0 m de diámetro. Luego de colocarse el electrodo de puesta a tierra se rellenará con tierra vegetal cernida y compactada cada 30 cm., al a mitad del pozo se aplicará el primer tratamiento con una dosis de sales minerales THORGEL o similar, la segunda dosis se aplicará al final de la construcción del pozo, de tal manera que se obtenga una resistencia inferior a 5 OHM.

MEDICION

Se medirá por unidad (unidad)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.07 SEÑALES DE SEGURIDAD

03.07.01 SEÑALIZACION ZONAS DE SEGURIDAD Y EVACUACION

MEDICION

Se medirá por global (glb)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad global, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.07.02 EXTINTORES DE POLVO QUIMICO (6KG)

MEDICION

Se medirá por unidad (Und.)

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

03.07.03 BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS

MEDICION

Se medirá por unidad (Und.)

FORMA DE PAGO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

El pago de estos trabajos se hará por unidad, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El supervisor velará permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación por la calidad de los materiales y de los trabajos realizados.

04 INSTALACIONES SANITARIAS

04.01 SISTEMA DE AGUA FRIA – TANQUE ELEVADO

04.01.01 EQUIPO DE BOMBEO, 1 ELECTROBOMBA

DESCRIPCION

En esta partida se contempla el equipo de bombeo consistente en 01 electrobomba de 1 HP.

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será unidad (Und)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.01.02 TUBERIA DE F°G° 1.1/2"

DESCRIPCION

En esta partida se contempla la instalación de Tubería de F°G° 1.1/2" para tanque elevado - cisterna

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será metro lineal (ml.)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.01.03 VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1.1/2"

04.01.04 VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1"

04.01.05 VALVULA FLOTADORA DE 1"

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será unidad (Und)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.02 SISTEMA DE AGUA FRIA – TANQUE ELEVADO

04.02.01 INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS

DESCRIPCION

En esta partida se considera la instalación de las válvulas y accesorios del tanque elevado.

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será global (Gbl)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por global de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

04.02.02 TANQUE ELEVADO DE ROTOPLAS INC. ACCESORIOS

DESCRIPCION

En esta partida se considera la compra del tanque prefabricado de 5,000lt de capacidad e incluido sus accesorios.

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será global (Gbl)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por global de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.03 SISTEMA DE DESAGUE

04.03.01 SALIDAS DE DESAGUE EN PVC

DESCRIPCION

La salida o desviaciones para el servicio de los diferentes aparatos, salvo indicación en planos serán:

Lavatorios 0.55 m. SNPT. Lavaderos 0.50 m. SNPT.

Todas las salidas deben ser convenientemente tapadas mediante tapones cónicos plásticos o de madera de acuerdo con las dimensiones de la tubería.

METODO DE MEDICION

Será medido por punto (PTO.), de instalación, respetando la ubicación de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por punto (PTO.), de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.03.02 SALIDAS DE VENTILACIÓN

DESCRIPCION

Comprende el suministro y colocación de tuberías, accesorios y materiales necesarios para la unión de los tubos, desde la boca de salida de los inodoros, hasta llegar a una salida de ventilación al aire libre.

A la boca de salida de cada desagüe y de donde parte la ventilación, se le da el nombre de punto.

METODO DE MEDICION

Se contará el número de puntos o bocas de salida para el desagüe que tengan salida de ventilación. La unidad de medida será el punto.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por punto (PTO.), de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.03.03 TUBERIA PVC SAL 2"

04.03.04 TUBERIA PVC SAL 4"

DESCRIPCION

La red de desagüe será con tubería PVC-SAL de desagüe. La unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

Instalación de tubería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Pisos: En el primer piso la tubería de desagüe se tenderá bajo el falso piso de concreto, y dentro del contrapiso o losa en los pisos altos, de las edificaciones.

Muros: Para instalar tubería de desagüe de Ø 4" en muros de ladrillo, se deberá picar una canaleta tal que, con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta. Para el trazo y tendido de las instalaciones se tomarán en cuenta la colocación de los elementos empotrados como papeleras, jaboneras, llaves, etc. para permitir tender la tubería normalmente y de tal manera que al colocar el tarrajeo éste quede nivelado sin desperfectos visibles.

METODO DE MEDICION

Será medido por metro lineal (ML.), de tubería tendida, respetando las dimensiones de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal (ML.), de tubería instalada o tendida. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo

04.03.05 ACCESORIOS DE DESAGUE

DESCRIPCION

En esta partida se considera la instalación de accesorios de desagüe tales como sumideros de bronce de 2", registro de bronce de 2" y registros de bronce de 4".

METODO DE MEDICION

La unidad de pago será global (Gbl)

FORMA DE PAGO

El pago se hará por global de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.03.06 CAJA DE REGISTRO ALB. 10"X20" C/TAPA DE CONCRETO

04.03.07 CAJA DE REGISTRO ALB. 12"X24" C/TAPA DE CONCRETO

DESCRIPCION

Será una caja prefabricada de dimensiones interiores mínimas de 0.50 x 0.30 x 0.25 m para conexiones de 13 mm. (½") y 19 mm. (¾") y de 0.60 x 0.30 m para conexiones de 25 mm. (1"); la misma que apoyada sobre el solado de fondo de concreto de Fc.= 140 Kg./cm² y espesor de 0.05 m. Si la caja fuera de concreto, esta será Fc.=175 Kg./cm².

La tapa de la caja de dimensiones exteriores 0.46 x 0.225 m, se colocara al nivel de la rasante de la vereda o si es sobre terreno natural 0.10 m sobre este terreno.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por unidad (und).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

04.03.08 PRUEBA HIDRÁULICA DESAGUE

DESCRIPCION

Consiste en hacer la prueba hidráulica a toda la red de desagüe, la cual debe ser en presencia del Supervisor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

04.04 SISTEMA DE AGUA FRIA

04.04.01 SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAL 1/2"

DESCRIPCION

La altura de salida para el servicio de agua fría de los diferentes aparatos, salvo indicación en planos será:

- Lavatorio de losa a 0.55 m. del NPT
- Inodoro T/B de losa a 0.20 m. del NPT
- Urinario individual losa a 0.55 m. del NPT
- Lavadero corrido a 0.85 m. del NPT
- Urinario corrido a 1.00 m. del NPT

METODO DE MEDICION

Será medido por punto (PTO.), de instalación, respetando las dimensiones de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por punto (PTO.), de instalación. Este pago incluirá materiales, equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.04.02 TUBERÍA PVC CLASE 10, D=1/2"

04.04.03 TUBERÍA PVC CLASE 10, D=3/4"

04.04.04 TUBERÍA PVC CLASE 10, D=1"

04.04.05 TUBERÍA PVC CLASE 10, D=1 1/2"

04.04.06 TUBERÍA PVC CLASE 10, D=2"

DESCRIPCION

Materiales: Las tuberías y accesorios para el agua potable serán de policloruro de vinilo rígido Clase 10, con una presión mínima de trabajo de 10 Kg/cm² a 20° C, con uniones de rosca. Los accesorios para esta clase de tuberías serán de PVC confeccionado de una sola pieza, sus superficies serán lisas.

Las válvulas de compuerta a utilizar serán de bronce con uniones roscadas, con una marca de fábrica y presión de trabajo, estampados en el cuerpo de la válvula.

Pruebas: Para cualquier tipo de tubería se debe proceder a efectuar las correspondientes pruebas, para comprobar si la instalación ha sido hecha satisfactoriamente.

Las pruebas consisten en poner tapones a todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas de una bomba manual de agua la que debe estar provista de un manómetro que registra la presión en lib./pie², llenar la tubería con agua hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 lib./pie², mantener esta presión por lo menos 15 minutos sin que se note descenso de éste.

METODO DE MEDICION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

Será medido por metro (M.), de tubería tendida, respetando las dimensiones de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro lineal de tubería (m), previa aprobación del Supervisor quien velará por su instalación en obra.

04.04.07 VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE D=1/2"

04.04.08 VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE D=1"

04.04.09 VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE D=1 1/2"

DESCRIPCION

Las válvulas de interrupción serán del tipo de compuerta de bronce pesada, para unión roscada y 150 lbs/plg² de presión de trabajo.

En general, las válvulas de interrupción se instalarán en la entrada de todos los baños, servicios generales; en todos los lugares de acuerdo con los planos.

Las válvulas de interrupción de entrada a los baños serán instaladas en cajas de madera empotradas en los muros y entre 2 uniones universales, las cajas serán de las siguientes dimensiones:

Tubería Φ 1/2" a 3/4"	Caja 0.15 * 0.30 cm
Tubería Φ 1" a 1 1/2"	Caja 0.20 * 0.30 cm

METODO DE MEDICION

Será medido por unidad (und), de instalación, respetando las dimensiones de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de válvula (und), previa aprobación del Supervisor quien velará por su instalación en obra.

04.05 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

04.05.01 INODORO TANQUE BAJO DE LOSA 1ERA CALIDAD ADULTO (NAC. BLANCO)

CARACTERISTICAS

DESCRIPCION : Inodoro de cerámica, tanque bajo, color

Clase : "A "

Dimensiones : 635 - 360 - 350 mm. (25" x 14" x 13.5 5/4")

Operación : IST: Descarga por acción de la palanca del destanque

Grifería : Accesorios interiores de bronce, válvula de control regulable.

Montaje : Modelo de piso

Accesorios : Accesorios internos del tanque bajo marcas ABS.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la DESCRIPCION anterior se medirá por pieza (pza).

FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por pieza (pza); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

04.05.02 URINARIO DE LOSA DE 1RA CALIDAD ADULTO (NAC. BLANCO)

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, se medirá por pieza (pza).

FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por pieza (pza); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

04.05.03 LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN (INC. ACCESORIOS)

CARACTERISTICAS

DESCRIPCION : Lavatorio ovalin de cerámica vitrificada con una perforación para montaje de grifería, color.

Clase : "A "

Operación : Control de mano

Grifería : De bronce cromado, compuesto de grifo central convencional, de manija en cruz.

Desagüe : De bronce cromado, desagüe con tapón y cadena, colador y chicote de 1 ¼".

Trampa : "P" de 1 ¼" para embonar, con rosca y escudo para pared.

Montaje : Modelo de pared, con soporte para su ejecución.

Colocación de 31" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial.

DESCRIPCION

Remitirse a las Especificaciones anteriores

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por Unidad (Und)

FORMA DE PAGO

El pago de la partida se hará por Unidad (Und) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

04.05.04 LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DOBLE POZA Y ESCURRIDERO

DESCRIPCION

Esta partida comprende la colocación de los lavaderos de acero inoxidable, siendo sus dimensiones y demás detalles constructivos los que se muestran en el plano de detalle respectivo.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por pieza (pza).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por de unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

04.05.05 DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA Y BRAZO

DESCRIPCION

Esta partida comprende la colocación de ducha con grifería, siendo sus dimensiones y demás detalles constructivos los que se muestran en el plano de detalle respectivo.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por pieza (pza).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

FORMA DE PAGO

El pago se hará por de unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

04.05.06 BARRA DE APOYO PARA SS.HH. DISCAPACITADOS

DESCRIPCION

Esta partida comprende la colocación de la barra de apoyo en los SS.HH. para el uso de personas con discapacidad, siendo sus dimensiones y demás detalles constructivos los que se muestran en el plano de detalle respectivo.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro (ml).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por de unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

04.05.07 ACCESORIO PARA TANQUE SEPTICO

04.05.08 ACCESORIO PARA CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES

04.05.09 ACCESORIO PARA POZO PERCOLADOR

DESCRIPCION

Esta partida comprende la colocación de accesorios para el tanque séptico, caja de distribución de caudales y pozo percolador, teniendo en cuenta los detalles que se muestran en el plano de detalle respectivo.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por global (glb).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por de unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

04.05.10 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA DE AGUA

DESCRIPCION

Consiste en hacer la prueba hidráulica y desinfección de toda la red de agua, la cual debe ser en presencia del Supervisor.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta ejecución en obra.

04.06 SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA

04.06.01 CANALETA PARA EVACUACION FLUVIAL

DESCRIPCION

Esta partida corresponde la Instalación de una canaleta galvanizado, ajustándose a las medidas indicadas en los planos teniendo una forma semicircular, con pendiente en todo su desarrollo, con la finalidad de evacuar las aguas pluviales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Punto Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Dichas canaletas serán fijadas con ganchos cuyo material es con platina y sus dimensiones están escritas en los planos, el Ing. supervisor velara que dichos trabajos se cumplan con exactitud y verificara la pendiente dadas en los planos.

El punto de evacuación será de PVC apoyado y fijado en la columna o muro fijados con ganchos; hasta llegar al nivel de terreno natural y unirse con el desagüe o jardín según como se indica.

Las canaletas de evacuación pluvial adyacentes a la cobertura serán de fierro galvanizado, en las medidas y forma indicadas en los planos, debiendo tener una pendiente mínima 1 % la cual descargará a la bajada correspondiente, se fijarán mediante abrazaderas adheridas a la estructura del módulo.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será por metro lineal (m).

FORMA DE PAGO

La FORMA DE PAGO, se realizará por metro lineal (m) previa aprobación del supervisor quien velara por su correcta instalación con todos sus accesorios, de acuerdo al precio unitario contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

04.06.02 TUBERIA PVC SAL D = 3"

DESCRIPCION

Comprende el suministro y colocación de tuberías desde las canaletas en el techo hasta la caja de registro más cercana, incluyendo los accesorios y materiales necesarios para la unión de los tubos hasta llegar a la boca de salida donde se conectará a la caja de registro.

Esta tubería irá adherida a una columna, en la parte baja (desde la vereda hacia arriba) se construirá una falsa columna de concreto para su protección.

METODO DE MEDICION

La Unidad de medida, será el metro lineal que será medida al verificarse la correcta colocación y funcionamiento.

FORMA DE PAGO

La forma de pago será en base a la verificación y metrado de las tuberías instaladas y bien ejecutados medidos en metros por el costo unitario correspondiente, contando con la aprobación del Supervisor.

04.06.03 REJILLA METÁLICA PARA CUNETETA, SEGÚN DISEÑO

DESCRIPCION

Comprende la colocación de una estructura metálica (rejilla) sobre la canaleta de concreto que evacuará las aguas pluviales; las rejillas metálicas serán confeccionadas con perfil angular de 1 1/2"x1 1/2"x1/8 y platina de acero de 1"x1/8mm con separación de 1.00 cm, tal como se indica en los planos respectivos.

La fabricación de las rejillas será con el material que se indica en los planos, no debe presentar ninguna deformación en su acabado y no presentará acumulación de soldadura en las uniones.

El supervisor velará que dichos trabajos se realicen con mucho cuidado; así mismo se debe tener cuidado en el acabado de pintura.

METODO DE MEDICION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

FORMA DE PAGO

Será pagada al precio unitario del contrato por metro lineal (MI); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

III. PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

PRESUPUESTO GENERAL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	ESTRUCTURAS				1,342,699.74
01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,015.25
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40m CON GIGANTOGRAFIA	und	1.00	952.25	952.25
01.01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	m2	20.00	53.15	1,063.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				222,621.79
01.02.01	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES				41,568.51
01.02.01.01	DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA	und	14.00	39.45	552.30
01.02.01.02	DESMONTAJE DE VENTANAS	m2	56.40	6.71	378.44
01.02.01.03	DESMONTAJE DE CUBIERTAS CON TEJA ANDINA	m2	493.84	5.58	2,755.63
01.02.01.04	DEMOLICION DE CIMIENTOS CON EQUIPO	m3	49.73	44.47	2,211.49
01.02.01.05	DEMOLICION DE SOBRECIMIENTOS CON EQUIPO	m3	2.70	44.30	119.61
01.02.01.06	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO, INCLUYE FALSO PISO CON EQUIPO	m3	420.40	18.39	7,731.16
01.02.01.07	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO e=0.10m CON EQUIPO	m2	248.32	18.39	4,566.60
01.02.01.08	DEMOLICION DE MURO DE ADOBE CON EQUIPO	m2	583.26	23.30	13,589.96
01.02.01.09	DEMOLICION DE COLUMNA DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO	m3	3.00	87.37	262.11
01.02.01.10	DEMOLICION DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO	m3	10.05	69.90	702.50
01.02.01.11	DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO K.K. CON EQUIPO	m2	118.65	34.95	4,146.82
01.02.01.12	DEMOLICION DE LOSA ALIGERADA e=0.20m CON EQUIPO	m2	130.24	34.95	4,551.89
01.02.02	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	15,531.09	15,531.09
01.02.03	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00	157,903.11	157,903.11
01.02.04	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,876.62	2.79	5,235.77
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,876.62	1.27	2,383.31
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				156,127.29
01.03.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO	m3	1,272.62	3.59	4,568.71
01.03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CON EQUIPO	m3	329.54	4.32	1,423.61
01.03.03	EXCAVACION PARA CUNETAS	m3	61.81	2.77	171.21
01.03.04	BASE DE AFIRMADO H=0.15m PARA ZAPATAS	m2	342.04	14.02	4,795.40
01.03.05	BASE DE AFIRMADO H=10m PARA CIMIENTOS	m2	150.84	14.27	2,152.49
01.03.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	421.30	18.83	7,933.08
01.03.07	NIVELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS	m2	875.93	3.48	3,048.24
01.03.08	BASE DE AFIRMADO H=0.10m PARA PISOS INT. Y VEREDAS	m2	875.93	14.27	12,499.52
01.03.09	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	2,079.97	10.37	21,569.29
01.03.10	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	m3	3,906.13	25.08	97,965.74
01.04	CONCRETO SIMPLE				114,068.87
01.04.01	SOLADO PARA ZAPATAS MEZCLA 1:12 C:H e=3"	m2	342.04	20.40	6,977.62
01.04.02	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION 1:10 + 30% P.G.	m3	108.50	214.36	23,258.06
01.04.03	CONCRETO SOBRECIMIENTOS MEZCLA 1:8 + 25% P.M.	m3	27.95	283.73	7,930.25
01.04.04	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m	m2	253.83	31.66	8,036.26
01.04.05	LOSA DE CONCRETO f _c = 175 kg/cm ²	m3	91.95	336.35	30,927.38
01.04.06	CONCRETO FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON e=4"	m2	607.36	34.57	20,996.44
01.04.07	CONCRETO VEREDA f _c =175 kg/cm ² e=4"	m2	268.57	44.31	11,900.34
01.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VEREDAS	m2	18.65	20.15	375.80
01.04.09	GRADAS, CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	15.69	44.31	695.22
01.04.10	GRADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	78.25	32.32	2,529.04
01.04.11	RAMPA, CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	6.82	44.31	302.19
01.04.12	RAMPA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.34	32.32	140.27
01.05	CONCRETO ARMADO				847,866.54
01.05.01	ZAPATAS				141,661.58
01.05.01.01	CONCRETO ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²	m3	301.71	364.95	110,109.06
01.05.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	7,389.35	4.27	31,552.52
01.05.02	VIGA DE CIMENTACION				34,732.96
01.05.02.01	CONCRETO VIGAS DE CIMENTACION f _c =210 kg/cm ²	m3	27.08	378.40	10,247.07
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACION	m2	207.81	49.88	10,365.56
01.05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,306.87	4.27	14,120.33
01.05.03	SOBRECIMIENTO ARMADO				29,251.48
01.05.03.01	SOBRECIMIENTO, CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3	37.47	354.85	13,296.23
01.05.03.02	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	152.69	32.32	4,934.94



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

01.05.03.03	SOBRECIMIENTO, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	2,580.87	4.27	11,020.31
01.05.04	COLUMNAS				238,199.50
01.05.04.01	COLUMNAS, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	11.90	360.45	4,289.36
01.05.04.02	CONCRETO COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	76.42	421.49	32,210.27
01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	m ²	992.99	42.43	42,132.57
01.05.04.04	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	37,369.39	4.27	159,567.30
01.05.05	VIGAS				145,748.35
01.05.05.01	VIGAS, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	8.69	340.74	2,961.03
01.05.05.02	CONCRETO VIGAS $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	111.07	395.87	43,969.28
01.05.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	1,055.13	41.34	43,619.07
01.05.05.04	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	12,927.16	4.27	55,198.97
01.05.06	LOSAS ALIGERADAS				151,135.65
01.05.06.01	CONCRETO LOSA ALIGERADA $f_c= 210$ kg/cm ²	m ³	110.47	416.36	45,995.29
01.05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m ²	1,301.55	34.48	44,877.44
01.05.06.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	8,744.52	4.27	37,339.10
01.05.06.04	LADRILLO DE TECHO HUECO 12x30x30cm	und	5,289.34	1.93	10,208.43
01.05.06.05	LADRILLO DE TECHO HUECO 15x30x30cm	und	5,552.57	2.29	12,715.39
01.05.07	MUROS DE CONTENCION				71,920.31
01.05.07.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² MURO DE CONTENCION ARMADO	m ³	83.08	395.87	32,888.88
01.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCION ARMADO	m ²	509.07	34.03	17,323.65
01.05.07.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	4,990.19	4.27	21,308.11
01.05.07.04	TUBERIA PVC SAL 2" PARA DREN EN M.C.	m	46.80	8.54	399.67
01.05.08	ESCALERAS				7,137.11
01.05.08.01	CONCRETO ESCALERAS $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	6.41	416.34	2,668.74
01.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERAS	m ²	21.38	49.42	1,056.60
01.05.08.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	799.01	4.27	3,411.77
01.05.09	LOSAS MACIZAS				4,050.65
01.05.09.01	LOSA MACIZA, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	5.68	416.71	2,366.91
01.05.09.02	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	22.23	44.29	984.57
01.05.09.03	LOSAS MACIZAS, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	163.74	4.27	699.17
01.05.10	CISTERNA				7,571.76
01.05.10.01	CISTERNA, CONCRETO $f_c=240$ kg/cm ²	m ³	7.26	465.33	3,378.30
01.05.10.02	CISTERNA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	37.13	47.25	1,754.39
01.05.10.03	CISTERNA, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	571.21	4.27	2,439.07
01.05.11	TANQUE SEPTICO				14,535.10
01.05.11.01	TANQUE SEPTICO, CONCRETO $f_c=240$ kg/cm ²	m ³	16.72	465.33	7,780.32
01.05.11.02	TANQUE SEPTICO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	83.58	37.22	3,110.85
01.05.11.03	TANQUE SEPTICO, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	853.38	4.27	3,643.93
01.05.12	POZO DE PERCOLACION				1,235.69
01.05.12.01	POZO PERCOLADOR, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	1.66	368.78	612.17
01.05.12.02	POZO PERCOLADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	8.31	37.64	312.79
01.05.12.03	POZO PERCOLADOR, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	72.77	4.27	310.73
01.05.13	VARIOS				686.40
01.05.13.01	GARGOLA DE CONCRETO, TERMINADO SEGUN DISEÑO	und	8.00	85.80	686.40
02	ARQUITECTURA				715,626.89
02.01	MUROS Y TABIQUES				117,960.61
02.01.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m ²	921.59	57.08	52,604.36
02.01.02	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA DE CABEZA, JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m ²	637.25	95.13	60,621.59
02.01.03	MURO DE LADRILLO K.K. DE CABEZA ASENTADO SIN MEZCLA	m ²	49.86	78.32	3,905.04
02.01.04	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	194.29	4.27	829.62
02.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				215,327.55
02.02.01	TARRAJEO DE SUPERFICIES				195,832.63
02.02.01.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO	m ²	149.25	18.06	2,695.46
02.02.01.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m ²	1,558.83	24.64	38,409.57
02.02.01.03	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m ²	1,409.58	19.89	28,036.55
02.02.01.04	TARRAJEO COLUMNAS MEZCLA C:A 1:5	m ²	992.99	50.68	50,324.73
02.02.01.05	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS MEZCLA C:A 1:5	m ²	1,055.13	33.13	34,956.46
02.02.01.06	TARRAJEO EN CIELORRASOS MEZCLA C:A 1:5	m ²	1,301.55	30.81	40,100.76
02.02.01.07	TARRAJEO FONDO DE ESCALERA MEZCLA C:A 1:5	m ²	33.55	22.82	765.61
02.02.01.08	TARRAJEO PASO Y C/PASO EN ESCALERA MEZCLA C:A 1:4 e=03m	m ²	27.90	19.48	543.49



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

02.02.02	BRUÑAS					13,094.88
02.02.02.01	BRUÑAS DE 1.0cm	m	2,265.55	5.78		13,094.88
02.02.03	VESTIDURA DE DERRAMES					6,400.04
02.02.03.01	VESTIDURA DE DERRAMES A=0.15 m. MEZCLA C:A 1:5	m	760.10	8.42		6,400.04
02.03	ESTRUCTURAS DE MADERA					19,405.22
02.03.01	CORREAS DE MADERA TORNILLO 2"X1"	m	166.90	13.66		2,279.85
02.03.02	CORREAS DE MADERA TORNILLO 3"X3"	m	1,021.80	16.76		17,125.37
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS					81,790.90
02.04.01	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 30x30cm	m2	1,214.72	60.69		73,721.36
02.04.02	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	m2	220.66	36.57		8,069.54
02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS					19,916.02
02.05.01	CONTRAZOCALO INT. DE CERAMICA 0.10x0.30 CM COLOR	m	511.57	12.42		6,353.70
02.05.02	CONTRAZOCALO EXT. DE CEMENTO PULIDO h=0.20 m C:A 1:3 e=1.5cm	m	434.50	14.42		6,265.49
02.05.03	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20x30cm DE COLOR DE 1ra	m2	149.25	48.89		7,296.83
02.06	CUBIERTAS					39,971.57
02.06.01	COBERTURA CON PLANCHA DE TEJA ANDINA	m2	889.59	40.87		36,357.54
02.06.02	CUMBRERA ARTICULADAS DE TEJA ANDINA - TECHO	m	78.60	45.98		3,614.03
02.07	CARPINTERIA DE MADERA					73,256.01
02.07.01	PUERTA DE MADERA CEDRO-TIPO TABLERO	m2	103.94	403.93		41,984.48
02.07.02	VENTANA DE MADERA CEDRO	m2	282.77	110.59		31,271.53
02.08	CARPINTERIA METALICA					25,450.84
02.08.01	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1.1/2" Y 1", TANQUE ELEVADO	m	7.00	106.86		748.02
02.08.02	PROTECTOR DE FIERRO BARRA CUADRADA DE 3/8"	m	764.04	7.81		5,967.15
02.08.03	PASAMANO DE TUB. Fo Go D=2"	m	24.00	65.41		1,569.84
02.08.04	CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA	m	62.00	31.78		1,970.36
02.08.05	BARANDA DE TUBO F°G° PASAMANO 1.1/2"	m	116.20	130.77		15,195.47
02.09	CERRAJERIA					4,670.68
02.09.01	BISAGRA ALUMINIZADA PESADA DE 4" EN PUERTA	und	120.00	12.03		1,443.60
02.09.02	MANIJA DE BRONCE PARA PUERTA e=4"	und	40.00	5.03		201.20
02.09.03	CERRADURA T/SOBREPONER DE 2 GOLPES EN PUERTA	und	44.00	68.77		3,025.88
02.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES					17,882.03
02.10.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	p2	2,684.99	6.66		17,882.03
02.11	PINTURAS					57,239.20
02.11.01	PINTURA LATEX EN MUROS Y COLUMNAS (2 manos)	m2	3,961.41	8.15		32,285.49
02.11.02	PINTURA LATEX EN VIGAS Y CIELORRASO (2 manos)	m2	2,356.68	8.12		19,136.24
02.11.03	PINTURA BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA (2 manos)	m2	207.88	10.58		2,199.37
02.11.04	PINTURA BARNIZ EN VENTANAS (2 manos)	m2	565.54	2.60		1,470.40
02.11.05	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS DE CEMENTO	m2	341.89	6.21		2,123.14
02.11.06	PINTURA ESMALTE EN BORDE DE PARAPETO	m2	4.54	5.41		24.56
02.12	VARIOS					42,756.26
02.12.01	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS, E=1/2"	m	72.50	4.59		332.78
02.12.02	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TECKNOPOR DE 1"	m	369.00	6.19		2,284.11
02.12.03	PIZARRAS ACRILICAS 4.00X1.50M	pza	12.00	396.22		4,754.64
02.12.04	PORTA PLUMONES DE MADERA CEDRO L=4.50m, BARNIZADO	und	12.00	229.16		2,749.92
02.12.05	ASTA DE BANDERA TIPICO	pza	1.00	2,410.97		2,410.97
02.12.06	MOSTRADOR DE LIBROS (INC. PUERTA)	und	1.00	986.44		986.44
02.12.07	MALLA OLIMPICA COCADA 2"X2", h=2.10m	m2	253.05	115.54		29,237.40
03	INSTALACIONES ELECTRICAS					50,726.50
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					2,414.18
03.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES EXT. ELECT	m3	26.81	22.15		593.84
03.01.02	RELLENO CON TIERRA CERNIDA COMPACTADA	m3	10.31	59.70		615.51
03.01.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT./PROPIO	m3	14.44	22.94		331.25
03.01.04	CAMA DE AREANA FINA PARA INST. ELECTRICAS	m3	2.06	123.44		254.29
03.01.05	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	15.75	10.37		163.33
03.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	15.75	28.95		455.96
03.02	INSTALACIONES ELECTRICAS					13,752.69
03.02.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pto	159.00	53.55		8,514.45
03.02.02	SALIDA PARA BRAQUETE (PARED)	pto	2.00	61.45		122.90
03.02.03	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	41.00	49.90		2,045.90
03.02.04	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLEA PRUEBA DE AGUA	pto	5.00	68.97		344.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

03.02.05	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE PARA COMPUTADORA 15A, 220V	pto	31.00	87.89	2,724.59
03.03	CAJAS				137.65
03.03.01	CAJA DE PASE DE FoGo 6X6X3"	und	5.00	27.53	137.65
03.04	TABLEROS ELECTRICOS				2,469.04
03.04.01	TABLERO GENERAL	und	1.00	962.61	962.61
03.04.02	TABLERO TD-1	und	1.00	546.31	546.31
03.04.03	TABLERO TD-2	und	1.00	502.41	502.41
03.04.04	TABLERO TD-3	und	1.00	457.71	457.71
03.05	ARTEFACTOS DE ILUMINACION				21,808.13
03.05.01	ARTEFACTO FLUORESCENTE 3/28W (LUMINARIA TIPO PHILIPS T5)	und	94.00	146.31	13,753.14
03.05.02	ARTEFACTO FLUORESCENTE 2/28W (LUMINARIA TIPO PHILIPS T5)	und	65.00	120.81	7,852.65
03.05.03	ARTEFACTO BRAQ. C/SOCKET DE PORCELANA Y LAMP. 50W	und	2.00	101.17	202.34
03.06	CONEXIONES A RED EXTERNA				8,067.00
03.06.01	ALIMENTADOR CAB. 3X16mm2 TW+1X16mm2 TW	m	47.60	61.08	2,907.41
03.06.02	ALIMENTADOR CAB. 3X10mm2 TW+1X10mm2 TW	m	79.40	29.60	2,350.24
03.06.03	ALIMENTADOR CAB. 3X35mm2 TW	m	6.00	64.13	384.78
03.06.04	POZO PUESTA A TIERRA	und	3.00	808.19	2,424.57
03.07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				2,077.81
03.07.01	SEÑALIZACION ZONAS DE SEGURIDAD Y EVACUACION	glib	1.00	550.00	550.00
03.07.02	EXTINTORES DE POLVO QUIMICO (6KG)	und	7.00	207.60	1,453.20
03.07.03	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.00	74.61	74.61
04	INSTALACIONES SANITARIAS				57,172.12
04.01	SISTEMA DE AGUA FRIA-CISTERNA-TANQUE ELEVADO				2,437.36
04.01.01	EQUIPO DE BOMBEO, 2 ELECTROBOMBAS 1HP	und	1.00	1,391.44	1,391.44
04.01.02	TUBERIA DE F°G° 1.1/2"	m	9.08	28.44	258.24
04.01.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1.1/2"	und	2.00	105.21	210.42
04.01.04	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1"	und	1.00	91.05	91.05
04.01.05	VALVULA FLOTADORA DE 1"	und	1.00	66.05	66.05
04.01.06	ABRAZADERA DE FIJACION DE TUBO	pza	16.00	26.26	420.16
04.02	SISTEMA DE AGUA FRIA-TANQUE ELEVADO				2,820.30
04.02.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS	glib	1.00	93.29	93.29
04.02.02	TANQUE ELEVADO DE ROTOPLAS INC. ACCESORIOS	glib	1.00	2,727.01	2,727.01
04.03	SISTEMA DE DESAGUE				7,533.44
04.03.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	pto	35.00	38.51	1,347.85
04.03.02	SALIDA PARA VENTILACION	pto	13.00	28.76	373.88
04.03.03	TUBERIA PVC SAL 2"	m	199.59	8.54	1,704.50
04.03.04	TUBERIA PVC SAL 4"	m	63.10	13.08	825.35
04.03.05	ACCESORIOS DE DESAGUE	glib	1.00	462.83	462.83
04.03.06	CAJA DE REGISTRO 10"x20" C/TAPA DE CONCRETO	und	3.00	201.18	603.54
04.03.07	CAJA DE REGISTRO 12"x24" C/TAPA DE CONCRETO	und	4.00	217.63	870.52
04.03.08	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	m	262.69	5.12	1,344.97
04.04	SISTEMA DE AGUA FRIA				4,545.98
04.04.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC 1/2"	pto	34.00	55.17	1,875.78
04.04.02	TUBERIA PVC CLASE 10, 1/2"	m	62.10	7.85	487.49
04.04.03	TUBERIA PVC CLASE 10, 3/4"	m	10.00	8.14	81.40
04.04.04	TUBERIA PVC CLASE 10, 1"	m	9.65	9.32	89.94
04.04.05	TUBERIA PVC CLASE 10, 1.1/2"	m	103.46	10.35	1,070.81
04.04.06	TUBERIA PVC CLASE 10, 2"	m	30.36	11.89	360.98
04.04.07	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	4.00	56.68	226.72
04.04.08	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	3.00	82.55	247.65
04.04.09	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1.1/2"	und	1.00	105.21	105.21
04.05	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				8,347.40
04.05.01	INODORO TANQUE BAJO DE LOSA DE ADULTO 1ERA CALIDAD (NAC.BLANCO)	pza	13.00	222.66	2,894.58
04.05.02	URINARIO DE LOSA DE ADULTO 1ERA CALIDAD (NAC.BLANCO)	pza	6.00	177.96	1,067.76
04.05.03	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN (INCL. ACCESORIOS)	pza	13.00	170.00	2,210.00
04.05.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DOBLE POZA Y ESCURRIDERO	pza	1.00	549.65	549.65
04.05.05	DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA Y BRAZO	pza	2.00	72.35	144.70
04.05.06	BARRA DE APOYO PARA SS.HH. DISCAPACITADOS	m	2.40	142.66	342.38
04.05.07	ACCESORIOS PARA TANQUE SEPTICO	glib	1.00	73.79	73.79
04.05.08	ACCESORIOS PARA CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	glib	1.00	126.79	126.79



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

04.05.09	ACCESORIOS PARA CPOZO PERCOLACION	glb	1.00	58.49	58.49
04.05.10	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA DE AGUA	m	217.10	4.05	879.26
04.06	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIAS				31,487.64
04.06.01	CANALETA PARA EVACUACION FLUVIAL	m	177.60	101.20	17,973.12
04.06.02	TUBERIA PVC SAL 3"	m	88.80	10.55	936.84
04.06.03	REJILLA METALICA PARA CUNETA SEGUN DISEÑO	m	129.44	97.17	12,577.68

COSTO DIRECTO 2,166,225.25

PRESUPUESTO GENERAL	
1. Estructuras	1,342,699.74
2. Arquitectura	715,626.89
3. Instalaciones Eléctricas	50,726.50
4. Instalaciones Sanitarias	57,172.12
Costo Directo	2,166,225.25
Gastos Generales (10%)	216,622.53
Utilidad (5%)	108,311.26
Sub Total	2,491,159.04
IGV (18%)	448,408.63
Valor Referencial	2,939,567.66



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

CALCULO DE HORA HOMBRE

TABLA DE PORCENTAJES DE BENEFICIOS Y LEYES SOCIALES DE EDIFICACION A CARGO DEL EMPLEADOR APLICABLE SOBRE LA REMUNERACION BASICA VIGENTE DE 01.06.2012 AL 31.05.2013			
	CONCEPTO	Sobre Remunera- ción Básica	Sobre Bonif. Unificada de Construcción
1,00	PORCENTAJES ESTABLECIDOS		
1,01	Indemnización:		
	- Por tiempo de servicios	12.00	
	- Por participación de Utilidades	3.00	
1,02	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo		
	- Prestaciones Asistenciales (Ley 26790 del 18.05.97)	1.30	1.30
	- Prestaciones Económicas	1.70	1.70
1,04	Régimen de prestaciones de Salud (ESSALUD)	9.00	9.00
2,00	PORCENTAJES DEDUCIDOS		
2,01	Salario Dominical	17.91	
2,02	Vacaciones record (30 días)	11.54	
2,03	Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	22.22	
2,04	Jornales por días feriados no laborables	3.86	
2,05	Asignación Escolar (Promedio 3 hijos)	25.00	
3,00	REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD (ESSALUD)		
3,01	Sobre Salario Dominical 9% de 17,91%	1.61	
3,02	Sobre vacaciones record 9% de 11,54%	1.04	
3,03	Sobre gratific. De Fiestas Patrias y Navidad 9% de 22,22%	2.00	
3,04	Sobre jornales por días Feriados no laborables 9% de 3,98%	0.35	
4,00	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO		
4,01	Sobre Salario Dominical 3,00% de 17,48%	0.55	
4,02	Sobre vacaciones record 3,00% de 11,54%	0.35	
4,03	Sobre gratif. De Fiestas Patrias y Navidad 3,00% de 22,22%	0.68	
4,04	Sobre jornales por días feriados no laborables 3,00% de 3,98%	0.12	
	SUB-TOTAL	114.23	12
	Incidencia de Leyes sociales sobre la Remuneración Básica,	Operario	3.80%
	y la Bonificación Unificada de Construcción	Oficial	3.60%
		Peón	3.60%
	TOTAL	Operario	118.03
		Oficial	117.83
		Peón	117.83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

**COSTO DE HORA HOMBRE EN OBRAS DE EDIFICACION
(SIERRA)**

ITEM	CONCEPTOS	CATEGORIA		
		OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00	REMUNERACION BASICA VIGENTE (RB) - Vig. 01-06-2011 al 31-05-2012	48.60	41.60	37.20
	Resolución Ministerial N°256-2011- TR	2.70	2.00	1.70
	INCREMENTO SOBRE LA RB			
	Negociación Colectiva 2012 - 2013	3.10	2.10	1.90
2.00	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC)	15.55	12.48	11.16
	Operario 32.00%			
	Oficial 30.00%			
	Peón 30.00%			
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB	57.36	49.02	43.83
	Operario 118.03%			
	Oficial 117.83%			
	Peón 117.83%			
4.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL	1.87	1.50	1.34
5.00	BUC 12.00%			
	BONIFICACION POR MOVILIDAD ACUMULADA	0.40	0.40	0.40
6.00	OVEROL			
	(2xS/.60.00/301.62)			
COSTO DIA HOMBRE (DH) S/.		123.78	105.00	93.93
COSTO HORA HOMBRE (HH) S/.		15.47	13.12	11.74

CAPATAZ

17.02 (10% más de Operario)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

CALCULO DE DISTANCIA VIRTUAL

SOLIDOS Y LIQUIDOS

**Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente
 Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"**

REGION		TIPO DE CARRETERA		
		ASFALTADO	AFIRMADA	SIN AFIRMAR
Costa :				
0 a 1000 m.s.n.m	gradiente 0 - 3%	1.00	1.58	2.15
Intermedia y Selva :				
1000 a 2500 m.s.n.m	gradiente 3 - 5%	1.20	2.10	2.90
Sierra :				
2500 a más m.s.n.m	gradiente 5 - 7%	1.40	2.80	3.90

SOLIDOS - TRANSPORTE DEMATERIALES

RUTAS		DISTANCIA REAL (KM)	FACTOR	DISTANCIA VIRTUAL (KMV)
DE	A			
TRUJILLO	CRUCE OTUZCO	80.00	1.00	80.00
CRUCE OTUZCO	SHOREY QUIRUVILCA	40.00	2.10	84.00
QUIRUVILCA	HUAMACHUCO	61.00	1.40	85.40
HUAMACHUCO	PUENTE PIEDRA	10.00	2.80	28.00
TRUJILLO	OBRA	191.00		277.40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
 "Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
 Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

CALCULO DE FLETES

Factor de Actualizacion (FA): Octubre - 2007

1.- Indice Crepco 32 - Junio 1991	:	40,516.59
2.- Indice Crepco 32 - Julio 1992	:	100.00
3.- Indice Crepco 32 - Julio 1992	:	61,835.76
4.- Indice Crepco 32 - Octubre 2007	:	412.00

Donde:

$$FA = \frac{61,835.76 \times 412.00}{40,516.59 \times 100} = 6.29$$

En la Formula; el costo del flete es:

$$FLETE (Ton) = (A + B \times DV) \times FA$$

Donde:

DV: Distancia Virtual en Km

FA: Factor de Actualización

GARGA GENERAL (SOLIDOS)	GARGA LIQUIDA (LIQUIDOS)
1.- De 0.00 a 500.00 (D ≤ 500 Km.) (A + B x DV) x FA	1.- De 0.00 a 400.00 (D ≤ 400 Km.) (A + B x DV) x FA
2.- De 500.00 a más Kms (D > 500 Km.) (A + B + DV) x FA	2.- De 400.00 a más Kms (D > 400 Km.) (A + B + DV) x FA

RESUMENES DE FLETES

CARGA GENERAL		ANALISIS				COSTO	
ORIGEN	DESTINO	A	B	DV	FA	S/. Ton	S/. Kg
TRUJILLO	OBRA	5.77	0.073542	277.40	6.29	164.61	0.165



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

COSTO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"

TRAMO	LONG. (km)	V (Km/h)	TIEMPO HORA	DISTANCI A/DIA (KM)	VIAJE IDA/ VUELTA (DIAS)
TRUJILLO - OBRA(PROM)	191.00	22	8	176	2.17

EQUIPO AUTOPROPULSADO

UNIDAD	UBICACIÓN	CANTIDAD	COSTO OPERACIÓN DIARIO	VIATICO DIARIO	COSTO DIARIO	TOTAL DIAS	COSTO TOTAL	MONTO TOTAL
CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	TRUJILLO	2.00	1,464.80	80.00	1,544.80	2.17	6,705.85	6,705.85
								6,705.85

EQUIPO TRANSPORTADO

UNIDAD	UBICACIÓN	PESO (KG)	CANTIDAD (UND)	N° DE VIAJES	FLETE (S/. KG)	SUB TOTAL (S/.)	SEGURO 5% (S/.)	TOTAL (S/.)
RETROEXCAVADOR 58 HP 1/2 YD3	TRUJILLO	8,500.00	1.00	2.00	0.165	2,798.37	139.92	2,938.29
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 120 - 225 HP 2.5 YD3	TRUJILLO	11,000.00	1.00	2.00	0.165	3,621.42	181.07	3,802.49
COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM	TRUJILLO	2,500.00	1.00	2.00	0.165	823.05	41.15	864.20
MARTILLO NEUMATICO DE 25 KG	TRUJILLO	30.00	1.00	2.00	0.165	9.88	0.49	10.37
MEZCLADORA DE CONCRETO	TRUJILLO	500.00	3.00	2.00	0.165	493.83	24.69	518.52
VARIOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MENORES	TRUJILLO	2,000.00	1.00	2.00	0.165	658.44	32.92	691.36
								8,825.24

RESUMEN MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

EQUIPO AUTO-PROPULSADO 6,705.85
EQUIPO TRANSPORTADO 8,825.24

SUB TOTAL	15,531.09
------------------	------------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

COSTO DIRECTO	S/.	2166225.25
GASTOS GENERALES	0.1	216622.525
UTILIDAD	0.05	108311.2625
SUB TOTAL	S/.	2491169.04
IGV	0.18	448408.6272
PRESUPUESTO DE OBRA	S/.	2939567.657
PLAZO DE EJECUCION	7	MESES

Item	Concepto	Costo Base	Coefficiente de participación	Costo	Número de Meses	Costo Total por Concepto	%
A	GASTOS GENERALES VARIABLES					191,437.56	8.84%
	Dirección Técnica y Administrativa						
	Gerente de Obra	5,000.00	0.50	2,500.00	7.50	18,750.00	
	Residente de Obra	5,500.00	1.00	5,500.00	7.50	41,250.00	
	Ing. Prevención de riesgos	3,500.00	1.00	3,500.00	7.00	24,500.00	
	Asistente de Residente de Obra	3,500.00	1.00	3,500.00	7.00	24,500.00	
	Maestro de obra	2,800.00	1.00	2,800.00	7.00	19,600.00	
	Administrador de Obra/Logístico	2,500.00	1.00	2,500.00	7.00	17,500.00	
	Almacenero	1,500.00	1.00	1,500.00	7.00	10,500.00	
	Guardian de obra	1,500.00	2.00	3,000.00	7.00	21,000.00	
	Secretaría (oficina central)	1,500.00	1.00	1,500.00	7.00	10,500.00	
	Gastos de Comunicación	765.74	1.00	1,505.37	7.00	10,537.56	
	Alquiler de camioneta	1,500.00	0.50	750.00	7.00	5,250.00	
	Combustible	800.00	0.50	400.00	7.00	2,800.00	
	Otros						
	Utiles de escritorio	500.00	1.00	500.00	7.00	3,500.00	
B	GASTOS GENERALES FIJOS					25,184.97	1.16%
	Pruebas y ensayos		Und	Costo	Cantidad		
	Diseño de Mezcla		Est.	350.00	3.00	1,050.00	
	Pruebas de Resistencia de Concreto		Est.	34.00	30.00	1,020.00	
	Gastos por Liquidación de Obra		Est.	1,412.27	1.00	1,412.27	
	Implementos de Seguridad		Est.	65.00	35.00	2,275.00	
	Seguro de Obra, Contra Accidentes y Polizas		%	14,697.84	1.00	14,697.84	
	Gastos por Fianza Bancaria					4,729.86	
A+B	TOTAL					216,622.53	10.00%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

IV. LISTA DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0103005** **Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrón - La Libertad**

Fecha **01/05/2012**

Lugar **130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	2,374.2900	17.02	40,410.49
0101010003	OPERARIO	hh	21,954.8900	15.47	339,642.21
0101010004	OFICIAL	hh	5,872.6500	13.12	77,049.15
0101010005	PEON	hh	21,809.0100	11.74	256,037.73
					713,139.58
MATERIALES					
0201010022	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24 CANALES 1.83x1.085mm e=0.6mm	und	13.2000	12.80	168.96
0201010023	GIGANTOGRAFIA DE 2.40x3.60m BANNER	und	1.0000	250.00	250.00
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	0.1200	7.00	0.81
0203030003	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	qib	1.0000	15,531.09	15,531.09
0203030004	TRANSPORTE DE MATERIALES	qib	1.0000	157,903.11	157,903.11
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq	1,787.4100	4.23	7,560.73
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kq	331.3800	4.23	1,401.73
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	4,543.5300	4.23	19,219.11
020402000000003	ANGULO DE FIERRO 1/8"x3/4"x3/4"x6 m	m	71.8900	12.09	869.17
020402000000005	ANGULO DE ACERO LIVIANO 1.12"x1"x6m	m	271.8200	15.30	4,158.91
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	85,560.1400	2.80	239,568.40
02040300030005	ACERO	kg	77.9900	2.80	218.38
02040600010017	ACERO LISO EN VARILLAS DE 3/8"	m	786.9600	2.50	1,967.40
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kq	20.3400	4.23	86.04
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	7.2600	4.23	30.71
02041200010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3 1/2"	kg	31.1700	4.23	131.86
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	1,157.7300	4.23	4,897.20
02041200020003	CLAVOS DE ACERO DE 3"	pza	24.0000	1.20	28.80
02041600010005	PLATINA DE FIERRO 3/16"x1" x6 m	m	2.4200	10.20	24.64
02041600010006	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1"x1"x1/8"x6m	pza	110.0200	15.30	1,683.37
02041600020005	PLATINA DE FIERRO 4" x 1/8"	m	238.2100	18.50	4,406.89
0204180009	PLANCHA ESTRIADA 3/16" X 4' X 8'	und	4.3400	352.92	1,531.67
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE FIERRO DE 1/8"	m2	0.0300	79.20	2.38
0204180011	PLANCHA DE ACERO LAC 3/3 2"x4"x8"	und	0.2500	141.69	35.86
02050400010011	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	pza	72.0000	2.50	180.00
02050700020031	TUBERIA PVC SAP C-10 SP 1/2"	m	85.0000	1.25	106.25
02050700020032	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"x5m	m	65.2100	1.25	81.51
02050700020033	TUBERIA PVC SAP C-10 3/4"x5m	m	10.3000	1.55	15.97
02050700020034	TUBERIA PVC SAP C-10 1"x5m	m	9.9400	2.50	24.85
02050700020035	TUBERIA PVC SAP C-10 1.1/2"x5m	m	106.5700	3.50	373.01
02050700020036	TANQUE DE AGUA ROTOPLAS 5,000 LT	und	1.0000	4.50	4.50
02050700020037	TUBERIA PVC SAP C-10 2"x5m	m	31.2700	5.00	156.35
0205100003	CODO PVC SAL 4"x90°	und	12.6000	2.69	33.89
0205100004	CODO PVC SAL 2"x90°	und	4.6800	2.44	11.42
02051100010021	TEE PVC SAP C-10 SP 1/2" X 90°	und	34.0000	0.80	27.20
02051700010016	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m	253.7800	2.10	532.94
02051700010017	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	m	64.9900	6.50	422.45
02051700010019	TUB. PVC SAL DE 3"	m	91.4600	4.05	370.43
02060300010012	UNION PVC-P (ELECTR.) 15mm	und	3.0000	0.25	0.75
02060300010013	CURVA PVC-P (ELECTR.) 15mm	und	118.5600	0.25	29.64
0206030003	UNION PVC - P(ELECTR.) 15mm	und	131.0400	0.25	32.76
02061700010009	YEE PVC SAL 3" x 3"	und	4.9000	3.57	17.49
02061700010010	YEE PVC SAL 2" x 2"	und	30.5000	1.18	35.99
02061700010011	YEE PVC SAL 4" x 4"	und	12.6000	5.71	71.95

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0103005** Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra,
 Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad

Fecha **01/05/2012**

Lugar **130901** LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	388.5800	102.02	39,642.46
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"	m3	112.6400	102.02	11,491.26
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	12.0200	67.02	805.75
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	54.2500	67.02	3,635.84
02070200010001	ARENA FINA	m3	336.9800	107.02	36,063.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	568.7000	97.02	55,175.52
0207030001	HORMIGON	m3	0.0600	85.02	5.44
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	227.8500	85.02	19,371.44
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	177.9500	90.50	16,104.05
02070400010010	MATERIAL DE RELLENO	m3	10.8300	35.20	381.06
0207050003	TIERRA CERNIDA	m3	6.0000	17.00	102.00
0210030004	MALLA DE ALAMBRE GALV. #10 COCADA 2"X2"	m2	231.3100	23.70	5,482.12
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8'	pln	19.1900	10.42	199.94
02120300010008	CODO DE F"G° 2" x 90°	und	2.4100	8.60	20.69
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,492.9700	19.35	125,638.90
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	5,009.3700	21.18	106,098.37
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	56.3000	4.35	244.90
02130500010005	PORCELANA COLOR - CHEMA O SIMILAR	kg	332.6200	3.81	1,267.30
02150200020005	CONTROL DE NIVEL	und	2.0000	30.00	60.00
0216010018	LADRILLO KK MAQUINADO 18 HUECOS	und	75,735.8500	0.70	53,015.10
0216010019	LADRILLO KK TIPO IV 24X13X09 CM	und	3,520.9000	0.70	2,464.63
0216020011	LADRILLO DE TECHO 15X30X30	und	5,830.2000	1.50	8,745.30
0216020012	cm-ARCILLA MAQUINADO LADRILLO DE TECHO 12X30X30 cm-ARCILLA MAQUINADO	und	5,553.8100	1.30	7,219.95
0219160002	CAJA DE CONCRETO C/TAPA	und	3.0000	12.61	37.83
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	5.0500	73.11	369.48
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal	3.0500	73.11	222.74
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)	gal	4.7600	30.00	142.80
0222080019	PEGAMENTO PARA CERAMICA. BOLSA DE 25 Kg	bol	170.5000	11.35	1,935.13
0222100001	SILICONA	und	805.5000	9.92	7,990.53
02221100010001	COLA SINTETICA	gal	47.8700	15.55	744.45
0225020134	CERAMICA 30x30 ALTO TRANSITO TIPO CELIMA-COLOR	m2	1,275.4600	27.50	35,075.04
0225020135	CERAMICA 10x30 cm PARED TIPO CELIMA PREMIUN - COLOR	m2	53.7100	27.50	1,477.16
0225020136	CERAMICO DE 20X30 PARED	m2	156.7100	20.15	3,157.76
02250600010004	RODOPLAST DE 6 mm	m	93.2800	1.00	93.28
0225060002	FRAGUA	kg	425.1500	3.85	1,636.84
0228180004	TEJA ANDINA DE FIBROCEMENTO 1.16mx0.72mx5mm	und	1,111.9900	22.50	25,019.72
0228180005	CUMBRERA ARTICULADA SUPERIOR PARA TEJA ANDINA	und	82.5300	18.20	1,502.05
0228180006	CUMBRERA ARTICULADA INFERIOR PARA TEJA ANDINA	und	82.5300	14.50	1,196.69
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	18,756.6400	4.30	80,653.53
02310100010005	MADERA TORNILLO 3"X3"X4"	m	1,072.8900	13.75	14,752.24
02310100010007	MADERA TORNILLO 2"X1"	m	175.2500	10.80	1,892.65
0231020001	MADERA CEDRO	p2	5,618.2500	8.50	47,755.09
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	20.3000	25.50	517.65
0234080003	CANAleta DE FIERRO GALVANIZADO	m	186.4800	45.60	8,503.49
0237040002	CERRADURA DOS GOLPES T/SOBREPONER	und	44.0000	54.62	2,403.28
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"X2 1/2"	par	2.4000	3.00	7.20
02370600020003	BISAGRA 4" ALUMINIZADA, PESADA	pza	120.0000	8.50	1,020.00
02370900010004	MANIJA DE BRONCE PARA PUERTA e=4"	pza	40.0000	1.50	60.00
0237120002	TIRAFON DE 1/4" X 5" C/ARANDELAS	und	7,745.5200	0.90	6,970.97
0237120004	TIRAFON DE 1/2" X 2"	pza	710.4000	0.70	497.28
0238010001	LIJA PARA MADERA	plq	56.5500	1.20	67.86
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plq	75.9600	1.50	113.94
0238010004	LIJA PARA PARED	plq	868.6100	1.20	1,042.33
0238010005	LIJA PARA MADERA	und	85.2200	1.20	102.26
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	292.1400	29.41	8,591.72

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra,
 Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad

Fecha 01/05/2012

Lugar 130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	25.1600	32.00	805.00
0240020016	PINTURA BARNIZ	gal	0.5700	35.60	20.13
0240020020	PINTURA BASE ZINCROMATO	gal	1.3900	29.50	41.06
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	21.4100	33.00	706.41
0240080012	THINNER	gal	24.1800	13.87	335.35
02401500010007	BASE IMPRIMANTE	kg	2,187.9800	2.38	5,207.40
02401500020003	SELLADOR DE MADERA	gal	20.9600	28.00	586.77
0240150003	PASTA MURAL	gal	221.1300	19.50	4,312.09
02401600020008	BARNIZ PARA MADERA	gal	12.4700	35.60	444.03
02401600020009	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.9200	35.50	32.80
0241020001	CINTA AISLANTE	m	211.0000	0.14	29.54
0241030001	CINTA TEFLON	und	88.0200	1.00	88.02
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2	2,819.2400	2.15	6,061.36
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	9.0000	5.88	52.92
02460600010002	BARRA DE APOYO PARA INODORO	pza	2.4000	95.50	229.20
02461200030001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und	18.0000	4.50	81.00
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	13.0000	6.10	79.30
02461600010005	GANCHO REFORZADO PASUJECION CANALETA	und	532.8000	15.00	7,992.00
0246250003	TUBO PVC -P (ELEC.) 15mm x 3m	m	168.8600	2.50	422.15
0246250004	TUBO PVC -P (ELEC.) 20mm x 3m	m	3.0000	1.26	3.78
02470100020018	LAVATORIO OVALIN CLASSIC	pza	13.0000	105.00	1,365.00
02470200010020	INODORO LOSA 1ERA C/ASIENTO +TQUE BAJO	und	13.0000	175.50	2,281.50
0247020002	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS	qtb	1.0000	65.00	65.00
02470700010002	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DOS POZAS CON ESCURRIDERO	und	1.0000	535.50	535.50
0247110003	URINARIO DE LOSA 1ERA CALIDAD NACIONAL	und	6.0000	130.80	784.80
0247110004	DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	pza	2.0000	58.20	116.40
02490100010017	TUBERIA DE F°G° 1 1/2"	m	394.8800	15.80	6,238.14
02490100010018	TUBERIA DE F°G° 2" STANDAR E=3.25 mm	m	599.6200	25.95	15,560.23
02490100010019	TUBERIA DE F°G° 1"	m	14.0000	11.50	161.00
02490100010020	TUBERIA DE F°N° 2" STANDARD	m	2.7000	25.95	70.07
02490100010021	TUBERIA DE F°N° 3" STANDARD	m	2.7000	30.50	82.35
02490100010022	TUBERIA DE F°N° 4" STANDARD	m	3.3000	35.19	116.13
02490300010007	NIPLE DE F°G° 1/4" x 1.1/2"	und	12.0000	2.50	30.00
02490300010009	NIPLE DE F°G° 1/2"	und	8.0000	1.26	10.08
02490500010013	UNION SIMPLE DE F° G° DE 2"	und	1.8200	5.88	10.68
02490500010014	UNION SIMPLE PVC SAP C-10 1" ROSCADA	und	28.6900	1.00	28.69
02490600010010	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1"	und	6.0000	4.50	27.00
02490600010014	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1/2"	und	8.0000	3.36	26.88
02490600010015	UNION UNIVERSAL PVC SAL C-10 1.1/2"	und	1.0000	2,350.00	2,350.00
02490600010016	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1.1/2"	und	6.0000	5.00	30.00
02510100010002	TORNILLOS DE FIJACION 2" C/TARUGOS DE PLASTICO	und	72.0000	0.79	56.88
0251020002	ARMELLA 1"	pza	1.6000	1.50	2.40
02510300010009	TORNILLO AUTORROSCANTE 3 1/2"	und	831.5200	0.40	332.61
02510300010010	TORNILLO DE FIJACION 1"	und	32.0000	3.50	112.00
0253020003	VALVULA CHECK 1"	und	1.0000	50.00	50.00
0253020004	VALVULA CHECK 1.1/2"	und	1.0000	55.00	55.00
0253080002	VALVULA DE PIE DE 1 1/4"	und	2.0000	12.00	24.00
0253120004	VALVULA FLOTADORA DE 1"	und	1.0000	25.00	25.00
0253120005	VALVULA FLOTADORA DE 1.1/2"	und	1.0000	30.00	30.00
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	4.0000	21.85	87.40
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	3.0000	26.84	80.52
0253180007	VALVULA COMPUERTA DE 1.1/2"	und	4.0000	48.50	194.00
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"	kg	349.7000	9.50	3,322.14
0255100011	MECANISMO DE IZAJE	und	1.0000	17.00	17.00
02560400010008	LLAVE DE LAVATORIO L/ESO VAINSA O SIMILAR	und	13.0000	50.85	661.05
0258040019	ELECTROBOMBA MONOFASICA 1 HP	und	1.0000	850.00	850.00
0258090002	ACCESORIOS PARA TANQUE SEPTICO	qtb	1.0000	45.50	45.50

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0103005** Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra,
 Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad

Fecha **01/05/2012**
 Lugar **130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0258090003	ACCESORIOS PARA CAJA DE DIST. DE CAUDALES	gib	1.0000	98.50	98.50
0258090004	ACCESORIOS PARA POZO PERCOLADOR	gib	1.0000	30.20	30.20
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X30 A MP.	pza	1.0000	25.00	25.00
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X30 A	und	1.0000	78.60	78.60
02620400010019	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X20 A	und	1.0000	65.50	65.50
02620400010020	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X15 A	und	5.0000	55.50	277.50
02620400010021	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X35 A	und	1.0000	130.00	130.00
02620400010022	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X50 A.	und	1.0000	160.00	160.00
02620400010023	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X10 A	und	9.0000	40.60	365.40
02620400010024	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X20 A	und	1.0000	110.00	110.00
02620400010025	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X70 A.	und	1.0000	198.00	198.00
02620500010006	INTERRUPTOR 2 GOLPE TIPO TICINO	und	23.8500	6.85	163.37
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und	1.8000	7.50	13.50
02621300010006	TOMACORRIENTE DOBLE BAKELITA	pza	31.0000	35.50	1,100.50
02621300010007	TOMACORRIENTE DOBLE C/LINEA DE TIERRA	und	41.0000	12.50	512.50
02621300010008	TOMACORRIENTE A PRUEBA D AGUA	pza	5.0000	26.50	132.50
0263030002	CRUCETAS DE 3MM	und	15,174.4100	0.10	1,517.44
02671000050002	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.0000	68.50	68.50
0267100012	EXTINTOR POLVO QUIMICO 6KG (INC. GANCHOS DE SOPORTE Y FIJACION)	und	7.0000	195.50	1,368.50
0267110026	SEÑALES DE ZONAS DE SEGURIDAD. EMERGENCIA Y EVACUACION	gib	1.0000	550.00	550.00
0268020002	CAJA OCTOGONAL DE PVC SAP 4"	und	192.8000	1.26	242.93
02680600010003	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2" X 2.1/4"	und	47.7000	3.81	181.74
02682900010060	CAJA GALV. RECT. PESADA 4"x2"x2.1/4"	und	4.0000	5.60	22.40
0268290003	CAJA DE PASE GALVANIZADA DE 6X6X3"	und	5.0000	8.40	42.00
02683100010002	GABINETE METALICO DE BARRA DE COBRE	und	4.0000	115.00	460.00
02700000010004	ALAMBRE THW 16 mm2	m	145.1800	19.50	2,831.01
02700000010005	ALAMBRE THW 10 mm2	m	277.9000	8.00	2,223.20
02700000010006	ALAMBRE THW 35 mm2	m	18.3000	20.50	375.15
0270010288	CABLE TW # 14 AWG	m	18.3000	1.45	26.54
0270010295	CABLE 1X16mm2 DE COBRE DESNUDO	m	3.0000	6.79	20.37
0270010296	CABLE 1X50mm2 DE COBRE DESNUDO	m	37.5000	14.29	535.88
0270110327	ARTEFACTO WS 150 CON SOCKET DE PRCELNA LAMP. 50W	und	2.0000	85.50	171.00
0270110329	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2 X 28 W	und	65.0000	100.00	6,500.00
0270110330	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 3 X 28 W	und	94.0000	125.50	11,797.00
0271050139	ARANDELA DE 1/2"	und	6.0000	0.30	1.80
0271060002	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x2.5 mm2	m	785.0900	1.45	1,138.38
0271060005	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x4.0 mm2	m	390.0000	2.44	951.60
02720100130004	CANDADO FORTE 40MM	und	0.8000	10.00	8.00
0272010088	TUERCA	und	6.0000	0.50	3.00
0272040042	VARILLA DE COBRE DE 3/4" X 2.40 m	und	3.0000	192.29	576.87
0272040057	THORDEL	cja	6.0000	56.30	337.80
0272040058	ELECTRODO TIPO 6011 - CELLOCORD	kg	130.1700	10.00	1,301.65
0272070039	PERNO 5/8"x8" C/TUERCA Y ANILLO	und	6.0000	3.44	20.64
0272070040	PERNO 1/2"x3" CON TUERCA	und	6.0000	0.80	4.80
02730100020008	CONECTOR	und	9.0000	10.59	95.31

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0103005** Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra,
Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad

Fecha **01/05/2012**

Lugar **130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02740100010008	TABLERO ALTERNATIVO DE ELECTR. TRIFASICA C/FUSIBLE	und	1.0000	58.15	58.15
0276010015	HOJA DE SIERRA 1/2"X1/2"	und	126.5300	4.20	531.41
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	1.5200	11.50	17.48
0290130022	AGUA	m3	489.4500	3.50	1,713.09
02901500060003	CUERDA DE NYLON	m	18.0000	1.50	27.00
02902400040007	FIERRO REDONDO LISO G-60 DE 1/4"	kg	544.0600	3.56	1,936.84
02902500050001	PIZARRA ACRILICA 4.00x1.50m	und	12.0000	370.00	4,440.00
0292010001	CORDEL	m	356.5600	0.30	106.97
					1,322,028.52
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	15.0100	9.50	142.62
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	15.0100	4.00	60.05
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			20,833.74
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	242.1900	10.50	2,542.96
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP	hm	123.4400	9.00	1,110.93
03011200020003	EQUIPO PARA CARPINTERIA DE MADERA	qib	11.4300	20.00	228.67
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg	hm	248.1800	15.00	3,722.69
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM	hm	248.1800	76.00	18,861.59
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 120-125 HP 2.5 YD3	hm	0.4400	161.50	71.48
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	37.0500	120.00	4,446.10
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	314.7000	161.50	50,824.32
03012700010003	MAQUINA SOLDADORA	hm	28.9200	10.00	289.24
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	296.1700	9.00	2,665.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	561.2700	15.00	8,419.09
03013400010009	ANDAMIO METALICO	hm	1,507.1700	10.00	15,071.70
0301400006	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALterna 295 A	hm	120.6500	11.20	1,351.32
0301440005	DOBLADORA DE TUBO	hm	14.4500	7.00	101.14
					130,743.18
				TOTAL S/.	2,165,809.28



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

V. ANALISIS **DE COSTOS UNITARIOS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.01.01	(010701040202-0103005-01)	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40m CON GIGANTOGRAFIA	Costo unitario directo por:		und	952.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02	13.62	
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47	123.76	
0101010004	OFICIAL		hh	8.0000	13.12	104.96	
0101010005	PEON		hh	8.0000	11.74	93.92	
336.26							
Materiales							
0201010023	GIGANTOGRAFIA DE 2.40x3.60m BANNER		und	1.0000	250.00	250.00	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	1.5000	4.23	6.35	
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3	0.2835	67.02	19.00	
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3	0.3000	85.02	25.51	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.0000	19.35	19.35	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	61.5500	4.30	264.67	
0272070039	PERNO 5/8"x8" C/TUERCA Y ANILLO		und	6.0000	3.44	20.64	
0290130022	AGUA		m3	0.1080	3.50	0.38	
605.90							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		10.09	10.09	
10.09							

Partida	01.01.02	(010122020112-0103005-01)	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANA	Costo unitario directo por:		m2	53.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0178	17.02	0.30	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1778	15.47	2.75	
0101010005	PEON		hh	0.1778	11.74	2.09	
5.14							
Materiales							
0201010022	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24 CANALES 1.83x1.085mm e=0.6mm		und	0.6600	12.80	8.45	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"		kg	0.2200	4.23	0.93	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.5000	4.30	15.05	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm		ph	0.8900	25.50	22.70	
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"		per	0.1200	3.00	0.36	
0251020002	ARMELLA 1"		pza	0.0800	1.50	0.12	
02720100130004	CANDADO FORTE 40MM		und	0.0400	10.00	0.40	
48.01							

Partida	01.02.01.01	(010311020415-0103005-01)	DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA	Costo unitario directo por:		und	39.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02	1.70	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	13.12	13.12	
0101010005	PEON		hh	2.0000	11.74	23.48	
38.30							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.15	1.15	
1.15							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.02.01.02	(010311020416-0103005-01)	DESMONTAJE DE VENTANAS	Costo unitario directo por:		m2	6.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0160	17.02	0.27	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48	
0101010005	PEON		hh	0.3200	11.74	3.76	
							6.51
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.20	0.20	
							0.20

Partida	01.02.01.03	(010311020417-0103005-01)	DESMONTAJE DE CUBIERTAS CON TEJA ANDINA	Costo unitario directo por:		m2	5.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0133	17.02	0.23	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1333	15.47	2.06	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13	
							5.42
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16	
							0.16

Partida	01.02.01.04	(010301010225-0103005-01)	DEMOLICION DE CIMIENTOS CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m3	44.47
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
0101010005	PEON		hh	0.4000	11.74	4.70	
							18.44
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.55	0.55	
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg		hm	0.2800	15.00	4.20	
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM		hm	0.2800	76.00	21.28	
							26.03

Partida	01.02.01.05	(010301010226-0103005-01)	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m3	44.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0333	17.02	0.57	
0101010003	OPERARIO		hh	0.3333	15.47	5.16	
0101010005	PEON		hh	0.6667	11.74	7.83	
							13.56
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.41	0.41	
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg		hm	0.3333	15.00	5.00	
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM		hm	0.3333	76.00	25.33	
							30.74

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.02.01.06	(010301010227-0103005-01)	DEMOLICION DE PISO DE CONCRETO, INCLUYE FALSO PISO CON EQUIPO	Costo unitario directo por:	m3	18.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0200	17.02	0.34
0101010003	OPERARIO			hh	0.2000	15.47	3.09
0101010005	PEON			hh	0.1000	11.74	1.17
4.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.14	0.14
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg			hm	0.1500	15.00	2.25
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM			hm	0.1500	76.00	11.40
13.79							

Partida	01.02.01.07	(010301010233-0103005-01)	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO e=0.10m CON EQUIPO	Costo unitario directo por:	m2	18.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0200	17.02	0.34
0101010003	OPERARIO			hh	0.2000	15.47	3.09
0101010005	PEON			hh	0.1000	11.74	1.17
4.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.14	0.14
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg			hm	0.1500	15.00	2.25
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM			hm	0.1500	76.00	11.40
13.79							

Partida	01.02.01.08	(010301010232-0103005-01)	DEMOLICION DE MURO DE ADOBE CON EQUIPO	Costo unitario directo por:	m2	23.30	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0267	17.02	0.45
0101010003	OPERARIO			hh	0.2667	15.47	4.13
0101010005	PEON			hh	0.5333	11.74	6.26
10.84							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.33	0.33
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg			hm	0.1333	15.00	2.00
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM			hm	0.1333	76.00	10.13
12.46							

Partida	01.02.01.09	(010301010228-0103005-01)	DEMOLICION DE COLUMNA DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO	Costo unitario directo por:	m3	87.37	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	17.02	1.70
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	15.47	15.47
0101010005	PEON			hh	2.0000	11.74	23.48
40.65							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.22	1.22
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg			hm	0.5000	15.00	7.50
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM			hm	0.5000	76.00	38.00
48.72							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.02.01.10	(010301010229-0103005-01)	DEMOLICION DE VIGASDE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m3	89.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
0101010005	PEON		hh	1.6000	11.74	18.78	
32.52							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.98	0.98	
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg		hm	0.4000	15.00	6.00	
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM		hm	0.4000	76.00	30.40	
37.38							

Partida	01.02.01.11	(010301010231-0103005-01)	DEMOLICION DE MURO DE LADRILLO K.K. CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m2	34.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68	
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	15.47	6.19	
0101010005	PEON		hh	0.8000	11.74	9.39	
16.26							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.49	0.49	
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg		hm	0.2000	15.00	3.00	
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM		hm	0.2000	76.00	15.20	
18.69							

Partida	01.02.01.12	(010301010230-0103005-01)	DEMOLICION DE LOSA ALIGERADA e=0.20m CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m2	34.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68	
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	15.47	6.19	
0101010005	PEON		hh	0.8000	11.74	9.39	
16.26							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.49	0.49	
03011400020006	MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 kg		hm	0.2000	15.00	3.00	
03011400060006	COMPRESORA NEUMATICA 93 HP 335-375 PCM		hm	0.2000	76.00	15.20	
18.69							

Partida	01.02.02	(010101040103-0103005-01)	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	Costo unitario directo por:		glb	15,531.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0203030003	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA		glb	1.0000	15,531.09	15,531.09	
15,531.09							

Partida	01.02.03	(010703010015-0103005-01)	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	Costo unitario directo por:		glb	157,903.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0203030004	TRANSPORTE DE MATERIALES		glb	1.0000	157,903.11	157,903.11	
157,903.11							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.02.04	(010101030202-0103005-01)	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:		m2	2.79
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0200	15.47	0.31	
0101010005	PEON		hh	0.2000	11.74	2.35	
2.66							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.13	0.13	
0.13							
Partida	01.02.05	(010101020105-0103005-01)	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	Costo unitario directo por:		m2	1.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0016	17.02	0.03	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0160	15.47	0.25	
0101010005	PEON		hh	0.0480	11.74	0.56	
0.84							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0050	4.23	0.02	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0300	4.35	0.13	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	0.0190	4.30	0.08	
0292010001	CORDEL		m	0.1900	0.30	0.06	
0.29							
Equipos							
0301000011	TEODOLITO		hm	0.0080	9.50	0.08	
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	0.0080	4.00	0.03	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.14							
Partida	01.03.01	(010303010508-0103005-01)	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m3	3.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0022	17.02	0.04	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0222	15.47	0.34	
0101010005	PEON		hh	0.0444	11.74	0.52	
0.90							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	0.0222	120.00	2.66	
2.69							
Partida	01.03.02	(010303010509-0103005-01)	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS CON EQUIPO	Costo unitario directo por:		m3	4.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0027	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0267	15.47	0.41	
0101010005	PEON		hh	0.0533	11.74	0.63	
1.09							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3		hm	0.0267	120.00	3.20	
3.23							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.03.03	(010303010507-0103005-01)	EXCAVACION PARA CUNETAS	Costo unitario directo por:			m3	2.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0200	17.02	0.34	
0101010005	PEON			hh	0.2000	11.74	2.35	
2.69								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.08	0.08	
0.08								
Partida	01.03.04	(010104020107-0103005-01)	BASE DE AFIRMADO H=0.15 m	Costo unitario directo por:			m2	14.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0040	17.02	0.07	
0101010003	OPERARIO			hh	0.0800	15.47	1.24	
0101010005	PEON			hh	0.0400	11.74	0.47	
1.78								
Materiales								
0207040001	MATERIAL GRANULAR			m3	0.1300	90.50	11.77	
11.77								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.05	0.05	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0400	10.50	0.42	
0.47								
Partida	01.03.05	(010104020102-0103005-01)	BASE DE AFIRMADO H=0.10 m	Costo unitario directo por:			m2	14.27
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0044	17.02	0.07	
0101010003	OPERARIO			hh	0.0889	15.47	1.38	
0101010005	PEON			hh	0.0444	11.74	0.52	
1.97								
Materiales								
0207040001	MATERIAL GRANULAR			m3	0.1300	90.50	11.77	
11.77								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.06	0.06	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0444	10.50	0.47	
0.53								
Partida	01.03.06	(010104020604-0103005-01)	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:			m3	18.83
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1143	17.02	1.95	
0101010005	PEON			hh	1.1429	11.74	13.42	
15.37								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.46	0.46	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.2857	10.50	3.00	
3.46								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.03.07	(010104040102-0103005-01)	NIVELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS	Costo unitario directo por:		m2	3.48
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0067	17.02	0.11
0101010003	OPERARIO			hh	0.0667	15.47	1.03
0101010005	PEON			hh	0.1333	11.74	1.56
2.70							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.08	0.08
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0667	10.50	0.70
0.78							
Partida	01.03.08	(010104020102-0103005-01)	BASE DE AFIRMADO H=0.10 m	Costo unitario directo por:		m2	14.27
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0044	17.02	0.07
0101010003	OPERARIO			hh	0.0889	15.47	1.38
0101010005	PEON			hh	0.0444	11.74	0.52
1.97							
Materiales							
0207040001	MATERIAL GRANULAR			m3	0.1300	90.50	11.77
11.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.06	0.06
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.0444	10.50	0.47
0.53							
Partida	01.03.09	(010118020604-0103005-01)	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	Costo unitario directo por:		m3	10.37
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0400	17.02	0.68
0101010005	PEON			hh	0.8000	11.74	9.39
10.07							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.30	0.30
0.30							
Partida	01.03.10	(010104030101-0103005-01)	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	Costo unitario directo por:		m3	25.08
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0320	17.02	0.54
0101010005	PEON			hh	0.9600	11.74	11.27
11.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.35	0.35
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3			hm	0.0800	161.50	12.92
13.27							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida 01.04.01 (010105010008-0103005-01) SOLADO PARA ZAPATAS MEZCLA 1:12 C:H e=3"
Costo unitario directo por: m2 20.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0080	17.02	0.14
0101010003	OPERARIO	hh	0.1600	15.47	2.48
0101010004	OFICIAL	hh	0.0800	13.12	1.05
0101010005	PEON	hh	0.4800	11.74	5.64
9.31					
Materiales					
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	0.0660	85.02	5.61
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	0.1920	21.18	4.07
0290130022	AGUA	m3	0.0600	3.50	0.21
9.89					
Equipos					
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.0800	15.00	1.20
1.20					

Partida 01.04.02 (010105010102-0103005-01) CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION 1:10 + 30% P.G.
Costo unitario directo por: m3 214.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0320	17.02	0.54
0101010003	OPERARIO	hh	0.3200	15.47	4.95
0101010004	OFICIAL	hh	0.3200	13.12	4.20
0101010005	PEON	hh	2.5600	11.74	30.05
39.74					
Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.5000	67.02	33.51
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	0.9100	85.02	77.37
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	2.7000	21.18	57.19
0290130022	AGUA	m3	0.1600	3.50	0.56
168.63					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.19	1.19
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3200	15.00	4.80
5.99					

Partida 01.04.03 (010105010205-0103005-01) CONCRETO SOBRECIMENTOS MEZCLA 1:8 + 25% P.M.
Costo unitario directo por: m3 283.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0667	17.02	1.14
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	15.47	10.31
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	13.12	8.75
0101010005	PEON	hh	5.3333	11.74	62.61
82.81					
Materiales					
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.4200	67.02	28.15
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	0.9760	85.02	82.98
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	3.6500	21.18	77.31
188.44					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.48	2.48
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.6667	15.00	10.00
12.48					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.04.04	(010106010202-0103005-01)	ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.30 m	Costo unitario directo por:		m2	31.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0500	17.02	0.85	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	15.47	7.74	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	13.12	6.56	
15.15							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2600	4.23	1.10	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1300	4.23	0.55	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.3500	4.30	14.41	
16.06							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.45	0.45	
0.45							

Partida	01.04.05	(010313040307-0103005-01)	LOSA DE CONCRETO f _c = 175 kg/cm ²	Costo unitario directo por:		m3	336.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54	
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95	
0101010004	OFICIAL		hh	0.3200	13.12	4.20	
0101010005	PEON		hh	2.5600	11.74	30.05	
39.74							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.5500	102.02	56.11	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	97.02	52.39	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	8.4300	21.18	178.55	
0290130022	AGUA		m3	0.1980	3.50	0.69	
267.74							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.19	1.19	
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP		hm	0.3200	9.00	2.88	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	15.00	4.80	
8.87							

Partida	01.04.06	(010105011203-0103005-01)	CONCRETO FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON e=4"	Costo unitario directo por:		m2	34.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05	
0101010005	PEON		hh	0.4800	11.74	5.64	
9.31							
Materiales							
02070300010001	HORMIGON DE RIO		m3	0.1300	85.02	11.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.6550	19.35	12.67	
0290130022	AGUA		m3	0.0160	3.50	0.06	
23.78							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.26	0.26	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.0800	15.00	1.20	
1.48							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.04.07	(010105010703-0103005-01)	CONCRETO VEREDA f'c=175 kg/cm2 e=4"	Costo unitario directo por:		m2	44.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05	
0101010005	PEON		hh	0.6400	11.74	7.51	
11.18							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0500	102.02	5.10	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0140	107.02	1.50	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0588	97.02	5.70	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.0723	19.35	20.75	
0290130022	AGUA		m3	0.0230	3.50	0.08	
33.13							

Partida	01.04.08	(010106080129-0103005-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO VEREDAS	Costo unitario directo por:		m2	20.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
16.16							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kq	0.2000	4.23	0.85	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kq	0.0800	4.23	0.34	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	0.5400	4.30	2.32	
3.51							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48	
0.48							

Partida	01.04.09	(010105011404-0103005-01)	GRADAS, CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	44.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05	
0101010005	PEON		hh	0.6400	11.74	7.51	
11.18							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0500	102.02	5.10	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0140	107.02	1.50	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0588	97.02	5.70	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.0723	19.35	20.75	
0290130022	AGUA		m3	0.0230	3.50	0.08	
33.13							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.04.10	(010106020209-0103005-01)	GRADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	32.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
16.16							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.1800	4.23	0.76	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1200	4.23	0.51	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.3500	4.30	14.41	
15.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48	
0.48							

Partida	01.04.11	(010105011405-0103005-01)	RAMPA, CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	Costo unitario directo por:		m3	44.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05	
0101010005	PEON		hh	0.6400	11.74	7.51	
11.18							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0500	102.02	5.10	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0140	107.02	1.50	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0588	97.02	5.70	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.0723	19.35	20.75	
0290130022	AGUA		m3	0.0230	3.50	0.08	
33.13							

Partida	01.04.12	(010106020210-0103005-01)	RAMPA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	32.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
16.16							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.1800	4.23	0.76	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1200	4.23	0.51	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.3500	4.30	14.41	
15.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48	
0.48							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.01.01	(010105011101-0103005-01)	CONCRETO ZAPATAS Fc=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:			m3	384.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54		
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	15.47	9.90		
0101010004	OFICIAL		hh	0.3200	13.12	4.20		
0101010005	PEON		hh	2.5600	11.74	30.05		
						44.69		
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5300	102.02	54.07		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	9.7300	21.18	206.08		
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64		
						311.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.34	1.34		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	9.00	2.88		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	15.00	4.80		
						9.02		
Partida	01.05.01.02	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:			kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05		
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42		
						0.97		
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00		
						3.25		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05		
						0.05		
Partida	01.05.02.01	(010105011701-0103005-01)	CONCRETO VIGAS DE CIMENTACION Fc=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:			m3	378.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68		
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38		
0101010004	OFICIAL		hh	0.4000	13.12	5.25		
0101010005	PEON		hh	3.2000	11.74	37.57		
						55.88		
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5300	102.02	54.07		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	9.7300	21.18	206.08		
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64		
						311.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.68	1.68		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.4000	9.00	3.60		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.4000	15.00	6.00		
						11.28		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.02.02	(010106010902-0103005-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACION			Costo unitario directo por:	m2	49.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.4444	15.47	6.87		
0101010004	OFICIAL		hh	0.8889	13.12	11.66		
0101010005	PEON		hh	0.4444	11.74	5.22		
						23.75		
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.3000	4.23	1.27		
02041200010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3 1/2"		kg	0.1500	4.23	0.63		
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	5.4700	4.30	23.52		
						25.42		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.71	0.71		
						0.71		
Partida	01.05.02.03	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60			Costo unitario directo por:	kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05		
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42		
						0.97		
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00		
						3.25		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05		
						0.05		
Partida	01.05.03.01	(010105011103-0103005-01)	SOBRECIMIENTO, CONCRETO f _c =175 kg/cm2			Costo unitario directo por:	m3	354.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68		
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38		
0101010004	OFICIAL		hh	0.4000	13.12	5.25		
0101010005	PEON		hh	3.2000	11.74	37.57		
						55.88		
Materiales								
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.5500	102.02	56.11		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	97.02	52.39		
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	8.4300	21.18	178.55		
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64		
						267.69		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.68	1.68		
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP		hm	0.4000	9.00	3.60		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.4000	15.00	6.00		
						11.28		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.03.02	(010106080132-0103005-01)	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			Costo unitario directo por:	m2	32.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91		
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25		
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00		
16.16								
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.1800	4.23	0.76		
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1200	4.23	0.51		
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.3500	4.30	14.41		
15.68								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.48	0.48		
0.48								

Partida	01.05.03.03	(010714000001-0103005-01)	SOBRECIMIENTO, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2			Costo unitario directo por:	kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05		
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42		
0.97								
Materiales								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00		
3.25								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05		
0.05								

Partida	01.05.04.01	(010105011104-0103005-01)	COLUMNAS, CONCRETO f'c=175 kg/cm2			Costo unitario directo por:	m3	360.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91		
0101010003	OPERARIO		hh	1.0667	15.47	16.50		
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00		
0101010005	PEON		hh	4.2667	11.74	50.09		
74.50								
Materiales								
02070100010006	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.6500	102.02	66.31		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5100	97.02	49.48		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.4300	19.35	163.12		
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64		
279.55								
Equipos								
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 13/4", 4 HP		hm	0.2667	9.00	2.40		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.2667	15.00	4.00		
6.40								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.04.02	(010105010402-0103005-01)	CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:			m3	421.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0667	17.02	1.14		
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63		
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75		
0101010005	PEON		hh	6.6667	11.74	78.27		
108.79								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5300	102.02	54.07		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7300	19.35	188.28		
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64		
293.44								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.26	3.26		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.6667	9.00	6.00		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.6667	15.00	10.00		
19.26								

Partida	01.05.04.03	(010106040113-0103005-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO COLUMNAS	Costo unitario directo por:			m2	42.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0667	17.02	1.14		
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	15.47	10.31		
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75		
0101010005	PEON		hh	0.3333	11.74	3.91		
24.11								
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.3000	4.23	1.27		
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.2000	4.23	0.85		
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.6000	4.30	15.48		
17.60								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.72	0.72		
0.72								

Partida	01.05.04.04	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:			kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05		
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42		
0.97								
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00		
3.25								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05		
0.05								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida 01.05.05.01 (010105011105-0103005-01) VIGAS, CONCRETO $f_c=175$ kg/cm²
Costo unitario directo por: m³ 340.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0400	17.02	0.68
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	15.47	12.38
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	13.12	2.62
0101010005	PEON	hh	3.2000	11.74	37.57
53.25					
Materiales					
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"	m3	0.5800	102.02	59.17
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5600	97.02	53.36
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.4300	19.35	163.12
0290130022	AGUA	m3	0.1840	3.50	0.64
276.29					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.60	1.60
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP	hm	0.4000	9.00	3.60
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.4000	15.00	6.00
11.20					

Partida 01.05.05.02 (010105010502-0103005-01) CONCRETO VIGAS $f_c=210$ kg/cm²
Costo unitario directo por: m³ 395.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0533	17.02	0.91
0101010003	OPERARIO	hh	1.0667	15.47	16.50
0101010004	OFICIAL	hh	0.5333	13.12	7.00
0101010005	PEON	hh	5.3333	11.74	62.61
87.02					
Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.5300	102.02	54.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5200	97.02	50.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7300	19.35	188.28
0290130022	AGUA	m3	0.1840	3.50	0.64
293.44					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.61	2.61
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.5333	9.00	4.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.5333	15.00	8.00
15.41					

Partida 01.05.05.03 (010106060112-0103005-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS
Costo unitario directo por: m² 41.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0800	17.02	1.36
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	15.47	12.38
0101010005	PEON	hh	0.8000	11.74	9.39
23.13					
Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.1000	4.23	0.42
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.1800	4.23	0.76
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	3.8000	4.30	16.34
17.52					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.69	0.69
0.69					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.05.04	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							

Partida	01.05.06.01	(010105011803-0103005-01)	CONCRETO LOSA ALIGERADA f _c = 210 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	416.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0640	17.02	1.09	
0101010003	OPERARIO		hh	1.2800	15.47	19.80	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	13.12	8.40	
0101010005	PEON		hh	6.4000	11.74	75.14	
104.43							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5300	102.02	54.07	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7300	19.35	188.28	
0290130022	AGUA		m3	0.1840	3.50	0.64	
293.44							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.13	3.13	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.6400	9.00	5.76	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.6400	15.00	9.60	
18.49							

Partida	01.05.06.02	(010106020205-0103005-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE LOSA ALIGERADA	Costo unitario directo por:		m2	34.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010005	PEON		hh	0.5333	11.74	6.26	
15.42							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.1000	4.23	0.42	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1400	4.23	0.59	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	4.0900	4.30	17.59	
18.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.46	0.46	
0.46							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.06.03	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	

Partida	01.05.06.04	(010309020705-0103005-01)	LADRILLO DE TECHO HUECO 12x30x30cm	Costo unitario directo por:		und	1.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0004	17.02	0.01	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0040	15.47	0.06	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0040	13.12	0.05	
0101010005	PEON		hh	0.0360	11.74	0.42	
Materiales							
0216020012	LADRILLO DE TECHO 12X30X30 cm-ARCILLA MAQUINADO		und	1.0500	1.30	1.37	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	

Partida	01.05.06.05	(010309020704-0103005-01)	LADRILLO DE TECHO HUECO 15x30x30cm	Costo unitario directo por:		und	2.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0005	17.02	0.01	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0050	15.47	0.08	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0050	13.12	0.07	
0101010005	PEON		hh	0.0450	11.74	0.53	
Materiales							
0216020011	LADRILLO DE TECHO 15X30X30 cm-ARCILLA MAQUINADO		und	1.0500	1.50	1.58	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida 01.05.07.01 (010601080319-0103005-01) CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² MURO DE CONTENCIÓN ARMADO
Costo unitario directo por: m³ 395.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0533	17.02	0.91
0101010003	OPERARIO	hh	1.0667	15.47	16.50
0101010004	OFICIAL	hh	0.5333	13.12	7.00
0101010005	PEON	hh	5.3333	11.74	62.61
87.02					
Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	0.5300	102.02	54.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³	0.5200	97.02	50.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7300	19.35	188.28
0290130022	AGUA	m ³	0.1840	3.50	0.64
293.44					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.61	2.61
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP	hm	0.5333	9.00	4.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.5333	15.00	8.00
15.41					

Partida 01.05.07.02 (010106020208-0103005-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN ARMADO
Costo unitario directo por: m² 34.03

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0533	17.02	0.91
0101010003	OPERARIO	hh	0.5333	15.47	8.25
0101010004	OFICIAL	hh	0.5333	13.12	7.00
0101010005	PEON	hh	0.2667	11.74	3.13
19.29					
Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.1500	4.23	0.63
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.1500	4.23	0.63
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	3.0000	4.30	12.90
14.16					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.58	0.58
0.58					

Partida 01.05.07.03 (010107010102-0103005-01) ACERO CORRUGADO $F_y=4200$ kg/cm² GRADO 60
Costo unitario directo por: kg 4.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0032	17.02	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	15.47	0.50
0101010004	OFICIAL	hh	0.0320	13.12	0.42
0.97					
Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	4.23	0.25
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	1.0700	2.80	3.00
3.25					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.05	0.05
0.05					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida 01.05.07.04 (010313300209-0103005-01) TUBERIA PVC SAL 2" PARA DREN EN M.C. Costo unitario directo por: m 8.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0320	17.02	0.54
0101010003	OPERARIO	hh	0.3200	15.47	4.95
5.49					
Materiales					
02051700010016	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	m	1.0300	2.10	2.16
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0100	73.11	0.73
2.89					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.16	0.16
0.16					

Partida 01.05.08.01 (010105012301-0103005-01) CONCRETO ESCALERAS f_c=210 kg/cm² Costo unitario directo por: m³ 416.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0667	17.02	1.14
0101010003	OPERARIO	hh	1.3333	15.47	20.63
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	13.12	8.75
0101010005	PEON	hh	6.0000	11.74	70.44
100.96					
Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	0.5300	102.02	54.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³	0.5500	97.02	53.36
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.7300	19.35	188.28
0290130022	AGUA	m ³	0.1840	3.50	0.64
296.35					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.03	3.03
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.6667	15.00	10.00
19.03					

Partida 01.05.08.02 (010106020206-0103005-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERAS Costo unitario directo por: m² 49.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1067	17.02	1.82
0101010003	OPERARIO	hh	1.0667	15.47	16.50
0101010005	PEON	hh	1.0667	11.74	12.52
30.84					
Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.1000	4.23	0.42
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.2000	4.23	0.85
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	3.8100	4.30	16.38
17.65					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.93	0.93
0.93					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.08.03	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							
Partida	01.05.09.01	(010601080320-0103005-01)	LOSA MACIZA, CONCRETO Fc=210Kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	416.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0640	17.02	1.09	
0101010003	OPERARIO		hh	1.2800	15.47	19.80	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	13.12	8.40	
0101010005	PEON		hh	6.4000	11.74	75.14	
104.43							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5300	102.02	54.07	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7400	19.35	188.47	
0290130022	AGUA		m3	0.2290	3.50	0.80	
293.79							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.13	3.13	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.6400	9.00	5.76	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.6400	15.00	9.60	
18.49							
Partida	01.05.09.02	(010106080133-0103005-01)	LOSAS MACIZAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	44.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0667	17.02	1.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	15.47	10.31	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75	
0101010005	PEON		hh	0.3333	11.74	3.91	
24.11							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	4.23	0.85	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.2400	4.23	1.02	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	4.0900	4.30	17.59	
19.46							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.72	0.72	
0.72							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.09.03	(010714000002-0103005-01)	LOSAS MACIZAS, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							

Partida	01.05.10.01	(010105011106-0103005-01)	CISTERNA, CONCRETO fc=240 kg/cm ²	Costo unitario directo por:		m ³	485.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	15.47	24.75	
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	13.12	10.50	
0101010005	PEON		hh	7.2000	11.74	84.53	
121.14							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m ³	0.5300	102.02	54.07	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³	0.5200	97.02	50.45	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	10.2000	21.18	216.04	
0290130022	AGUA		m ³	0.2290	3.50	0.80	
321.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.63	3.63	
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP		hm	0.8000	9.00	7.20	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.8000	15.00	12.00	
22.83							

Partida	01.05.10.02	(010106080134-0103005-01)	CISTERNA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m ²	47.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0762	17.02	1.30	
0101010003	OPERARIO		hh	0.7619	15.47	11.79	
0101010004	OFICIAL		hh	0.7619	13.12	10.00	
0101010005	PEON		hh	0.3810	11.74	4.47	
27.56							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.1800	4.23	0.76	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.1200	4.23	0.51	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	4.0900	4.30	17.59	
18.86							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.83	0.83	
0.83							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrón -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.10.03	(010714000003-0103005-01)	CISTERNA, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							

Partida	01.05.11.01	(010108020312-0103005-01)	TANQUE SEPTICO, CONCRETO f'c=240 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	485.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	15.47	24.75	
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	13.12	10.50	
0101010005	PEON		hh	7.2000	11.74	84.53	
121.14							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.5300	102.02	54.07	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	97.02	50.45	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	10.2000	21.18	216.04	
0290130022	AGUA		m3	0.2290	3.50	0.80	
321.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.63	3.63	
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP		hm	0.8000	9.00	7.20	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.8000	15.00	12.00	
22.83							

Partida	01.05.11.02	(010106080136-0103005-01)	TANQUE SEPTICO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	37.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13	
19.29							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	4.23	0.85	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.2400	4.23	1.02	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.6000	4.30	15.48	
17.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.58	0.58	
0.58							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.11.03	(010714000005-0103005-01)	TANQUE SEPTICO, ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							
Partida	01.05.12.01	(010108020313-0103005-01)	POZO PERCOLADOR, CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	Costo unitario directo por:		m3	368.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
0101010005	PEON		hh	4.2667	11.74	50.09	
66.25							
Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.5500	102.02	56.11	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	97.02	52.39	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol	8.4300	21.18	178.55	
0290130022	AGUA		m3	0.1980	3.50	0.69	
287.74							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.99	1.99	
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP		hm	0.5333	9.00	4.80	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.5333	15.00	8.00	
14.79							
Partida	01.05.12.02	(010106080137-0103005-01)	POZO PERCOLADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	37.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	13.12	7.00	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13	
19.29							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	4.23	0.85	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.3400	4.23	1.44	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	3.6000	4.30	15.48	
17.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.58	0.58	
0.58							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Partida	01.05.12.03	(010714000006-0103005-01)	POZO PERCOLADOR, ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42	
0.97							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00	
3.25							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
0.05							

Partida	01.05.13.01	(010105011902-0103005-01)	GARGOLA DE CONCRETO, TERMINADO SEGUN DISEÑO	Costo unitario directo por:		und	85.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02	1.70	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	15.47	30.94	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	13.12	26.24	
0101010005	PEON		hh	1.0000	11.74	11.74	
70.62							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.0420	4.23	0.18	
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0350	4.23	0.15	
02040300030005	ACERO		kg	0.7490	2.80	2.10	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0570	4.23	0.24	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0076	102.02	0.78	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0066	107.02	0.71	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0051	97.02	0.49	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1140	19.35	2.21	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	1.4361	4.30	6.18	
0290130022	AGUA		m3	0.0046	3.50	0.02	
13.06							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.12	2.12	
2.12							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida 02.01.01 (010108010112-0103005-01) MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5
Costo unitario directo por: m2 57.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0842	17.02	1.43
0101010003	OPERARIO	hh	0.8421	15.47	13.03
0101010005	PEON	hh	0.4211	11.74	4.94
19.40					
Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.0110	4.23	0.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0319	97.02	3.09
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.2180	19.35	4.22
0216010018	LADRILLO KK MAQUINADO 18 HUECOS	und	40.0000	0.70	28.00
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	0.3300	4.30	1.42
0290130022	AGUA	m3	0.0900	3.50	0.32
37.10					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.58	0.58
0.58					

Partida 02.01.02 (010108010110-0103005-01) MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA DE CABEZA, JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5
Costo unitario directo por: m2 95.13

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1231	17.02	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.2308	15.47	19.04
0101010005	PEON	hh	0.6154	11.74	7.22
28.36					
Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1.4460	4.23	6.12
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.0110	4.23	0.05
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0580	97.02	5.63
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.5000	19.35	9.68
0216010018	LADRILLO KK MAQUINADO 18 HUECOS	und	61.0000	0.70	42.70
02310100010004	MADERA TORNILLO	p2	0.3300	4.30	1.42
0290130022	AGUA	m3	0.0900	3.50	0.32
65.92					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.85	0.85
0.85					

Partida 02.01.03 (010108020103-0103005-01) MURO DE LADRILLO K.K. DE CABEZA ASENTADO SIN MEZCLA
Costo unitario directo por: m2 78.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0800	17.02	1.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	15.47	15.47
0101010005	PEON	hh	0.2000	11.74	2.35
19.18					
Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	2.5000	4.23	10.58
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	0.0220	4.23	0.09
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0220	97.02	2.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.0100	19.35	0.19
0216010019	LADRILLO KK TIPO IV 24X13X09 CM	und	65.0000	0.70	45.50
0290130022	AGUA	m3	0.0210	3.50	0.07
58.56					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.58	0.58
0.58					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserio Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.01.04	(010107010102-0103005-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:	kg	4.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0032	17.02	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	15.47	0.50
0101010004	OFICIAL		hh	0.0320	13.12	0.42
0.97						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg	0.0600	4.23	0.25
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0700	2.80	3.00
3.25						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05
0.05						

Partida	02.02.01.01	(010109010502-0103005-01)	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO	Costo unitario directo por:	m2	18.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13
12.29						
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0220	4.23	0.09
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0160	107.02	1.71
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	19.35	2.26
0290130022	AGUA		m3	0.0040	3.50	0.01
4.07						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.37	0.37
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.1333	10.00	1.33
1.70						

Partida	02.02.01.02	(010109010303-0103005-01)	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	Costo unitario directo por:	m2	24.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38
0101010005	PEON		hh	0.4000	11.74	4.70
18.44						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0236	107.02	2.53
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1665	19.35	3.22
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	0.1000	4.30	0.43
0290130022	AGUA		m3	0.0068	3.50	0.02
6.20						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.02.01.03	(010109010312-0103005-01)	TARRAJEO MUROS INTERIORES	Costo unitario directo por:		m2	19.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13	
12.29							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0220	4.23	0.09	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0200	107.02	2.14	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1200	19.35	2.32	
0290130022	AGUA		m3	0.0040	3.50	0.01	
4.56							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.37	0.37	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.2667	10.00	2.67	
3.04							

Partida	02.02.01.04	(010109010501-0103005-01)	TARRAJEO COLUMNAS MEZCLA C:A 1:5	Costo unitario directo por:		m2	50.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02	1.70	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.47	15.47	
0101010005	PEON		hh	0.5000	11.74	5.87	
23.04							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0220	4.23	0.09	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.2000	107.02	21.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1200	19.35	2.32	
0290130022	AGUA		m3	0.0040	3.50	0.14	
23.95							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.3000	10.00	3.00	
3.69							

Partida	02.02.01.05	(010109010603-0103005-01)	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS MEZCLA C:A 1:5	Costo unitario directo por:		m2	33.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1143	17.02	1.95	
0101010003	OPERARIO		hh	1.1429	15.47	17.68	
0101010005	PEON		hh	0.5714	11.74	6.71	
26.34							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0220	4.23	0.09	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0020	107.02	0.21	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1170	19.35	2.26	
0290130022	AGUA		m3	0.0040	3.50	0.01	
2.57							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.79	0.79	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.3429	10.00	3.43	
4.22							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.02.01.06	(010109010604-0103005-01)	TARRAJEO EN CIELORRASOS MEZCLA C:A 1:5	Costo unitario directo por:		m2	30.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
0101010005	PEON		hh	0.4000	11.74	4.70	
18.44							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.2000	4.23	0.85	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0330	107.02	3.53	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.2570	19.35	4.97	
0290130022	AGUA		m3	0.0200	3.50	0.07	
9.42							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.55	0.55	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.2400	10.00	2.40	
2.95							

Partida	02.02.01.07	(010109010212-0103005-01)	TARRAJEO FONDO DE ESCALERA MEZCLA C:A 1:5	Costo unitario directo por:		m2	22.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	17.02	0.91	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5333	15.47	8.25	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74	3.13	
12.29							
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0090	4.23	0.04	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0330	107.02	3.53	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.2570	19.35	4.97	
0290130022	AGUA		m3	0.0054	3.50	0.02	
8.56							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.37	0.37	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.1600	10.00	1.60	
1.97							

Partida	02.02.01.08	(010109010213-0103005-01)	TARRAJEO PASO Y C/PASO EN ESCALERA MEZCLA C:A 1:4 e=03m	Costo unitario directo por:		m2	19.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68	
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	15.47	6.19	
0101010005	PEON		hh	0.2000	11.74	2.35	
9.22							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0090	4.23	0.04	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0330	107.02	3.53	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.2570	19.35	4.97	
0290130022	AGUA		m3	0.0680	3.50	0.24	
8.78							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.28	0.28	
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.1200	10.00	1.20	
1.48							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.02.02.01	(010109011001-0103005-01)	BRUÑAS DE 1.0cm	Costo unitario directo por:			m	5.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
0101010005	PEON		hh	0.0880	11.74	1.03		
5.61								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.17	0.17		
0.17								

Partida	02.02.03.01	(010109011104-0103005-01)	VESTIDURA DE DERRAMES A=0.15 m. MEZCLA C:A 1:5	Costo unitario directo por:			m	8.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54		
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95		
0101010005	PEON		hh	0.0960	11.74	1.13		
6.62								
Materiales								
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0100	4.23	0.04		
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0020	107.02	0.21		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.0200	19.35	0.39		
0.64								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.20	0.20		
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.0960	10.00	0.96		
1.16								

Partida	02.03.01	(010119112304-0103005-01)	CORREAS DE MADERA TORNILLO 2"X1"	Costo unitario directo por:			m	13.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05		
0101010005	PEON		hh	0.0800	11.74	0.94		
2.13								
Materiales								
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0300	4.23	0.13		
02310100010007	MADERA TORNILLO 2"X1"		m	1.0500	10.80	11.34		
11.47								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.06	0.06		
0.06								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.03.02	(010119112303-0103005-01)	CORREAS DE MADERA TORNILLO 3"X3"	Costo unitario directo por:	m	16.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05
0101010005	PEON		hh	0.0800	11.74	0.94
						2.13
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0300	4.23	0.13
02310100010005	MADERA TORNILLO 3"X3"X4"		m	1.0500	13.75	14.44
						14.57
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.06	0.06
						0.06

Partida	02.04.01	(010110010209-0103005-01)	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 30x30cm	Costo unitario directo por:	m2	60.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1143	17.02	1.95
0101010003	OPERARIO		hh	1.1429	15.47	17.68
0101010005	PEON		hh	0.5714	11.74	6.71
						26.34
Materiales						
02130500010005	PORCELANA COLOR - CHEMA O SIMILAR		kg	0.2333	3.81	0.89
0222080019	PEGAMENTO PARA CERAMICA BOLSA DE 25 Kg		bol	0.1250	11.35	1.42
0225020134	CERAMICA 30x30 ALTO TRANSITO TIPO CELIMA-COLOR		m2	1.0500	27.50	28.88
0225060002	FRAGUA		kg	0.3500	3.85	1.35
0263030002	CRUCETAS DE 3MM		und	10.0000	0.10	1.00
0290130022	AGUA		m3	0.0060	3.50	0.02
						33.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.79	0.79
						0.79

Partida	02.04.02	(010110000113-0103005-01)	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	Costo unitario directo por:	m2	36.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0160	17.02	0.27
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	15.47	2.48
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05
0101010005	PEON		hh	0.4800	11.74	5.64
						9.44
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.0270	102.02	2.75
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0600	107.02	6.42
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0540	97.02	5.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.5400	19.35	10.45
0231020001	MADERA CEDRO		p2	0.1300	8.50	1.11
0290130022	AGUA		m3	0.0110	3.50	0.04
						26.01
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.28	0.28
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.0560	15.00	0.84
						1.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.05.01	(010110000208-0103005-01)	CONTRAZOCALO INT. DE CERAMICA 0.10x0.30 CM COLOR	Costo unitario directo por:	m	12.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95
0101010005	PEON		hh	0.1600	11.74	1.88
7.37						
Materiales						
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.0800	19.35	1.55
02130500010005	PORCELANA COLOR - CHEMA O SIMILAR		kg	0.0233	3.81	0.09
0225020136	CERAMICA 10x30 cm PARED TIPO CELIMA PREMIUN - COLOR		m2	0.1050	27.50	2.89
0263030002	CRUCETAS DE 3MM		und	3.0000	0.10	0.30
4.83						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.22	0.22
0.22						

Partida	02.05.02	(010110000205-0103005-01)	CONTRAZOCALO EXT. DE CEMENTO PULIDO h=0.20 m C:A 1:3 e=1.5cm	Costo unitario directo por:	m	14.42
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0500	17.02	0.85
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	15.47	7.74
0101010005	PEON		hh	0.2500	11.74	2.94
11.53						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0060	107.02	0.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.0760	19.35	1.47
0231020001	MADERA CEDRO		p2	0.0500	8.50	0.43
2.54						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.35	0.35
0.35						

Partida	02.05.03	(010110010117-0103005-01)	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20x30cm DE COLOR DE 1ra	Costo unitario directo por:	m2	48.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02	1.70
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.47	15.47
0101010005	PEON		hh	0.5000	11.74	5.87
23.04						
Materiales						
02130500010005	PORCELANA COLOR - CHEMA O SIMILAR		kg	0.2500	3.81	0.95
0222080019	PEGAMENTO PARA CERAMICA BOLSA DE 25 Kg		bol	0.1250	11.35	1.42
0225020136	CERAMICO DE 20X30 PARED		m2	1.0500	20.15	21.16
02250600010004	RODOPLAST DE 6 mm		m	0.6250	1.00	0.63
0263030002	CRUCETAS DE 3MM		und	10.0000	0.10	1.00
25.16						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69
0.69						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.06.01	(010110090804-0103005-01)	COBERTURA CON PLANCHA DE TEJA ANDINA	Costo unitario directo por:		m2	40.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0100	17.02	0.17	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	15.47	1.55	
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	13.12	1.31	
0101010005	PEON		hh	0.2000	11.74	2.35	
Materiales							
0228180004	TEJA ANDINA DE FIBROCEMENTO 1.16mx0.72mx5mm		und	1.2500	22.50	28.13	
0237120002	TIRAFON DE 1/4" X 5" C/ARANDELAS		und	8.0000	0.90	7.20	
35.33							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16	
0.16							

Partida	02.06.02	(010110090805-0103005-01)	CUMBRERA ARTICULADAS DE TEJA ANDINA - TECHO	Costo unitario directo por:		m	45.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	17.02	0.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0800	15.47	1.24	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05	
0101010005	PEON		hh	0.1600	11.74	1.88	
4.31							
Materiales							
0228180005	CUMBRERA ARTICULADA SUPERIOR PARA TEJA ANDINA		und	1.0500	18.20	19.11	
0228180006	CUMBRERA ARTICULADA INFERIOR PARA TEJA ANDINA		und	1.0500	14.50	15.23	
0237120002	TIRAFON DE 1/4" X 5" C/ARANDELAS		und	8.0000	0.90	7.20	
41.54							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.13	0.13	
0.13							

Partida	02.07.01	(010111010502-0103005-01)	PUERTA DE MADERA CEDRO-TIPO TABLERO	Costo unitario directo por:		m2	403.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.5333	17.02	9.08	
0101010003	OPERARIO		hh	5.3333	15.47	82.51	
0101010004	OFICIAL		hh	2.6667	13.12	34.99	
0101010005	PEON		hh	2.6667	11.74	31.31	
157.89							
Materiales							
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"		kg	0.0500	4.23	0.21	
02221100010001	COLA SINTETICA		gal	0.1250	15.55	1.94	
0231020001	MADERA CEDRO		p2	27.5000	8.50	233.75	
02510300010009	TORNILLO AUTORROSCANTE 3 1/2"		und	8.0000	0.40	3.20	
239.10							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		4.74	4.74	
03011200020003	EQUIPO PARA CARPINTERIA DE MADERA		gib	0.1100	20.00	2.20	
6.94							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.07.02	(010111020103-0103005-01)	VENTANA DE MADERA CEDRO	Costo unitario directo por:	m2	110.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	15.47	24.75
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	13.12	10.50
35.25						
Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE Z'		kg	0.0380	4.23	0.16
02221100010001	COLA SINTETICA		gal	0.1200	15.55	1.87
0231020001	MADERA CEDRO		p2	8.5000	8.50	72.25
74.28						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.06	1.06
1.06						

Partida	02.08.01	(010112040104-0103005-01)	ESCALERA DE GATO, TUBO F°G° 1.1/2" Y 1", TANQUE ELEVADO	Costo unitario directo por:	m	106.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1600	17.02	2.72
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	15.47	24.75
0101010005	PEON		hh	0.8000	11.74	9.39
36.86						
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO		plq	0.5000	1.50	0.75
02490100010017	TUBERIA DE F°G° 1 1/2"		m	2.1000	15.80	33.18
02490100010019	TUBERIA DE F°G° 1"		m	2.0000	11.50	23.00
0272040058	ELECTRODO TIPO 6011 - CELLOCORD		kg	0.3000	10.00	3.00
59.93						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.11	1.11
0301400006	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A		hm	0.8000	11.20	8.96
10.07						

Partida	02.08.02	(010112060111-0103005-01)	PROTECTOR DE FIERRO BARRA CUADRADA DE 3/8"	Costo unitario directo por:	m	7.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0160	17.02	0.27
0101010004	OFICIAL		hh	0.0800	13.12	1.05
0101010005	PEON		hh	0.3200	11.74	3.76
5.08						
Materiales						
02040600010017	ACERO LISO EN VARILLAS DE 3/8"		m	1.0300	2.50	2.58
2.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.15	0.15
0.15						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.08.03	(010112040205-0103005-01)	PASAMANO DE TUB. Fo Go D=2"	Costo unitario directo por:			m	65.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02		1.70	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.47		15.47	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	13.12		13.12	
30.29								
Materiales								
0238010002	LIJA PARA FIERRO		plq	0.3000	1.50		0.45	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	0.0800	33.00		2.64	
0240080012	THINNER		gal	0.0080	13.87		0.11	
02490100010017	TUBERIA DE F°G° 1 1/2"		m	0.2000	15.80		3.16	
02490100010018	TUBERIA DE F°G° 2" STANDAR E=3.25 mm		m	1.0500	25.95		27.25	
0272040058	ELECTRODO TIPO 6011 - CELLOCORD		kg	0.0600	10.00		0.60	
34.21								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.91		0.91	
0.91								
Partida	02.08.04	(010112060605-0103005-01)	CANTONERA DE FIERRO EN ESCALERA	Costo unitario directo por:			m	31.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02		0.68	
0101010003	OPERARIO		hh	0.4000	15.47		6.19	
6.87								
Materiales								
0204180009	PLANCHA ESTRIADA 3/16" X 4' X 8'		und	0.0700	352.92		24.70	
24.70								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.21		0.21	
0.21								
Partida	02.08.05	(010112040206-0103005-01)	BARANDA DE TUBO F°G° PASAMANO 1.1/2"	Costo unitario directo por:			m	130.77
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02		1.70	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.47		15.47	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	13.12		6.56	
0101010005	PEON		hh	0.5000	11.74		5.87	
29.60								
Materiales								
02041600020005	PLATINA DE FIERRO 4" x 1/8"		m	2.0500	18.50		37.93	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	0.1000	32.00		3.20	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	0.1000	33.00		3.30	
02490100010017	TUBERIA DE F°G° 1 1/2"		m	3.1500	15.80		49.77	
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"		kg	0.0500	9.50		0.48	
94.68								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.89		0.89	
0301400006	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A		hm	0.5000	11.20		5.60	
6.49								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida 02.09.01 (010115020602-0103005-01) BISAGRA ALUMINIZADA PESADA DE 4" EN PUERTA
Costo unitario directo por: und 12.03

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0200	17.02	0.34
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	15.47	3.09
3.43					
Materiales					
02370600020003	BISAGRA 4" ALUMINIZADA, PESADA	pza	1.0000	8.50	8.50
8.50					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.10	0.10
0.10					

Partida 02.09.02 (010115030103-0103005-01) MANIJA DE BRONCE PARA PUERTA e=4"
Costo unitario directo por: und 5.03

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0200	17.02	0.34
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	15.47	3.09
3.43					
Materiales					
02370900010004	MANIJA DE BRONCE PARA PUERTA e=4"	pza	1.0000	1.50	1.50
1.50					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.10	0.10
0.10					

Partida 02.09.03 (010115010115-0103005-01) CERRADURA TISOBREPONER DE 2 GOLPES EN PUERTA
Costo unitario directo por: und 68.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0800	17.02	1.36
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	15.47	12.38
13.74					
Materiales					
0237040002	CERRADURA DOS GOLPES TISOBREPONER	und	1.0000	54.62	54.62
54.62					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.41	0.41
0.41					

Partida 02.10.01 (010113060102-0103005-01) VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO
Costo unitario directo por: p2 6.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0080	17.02	0.14
0101010003	OPERARIO	hh	0.0800	15.47	1.24
1.38					
Materiales					
0222100001	SILICONA	und	0.3000	9.92	2.98
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2	1.0500	2.15	2.26
5.24					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.04	0.04
0.04					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.11.01	(010114010211-0103005-01)	PINTURA LATEX EN MUROS Y COLUMNAS (2 manos)	Costo unitario directo por:		m2	8.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0229	17.02	0.39	
0101010003	OPERARIO		hh	0.2286	15.47	3.54	
0101010005	PEON		hh	0.0754	11.74	0.89	
Materiales							
0238010004	LIJA PARA PARED		plg	0.1000	1.20	0.12	
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE		gal	0.0440	29.41	1.29	
02401500010007	BASE IMPRIMANTE		kg	0.5200	2.38	1.24	
0240150003	PASTA MURAL		gal	0.0350	19.50	0.68	
3.33							

Partida	02.11.02	(010114010210-0103005-01)	PINTURA LATEX EN VIGAS Y CIELORRASO (2 manos)	Costo unitario directo por:		m2	8.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45	
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13	
0101010005	PEON		hh	0.0880	11.74	1.03	
Materiales							
0238010004	LIJA PARA PARED		plg	0.2000	1.20	0.24	
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE		gal	0.0500	29.41	1.47	
02401500010007	BASE IMPRIMANTE		kg	0.0520	2.38	0.12	
0240150003	PASTA MURAL		gal	0.0350	19.50	0.68	
2.51							

Partida	02.11.03	(010114020302-0103005-01)	PINTURA BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA (2 manos)	Costo unitario directo por:		m2	10.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45	
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13	
0101010005	PEON		hh	0.0880	11.74	1.03	
Materiales							
0238010005	LIJA PARA MADERA		und	0.1250	1.20	0.15	
0240080012	THINNER		gal	0.0600	13.87	0.83	
02401500020003	SELLADOR DE MADERA		gal	0.0600	28.00	1.68	
02401600020008	BARNIZ PARA MADERA		gal	0.0600	35.60	2.14	
4.80							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.17	0.17	
0.17							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.11.04	(010114020303-0103005-01)	PINTURA BARNIZ EN VENTANAS (2 manos)	Costo unitario directo por:		2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0114	17.02	0.19
0101010003	OPERARIO		hh	0.0571	15.47	0.88
0101010005	PEON		hh	0.0571	11.74	0.67
1.74						
Materiales						
0238010001	LIJA PARA MADERA		plq	0.1000	1.20	0.12
0240020016	PINTURA BARNIZ		gal	0.0010	35.60	0.04
0240080012	THINNER		gal	0.0200	13.87	0.28
02401500020003	SELLADOR DE MADERA		gal	0.0150	26.00	0.42
0.86						

Partida	02.11.05	(010114010304-0103005-01)	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS DE CEMENTO	Costo unitario directo por:		6.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0160	17.02	0.27
0101010003	OPERARIO		hh	0.2400	15.47	3.71
0101010005	PEON		hh	0.1600	11.74	1.88
5.86						
Materiales						
0238010005	LIJA PARA MADERA		und	0.1250	1.20	0.15
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	0.0050	32.00	0.16
02401500010007	BASE IMPRIMANTE		kq	0.0157	2.38	0.04
0.35						

Partida	02.11.06	(010114010303-0103005-01)	PINTURA ESMALTE EN BORDE DE PARAPETO	Costo unitario directo por:		5.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0133	17.02	0.23
0101010003	OPERARIO		hh	0.2000	15.47	3.09
0101010005	PEON		hh	0.1333	11.74	1.56
4.88						
Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED		plq	0.2500	1.20	0.30
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	0.0050	32.00	0.16
02401500010007	BASE IMPRIMANTE		kg	0.0300	2.38	0.07
0.53						

Partida	02.12.01	(010709030107-0103005-01)	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS, E=1/2"	Costo unitario directo por:		4.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0100	17.02	0.17
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	15.47	1.55
1.72						
Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal	0.0016	7.00	0.01
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0290	97.02	2.81
2.82						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.12.02	(010709030105-0103005-01)	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TECKNOPOR DE 1"	Costo unitario directo por:		m	6.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54	
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95	
							5.49
Materiales							
02100400010002	TECKNOPOR DE 1"X4X8"		pln	0.0520	10.42	0.54	
							0.54
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16	
							0.16
Partida	02.12.03	(010111070102-0103005-01)	PIZARRAS ACRILICAS 4.00X1.50M	Costo unitario directo por:		pza	396.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
0101010005	PEON		hh	0.8000	11.74	9.39	
							23.13
Materiales							
02041200020003	CLAVOS DE ACERO DE 3"		pza	2.0000	1.20	2.40	
02902500050001	PIZARRA ACRILICA 4.00x1.50m		und	1.0000	370.00	370.00	
							372.40
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69	
							0.69
Partida	02.12.04	(010119110602-0103005-01)	PORTA PLUMONES DE MADERA CEDRO L=4.50m, BARNIZADO	Costo unitario directo por:		und	229.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	17.02	3.40	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	15.47	30.94	
							34.34
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0600	4.23	0.25	
0231020001	MADERA CEDRO		p2	21.8700	8.50	185.90	
0238010005	LIJA PARA MADERA		und	1.0000	1.20	1.20	
02401600020009	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA		gal	0.0770	35.50	2.73	
02510100010002	TORNILLOS DE FIJACION 2" Q/TARUGOS DE PLASTICO		und	6.0000	0.79	4.74	
							194.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
 Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.12.05	(010304020803-0103005-01)	ASTA DE BANDERA TIPICO	Costo unitario directo por:	pza	2,410.97	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	1.6000	17.02	27.23
0101010003	OPERARIO			hh	16.0000	15.47	247.52
0101010004	OFICIAL			hh	32.0000	13.12	419.84
0101010005	PEON			hh	80.0000	11.74	939.20
							1,633.79
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg	0.5000	4.23	2.12
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"			kg	0.6000	4.23	2.54
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE FIERRO DE 1/8"			m2	0.0300	79.20	2.38
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"			m3	0.3800	102.02	38.77
02070200010001	ARENA FINA			m3	0.1380	107.02	14.77
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.2550	97.02	24.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	4.3300	19.35	83.79
02310100010004	MADERA TORNILLO			p2	12.1200	4.30	52.12
0238010002	LIJA PARA FIERRO			plq	2.0000	1.50	3.00
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal	0.0570	32.00	1.82
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA			gal	0.1000	33.00	3.30
02490100010020	TUBERIA DE F" N° 2" STANDARD			m	2.7000	25.95	70.07
02490100010021	TUBERIA DE F" N° 3" STANDARD			m	2.7000	30.50	82.35
02490100010022	TUBERIA DE F" N° 4" STANDARD			m	3.3000	35.19	116.13
0255100011	MECANISMO DE IZAJE			und	1.0000	17.00	17.00
0271050139	ARANDELA DE 1/2"			und	6.0000	0.30	1.80
0272010088	TUERCA			und	6.0000	0.50	3.00
0272040058	ELECTRODO TIPO 6011 - CELLOCORD			kg	0.1000	10.00	1.00
0272070040	PERNO 1/2" X 3" CON TUERCA			und	6.0000	0.80	4.80
02901500050003	CUERDA DE NYLON			m	18.0000	1.50	27.00
							552.50
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		32.68	32.68
0301100009	VIBRADOR A GASOLINA D= 1 3/4", 4 HP			hm	8.0000	9.00	72.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			hm	8.0000	15.00	120.00
							224.68

Partida	02.12.06	(010304030302-0103005-01)	MOSTRADOR DE LIBROS (INC. PUERTA)	Costo unitario directo por:	und	986.44	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.8000	17.02	13.62
0101010003	OPERARIO			hh	16.0000	15.47	247.52
0101010004	OFICIAL			hh	8.0000	13.12	104.96
0101010005	PEON			hh	12.0000	11.74	140.88
							506.98
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"			kg	2.5000	4.23	10.58
02221100010001	COLA SINTETICA			gal	0.9500	15.55	14.77
0231020001	MADERA CEDRO			p2	43.5000	8.50	369.75
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm			pln	2.5000	25.50	63.75
0238010005	LIJA PARA MADERA			und	4.5000	1.20	5.40
							464.25
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		15.21	15.21
							15.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrón -
Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Partida	02.12.07	(010311030303-0103005-01)	MALLA OLIMPICA COCADA 2"X2", h=2.10m	Costo unitario directo por:	m2	115.54	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0229	17.02	0.39
0101010003	OPERARIO			hh	0.2286	15.47	3.54
0101010004	OFICIAL			hh	0.2286	13.12	3.00
0101010005	PEON			hh	0.4571	11.74	5.37
12.30							
Materiales							
02040200000003	ANGULO DE FIERRO 1/8"x3/4"x3/4"X6 m			m	0.2841	12.09	3.43
0204180011	PLANCHA DE ACERO LAC 3/3 2"X4"X8"			und	0.0010	141.69	0.14
0210030004	MALLA DE ALAMBRE GALV. #10 COCADA 2"X2"			m2	0.9141	23.70	21.66
0238010002	LIJA PARA FIERRO			plg	0.2500	1.50	0.38
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal	0.0055	32.00	0.18
0240020020	PINTURA BASE ZINCROMATO			gal	0.0055	29.50	0.16
0240080012	THINNER			gal	0.0008	13.87	0.01
02490100010018	TUBERIA DE F°G° 2" STANDAR E=3.25 mm			m	2.2700	25.95	58.91
0272040058	ELECTRODO TIPO 6011 - CELLOCORD			kg	0.5000	10.00	5.00
0276010015	HOJA DE SIERRA 1/2"X1/2"			und	0.5000	4.20	2.10
02902400040007	FIERRO REDONDO LISO G-60 DE 1/4"			kg	2.1500	3.56	7.65
99.62							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.37	0.37
03012700010003	MAQUINA SOLDADORA			hm	0.1143	10.00	1.14
03013400010009	ANDAMIO METALICO			hm	0.1714	10.00	1.71
0301440005	DOBLADORA DE TUBO			hm	0.0571	7.00	0.40
3.62							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.01.01	(010303010506-0103005-01)	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES EXT. ELECT	Costo unitario directo por:		m3	22.15
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1600	17.02	2.72
0101010005	PEON			hh	1.6000	11.74	18.78
							21.50
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.65	0.65
							0.65
Partida	03.01.02	(010104020212-0103005-01)	RELLENO CON TIERRA CERNIDA COMPACTADA	Costo unitario directo por:		m3	59.70
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1143	17.02	1.95
0101010005	PEON			hh	1.7143	11.74	20.13
							22.08
			Materiales				
02070400010010	MATERIAL DE RELLENO			m3	1.0500	35.20	36.96
							36.96
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.66	0.66
							0.66
Partida	03.01.03	(010104020213-0103005-01)	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT./PROPIO	Costo unitario directo por:		m3	22.94
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1143	17.02	1.95
0101010004	OFICIAL			hh	0.2857	13.12	3.75
0101010005	PEON			hh	1.1429	11.74	13.42
							19.12
			Materiales				
0290130022	AGUA			m3	0.0700	3.50	0.25
							0.25
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.57	0.57
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP			hm	0.2857	10.50	3.00
							3.57
Partida	03.01.04	(010303090104-0103005-01)	CAMA DE AREANA FINA PARA INST. ELECTRICAS	Costo unitario directo por:		m3	123.44
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0800	17.02	1.36
0101010005	PEON			hh	0.8000	11.74	9.39
							10.75
			Materiales				
02070200010001	ARENA FINA			m3	1.0500	107.02	112.37
							112.37
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.32	0.32
							0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida 03.01.05 (010118020604-0103005-01) ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES
Costo unitario directo por: m3 10.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0400	17.02	0.68
0101010005	PEON	hh	0.8000	11.74	9.39
10.07					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.30	0.30
0.30					

Partida 03.01.06 (010601080504-0103005-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA
Costo unitario directo por: m3 28.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0028	17.02	0.05
0101010004	OFICIAL	hh	0.0281	13.12	0.37
0101010005	PEON	hh	0.1123	11.74	1.32
1.74					
Equipos					
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 120-125 HP 2.5 YD3	hm	0.0281	161.50	4.54
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1404	161.50	22.67
27.21					

Partida 03.02.01 (010118010515-0103005-01) SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)
Costo unitario directo por: plo 53.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1333	17.02	2.27
0101010003	OPERARIO	hh	1.3333	15.47	20.63
22.90					
Materiales					
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)	gal	0.0200	30.00	0.60
0241020001	CINTA AISLANTE	m	1.0000	0.14	0.14
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"	kg	2.0000	9.50	19.00
02620500010006	INTERRUPTOR 2 GOLPE TIPO TICINO	und	0.1500	6.85	1.03
0268020002	CAJA OCTOGONAL DE PVC SAP 4"	und	1.2000	1.26	1.51
02680600010003	CAJA RECTANGULAR PVC DE 4" X 2" X 2.1/4"	und	0.3000	3.81	1.14
0271060002	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x2.5 mm2	m	4.5100	1.45	6.54
29.96					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.69	0.69
0.69					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.02.02	(010118010516-0103005-01)	SALIDA PARA BRAQUETE (PARED)	Costo unitario directo por:		pto	61.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	17.02	3.40	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	15.47	30.94	
34.34							
Materiales							
02060300010012	UNION PVC-P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
02060300010013	CURVA PVC-P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)		gal	0.0200	30.00	0.60	
0241020001	CINTA AISLANTE		m	1.0000	0.14	0.14	
0246250003	TUBO PVC -P (ELEC.) 15mm x 3m		m	1.3200	2.50	3.30	
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE		und	0.9000	7.50	6.75	
0268020002	CAJA OCTOGONAL DE PVC SAP 4"		und	1.0000	1.26	1.26	
0270010288	CABLE TW # 14 AWG		m	9.1500	1.45	13.27	
26.08							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.03	1.03	
1.03							

Partida	03.02.03	(010119010608-0103005-01)	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	Costo unitario directo por:		pto	49.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27	
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63	
22.90							
Materiales							
02060300010013	CURVA PVC-P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
0206030003	UNION PVC - P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)		gal	0.0200	30.00	0.60	
0246250003	TUBO PVC -P (ELEC.) 15mm x 3m		m	1.3200	2.50	3.30	
02621300010007	TOMACORRIENTE DOBLE CALINEA DE TIERRA		und	1.0000	12.50	12.50	
0271060005	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x4.0 mm2		m	3.7500	2.44	9.15	
26.31							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69	
0.69							

Partida	03.02.04	(010119010609-0103005-01)	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLEA PRUEBA DE AGUA	Costo unitario directo por:		pto	68.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27	
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63	
22.90							
Materiales							
02050400010011	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"		pza	2.0000	2.50	5.00	
02060300010013	CURVA PVC-P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
0206030003	UNION PVC - P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25	0.38	
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)		gal	0.0200	30.00	0.60	
0241020001	CINTA AISLANTE		m	0.5000	0.14	0.07	
0246250003	TUBO PVC -P (ELEC.) 15mm x 3m		m	1.3200	2.50	3.30	
02621300010008	TOMACORRIENTE A PRUEBA D AGUA		pza	1.0000	26.50	26.50	
0271060005	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x4.0 mm2		m	3.7500	2.44	9.15	
45.38							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69	
0.69							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.02.05	(010119010610-0103005-01)	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE PARA COMPUTADORA 15A, 220V	Costo unitario directo por:		pto	87.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02		2.27
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47		20.63
22.90							
Materiales							
02050400010011	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"		pza	2.0000	2.50		5.00
02060300010013	CURVA PVC-P (ELECTR.) 15mm		und	1.5000	0.25		0.38
0206030003	UNION PVC - P (ELECTR.) 15mm		und	2.0000	0.25		0.50
0222080018	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC (ELECTRICA)		gal	0.0200	30.00		0.60
0241020001	CINTA AISLANTE		m	1.5000	0.14		0.21
0246250003	TUBO PVC -P (ELEC.) 15mm x 3m		m	2.5000	2.50		6.25
02621300010005	TOMACORRIENTE DOBLE BAKELITA		pza	1.0000	35.50		35.50
0271080005	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x4.0 mm2		m	6.5000	2.44		15.86
64.30							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69		0.69
0.69							

Partida	03.03.01	(010119010414-0103005-01)	CAJA DE PASE DE FoGo 6X6X3"	Costo unitario directo por:		und	27.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	17.02		17.02
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	15.47		1.55
18.57							
Materiales							
0268290003	CAJA DE PASE GALVANIZADA DE 6X6X3"		und	1.0000	8.40		8.40
8.40							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.56		0.56
0.56							

Partida	03.04.01	(010119150209-0103005-01)	TABLERO GENERAL	Costo unitario directo por:		und	982.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02		13.62
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47		123.76
0101010004	OFICIAL		hh	8.0000	13.12		104.96
242.34							
Materiales							
02620400010021	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X35 A		und	1.0000	130.00		130.00
02620400010022	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X50 A.		und	1.0000	160.00		160.00
02620400010024	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X20 A		und	1.0000	110.00		110.00
02620400010025	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X70 A.		und	1.0000	198.00		198.00
02683100010002	GABINETE METALICO DE BARRA DE COBRE		und	1.0000	115.00		115.00
713.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		7.27		7.27
7.27							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.04.02	(010119150211-0103005-01)	TABLERO TD-1	Costo unitario directo por:		und	546.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	17.02	6.81	
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	15.47	61.88	
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	13.12	52.48	
121.17							
Materiales							
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X30 A		und	1.0000	78.60	78.60	
02620400010019	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X20 A		und	1.0000	65.50	65.50	
02620400010023	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X10 A		und	4.0000	40.60	162.40	
02683100010002	GABINETE METALICO DE BARRA DE COBRE		und	1.0000	115.00	115.00	
421.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.64	3.64	
3.64							

Partida	03.04.03	(010119150212-0103005-01)	TABLERO TD-2	Costo unitario directo por:		und	502.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	17.02	6.81	
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	15.47	61.88	
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	13.12	52.48	
121.17							
Materiales							
02620400010020	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X15 A		und	4.0000	55.50	222.00	
02620400010023	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X10 A		und	1.0000	40.60	40.60	
02683100010002	GABINETE METALICO DE BARRA DE COBRE		und	1.0000	115.00	115.00	
377.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.64	3.64	
3.64							

Partida	03.04.04	(010119150210-0103005-01)	TABLERO TD-3	Costo unitario directo por:		und	457.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	17.02	6.81	
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	15.47	61.88	
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	13.12	52.48	
121.17							
Materiales							
02620400010020	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X15 A		und	1.0000	55.50	55.50	
02620400010023	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X10 A		und	4.0000	40.60	162.40	
02683100010002	GABINETE METALICO DE BARRA DE COBRE		und	1.0000	115.00	115.00	
332.90							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.64	3.64	
3.64							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.05.01	(010119080510-0103005-01)	ARTEFACTO FLUORESCENTE 3/28W (LUMINARIA TIPO PHILIPS T5)	Costo unitario directo por:		und	146.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0667	17.02	1.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	15.47	10.31	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75	
						20.20	
	Materiales						
0270110330	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 3 X 28 W		und	1.0000	125.50	125.50	
						125.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.61	0.61	
						0.61	

Partida	03.05.02	(010119080511-0103005-01)	ARTEFACTO FLUORESCENTE 2/28W (LUMINARIA TIPO PHILIPS T5)	Costo unitario directo por:		und	120.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0667	17.02	1.14	
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	15.47	10.31	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75	
						20.20	
	Materiales						
0270110329	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2 X 28 W		und	1.0000	100.00	100.00	
						100.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.61	0.61	
						0.61	

Partida	03.05.03	(010119080508-0103005-01)	ARTEFACTO BRAQ. C/SOCKET DE PORCELANA Y LAMP. 50W	Costo unitario directo por:		und	101.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0500	17.02	0.85	
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	15.47	7.74	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	13.12	6.56	
						15.15	
	Materiales						
0241020001	CINTA AISLANTE		m	0.5000	0.14	0.07	
0270110327	ARTEFACTO WS 150 CON SOCKET DE PROCELNA LAMP. 50W		und	1.0000	85.50	85.50	
						85.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.45	0.45	
						0.45	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.06.01	(010119070613-0103005-01)	ALIMENTADOR CAB. 3X16mm2 TW+1X16mm2 TW	Costo unitario directo por:			m	61.08
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO			hh	0.0727	15.47	1.12	
0101010005	PEON			hh	0.0364	11.74	0.43	
							1.55	
			Materiales					
02700000010004	ALAMBRE THW 16 mm2			m	3.0500	19.50	59.48	
							59.48	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.05	0.05	
							0.05	

Partida	03.06.02	(010119070614-0103005-01)	ALIMENTADOR CAB. 3X10mm2 TW+1X10mm2 TW	Costo unitario directo por:			m	29.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO			hh	0.0727	15.47	1.12	
0101010005	PEON			hh	0.0364	11.74	0.43	
							1.55	
			Materiales					
02700000010005	ALAMBRE THW 10 mm2			m	3.5000	8.00	28.00	
							28.00	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.05	0.05	
							0.05	

Partida	03.06.03	(010119070615-0103005-01)	ALIMENTADOR CAB. 3X35mm2 TW	Costo unitario directo por:			m	64.13
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO			hh	0.0727	15.47	1.12	
0101010005	PEON			hh	0.0364	11.74	0.43	
							1.55	
			Materiales					
02700000010006	ALAMBRE THW 35 mm2			m	3.0500	20.50	62.53	
							62.53	
			Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.05	0.05	
							0.05	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 004 INSTALACIONES ELECTRICAS

Partida	03.06.04	(010119140106-0103005-01)	POZO PUESTA A TIERRA	Costo unitario directo por:			und	808.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02	13.62		
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47	123.76		
0101010005	PEON		hh	8.0000	11.74	93.92		
231.30								
Materiales								
0207050003	TIERRA CERNIDA		m3	2.0000	17.00	34.00		
0219160002	CAJA DE CONCRETO C/TAPA		und	1.0000	12.61	12.61		
0246250004	TUBO PVC -P (ELEC.) 20mm x 3m		m	1.0000	1.26	1.26		
0270010295	CABLE 1X16mm2 DE COBRE DESNUDO		m	1.0000	6.79	6.79		
0270010296	CABLE 1X50mm2 DE COBRE DESNUDO		m	12.5000	14.29	178.63		
0272040042	VARILLA DE COBRE DE 3/4" X 2.40 m		und	1.0000	192.29	192.29		
0272040057	THORGEI		cja	2.0000	56.30	112.60		
02730100020008	CONECTOR		und	3.0000	10.59	31.77		
569.95								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		6.94	6.94		
6.94								
Partida	03.07.01	(010717020306-0103005-01)	SEÑALIZACION ZONAS DE SEGURIDAD Y EVACUACION	Costo unitario directo por:			gib	550.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
0267110026	SEÑALES DE ZONAS DE SEGURIDAD. EMERGENCIA Y EVACUACION		gib	1.0000	550.00	550.00		
550.00								
Partida	03.07.02	(010451010106-0103005-01)	EXTINTORES DE POLVO QUIMICO (6KG)	Costo unitario directo por:			und	207.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36		
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	13.12	10.50		
11.86								
Materiales								
0267100012	EXTINTOR POLVO QUIMICO 6KG (INC. GANCHOS DE SOPORTE Y FIJACION)		und	1.0000	195.50	195.50		
195.50								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.24	0.24		
0.24								
Partida	03.07.03	(010451010107-0103005-01)	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	Costo unitario directo por:			und	74.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	17.02	0.68		
0101010004	OFICIAL		hh	0.4000	13.12	5.25		
5.93								
Materiales								
02671000050002	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS		und	1.0000	68.50	68.50		
68.50								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18		
0.18								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.01.01	(010122030217-0103005-01)	EQUIPO DE BOMBEO, 2 ELECTROBOMBAS 1HP			Costo unitario directo por:	und	1,391.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02	13.62		
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47	123.76		
137.38								
Materiales								
02150200020005	CONTROL DE NIVEL		und	2.0000	30.00	60.00		
0246250003	TUBO PVC-P (ELEC.) 15mm x 3m		m	28.0000	2.50	70.00		
0253080002	VALVULA DE PIE DE 1 1/4"		und	2.0000	12.00	24.00		
0258040019	ELECTROBOMBA MONOFASICA 1 HP		und	1.0000	850.00	850.00		
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X30 A MP.		pza	1.0000	25.00	25.00		
02682900010060	CAJA GALV. RECT. PESADA 4"x2"x2.1/4"		und	4.0000	5.60	22.40		
0271060002	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x2.5 mm2		m	68.0000	1.45	98.60		
0271060005	CONDUCTOR TW SOLIDO 1x4.0 mm2		m	16.0000	2.44	39.04		
02740100010008	TABLERO ALTERNATIVO DE ELECTR. TRIFASICA C/FUSIBLE		und	1.0000	58.15	58.15		
1,247.19								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		6.87	6.87		
6.87								

Partida	04.01.02	(010118010109-0103005-01)	TUBERIA DE F°G° 1.1/2"			Costo unitario directo por:	m	28.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0286	17.02	0.49		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2857	15.47	4.42		
0101010005	PEON		hh	0.2857	11.74	3.35		
8.26								
Materiales								
02120300010008	CODO DE F°G° 2" x 90°		und	0.2650	8.60	2.28		
0241030001	CINTA TEFLON		und	0.2000	1.00	0.20		
02490100010017	TUBERIA DE F°G° 1 1/2"		m	1.0300	15.80	16.27		
02490500010013	UNION SIMPLE DE F° G° DE 2"		und	0.2000	5.88	1.18		
19.93								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.25	0.25		
0.25								

Partida	04.01.03	(010117100806-0103005-01)	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1.1/2"			Costo unitario directo por:	und	105.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27		
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63		
0101010005	PEON		hh	1.3333	11.74	15.65		
38.55								
Materiales								
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.0000	1.00	2.00		
02490300010007	NIPLE DE F°G° 1/4" x 1.1/2"		und	2.0000	2.50	5.00		
02490600010016	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1.1/2"		und	2.0000	5.00	10.00		
0253180007	VALVULA COMPUERTA DE 1.1/2"		und	1.0000	48.50	48.50		
65.50								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.16	1.16		
1.16								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.01.04	(010117100601-0103005-01)	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1"	Costo unitario directo por:			und	91.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02		2.27	
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47		20.63	
0101010005	PEON		hh	1.3333	11.74		15.65	
38.55								
Materiales								
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.5000	1.00		2.50	
0253020003	VALVULA CHECK 1"		und	1.0000	50.00		50.00	
52.50								

Partida	04.01.05	(010117100602-0103005-01)	VALVULA FLOTADORA DE 1"	Costo unitario directo por:			und	66.05
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02		2.27	
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47		20.63	
0101010005	PEON		hh	1.3333	11.74		15.65	
38.55								
Materiales								
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.5000	1.00		2.50	
0253120004	VALVULA FLOTADORA DE 1"		und	1.0000	25.00		25.00	
27.50								

Partida	04.01.06	(010118010711-0103005-01)	ABRAZADERA DE FIJACION DE TUBO	Costo unitario directo por:			pza	26.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02		0.45	
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47		4.13	
0101010004	OFICIAL		hh	0.2667	13.12		3.50	
0101010005	PEON		hh	0.2667	11.74		3.13	
11.21								
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.0830	4.23		0.35	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"		kg	0.0830	4.23		0.35	
02041600010005	PLATINA DE FIERRO 3/16"X1" x6 m		m	0.1510	10.20		1.54	
02310100010004	MADERA TORNILLO		p2	1.2720	4.30		5.47	
02510300010010	TORNILLO DE FIJACION 1"		und	2.0000	3.50		7.00	
14.71								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.34		0.34	
0.34								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.02.01	(010101010505-0103005-01)	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS	Costo unitario directo por:		g/b	93.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1600	17.02	2.72	
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	15.47	24.75	
27.47							
Materiales							
0247020002	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS		g/b	1.0000	65.00	65.00	
65.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.82	0.82	
0.82							

Partida	04.02.02	(010714000007-0103005-01)	TANQUE ELEVADO DE ROTOPLAS INC. ACCESORIOS	Costo unitario directo por:		g/b	2,727.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02	13.62	
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47	123.76	
0101010005	PEON		hh	8.0000	11.74	93.92	
231.30							
Materiales							
02060700020035	TUBERIA PVC SAP C-10 1.1/2" X5m ROSCADA		m	0.0100	3.50	0.04	
02060700020036	TANQUE DE AGUA ROTOPLAS 5,000 LT		und	1.0000	4.50	4.50	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0100	73.11	0.73	
02490600010015	UNION UNIVERSAL PVC SAL C-10 1.1/2"		und	1.0000	2,350.00	2,350.00	
0253020004	VALVULA CHECK 1.1/2"		und	1.0000	55.00	55.00	
0253120005	VALVULA FLOTADORA DE 1.1/2"		und	1.0000	30.00	30.00	
0253180007	VALVULA COMPUERTA DE 1.1/2"		und	1.0000	48.50	48.50	
2,488.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		6.94	6.94	
6.94							

Partida	04.03.01	(010118010511-0103005-01)	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	Costo unitario directo por:		pto	38.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27	
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63	
0101010005	PEON		hh	0.6667	11.74	7.83	
30.73							
Materiales							
0205100003	CODO PVC SAL 4"x90°		und	0.3600	2.69	0.97	
02061700010009	YEE PVC SAL 3" x 3"		und	0.1400	3.57	0.50	
02061700010010	YEE PVC SAL 2" x 2"		und	0.5000	1.18	0.59	
02061700010011	YEE PVC SAL 4" x 4"		und	0.3600	5.71	2.06	
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0500	73.11	3.66	
7.78							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.03.02	(010118010512-0103005-01)	SALIDA PARA VENTILACION	Costo unitario directo por:		pto	28.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	17.02	1.70	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.47	15.47	
0101010005	PEON		hh	0.5000	11.74	5.87	
23.04							
Materiales							
0205100004	CODO PVC SAL 2"x90°		und	0.3600	2.44	0.88	
02061700010010	YEE PVC SAL 2" x 2"		und	1.0000	1.18	1.18	
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0500	73.11	3.66	
5.72							

Partida	04.03.03	(010313300202-0103005-01)	TUBERIA PVC SAL 2"	Costo unitario directo por:		m	8.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54	
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95	
5.49							
Materiales							
02051700010016	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"		m	1.0300	2.10	2.16	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0100	73.11	0.73	
2.89							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16	
0.16							

Partida	04.03.04	(010313300203-0103005-01)	TUBERIA PVC SAL 4"	Costo unitario directo por:		m	13.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54	
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95	
5.49							
Materiales							
02051700010017	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"		m	1.0300	6.50	6.70	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0100	73.11	0.73	
7.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16	
0.16							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.03.05	(010110090703-0103005-01)	ACCESORIOS DE DESAGUE	Costo unitario directo por:		gib	462.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.8000	17.02	13.62	
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	15.47	123.76	
0101010004	OFICIAL		hh	8.0000	13.12	104.96	
						242.34	
Materiales							
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"		und	9.0000	5.88	52.92	
02461200030001	REGISTRO DE BRONCE DE 2"		und	18.0000	4.50	81.00	
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"		und	13.0000	6.10	79.30	
						213.22	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		7.27	7.27	
						7.27	

Partida	04.03.06	(010119200104-0103005-01)	CAJA DE REGISTRO 10"x20" C/TAPA DE CONCRETO	Costo unitario directo por:		und	201.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	17.02	6.81	
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	15.47	61.88	
0101010005	PEON		hh	4.0000	11.74	46.96	
						115.65	
Materiales							
02040300030005	ACERO		kg	8.0000	2.80	22.40	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0080	102.02	0.82	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0150	107.02	1.61	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0150	97.02	1.46	
0207030001	HORMIGON		m3	0.0080	85.02	0.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.4000	19.35	27.09	
0216010019	LADRILLO KK TIPO IV 24X13X09 CM		und	40.0000	0.70	28.00	
						82.06	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.47	3.47	
						3.47	

Partida	04.03.07	(010119200103-0103005-01)	CAJA DE REGISTRO 12"x24" C/TAPA DE CONCRETO	Costo unitario directo por:		und	217.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	17.02	6.81	
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	15.47	61.88	
0101010005	PEON		hh	4.0000	11.74	46.96	
						115.65	
Materiales							
02040300030005	ACERO		kg	12.0000	2.80	33.60	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" y 3/4"		m3	0.0100	102.02	1.02	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0200	107.02	2.14	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0200	97.02	1.94	
0207030001	HORMIGON		m3	0.0100	85.02	0.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	1.6000	19.35	30.96	
0216010019	LADRILLO KK TIPO IV 24X13X09 CM		und	40.0000	0.70	28.00	
						98.51	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.47	3.47	
						3.47	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.03.08	(010118060208-0103005-01)	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	Costo unitario directo por:		m	5.12
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0160	17.02	0.27
0101010003	OPERARIO			hh	0.1600	15.47	2.48
0101010005	PEON			hh	0.1600	11.74	1.88
4.63							
Materiales							
0290130022	AGUA			m3	0.1000	3.50	0.35
0.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.14	0.14
0.14							

Partida	04.04.01	(010118010513-0103005-01)	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC 1/2"	Costo unitario directo por:		pto	55.17
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.2667	17.02	4.54
0101010003	OPERARIO			hh	2.6667	15.47	41.25
45.79							
Materiales							
02050700020031	TUBERIA PVC SAP C-10 SP 1/2"			m	2.5000	1.25	3.13
02051100010021	TEE PVC SAP C-10 SP 1/2" X 90°			und	1.0000	0.80	0.80
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC			gal	0.0312	73.11	2.28
0241030001	CINTA TEFLON			und	1.8000	1.00	1.80
8.01							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.37	1.37
1.37							

Partida	04.04.02	(010313300205-0103005-01)	TUBERIA PVC CLASE 10, 1/2"	Costo unitario directo por:		m	7.85
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0267	17.02	0.45
0101010003	OPERARIO			hh	0.2667	15.47	4.13
0101010005	PEON			hh	0.1333	11.74	1.56
6.14							
Materiales							
02050700020032	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"X5m ROSCADA			m	1.0500	1.25	1.31
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC			gal	0.0030	73.11	0.22
1.53							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.18	0.18
0.18							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.04.03	(010313300206-0103005-01)	TUBERIA PVC CLASE 10, 3/4"	Costo unitario directo por:			m	8.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
0101010005	PEON		hh	0.1333	11.74	1.56		
6.14								
Materiales								
02050700020033	TUBERIA PVC SAP C-10 3/4"X5m ROSCADA		m	1.0300	1.55	1.60		
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0030	73.11	0.22		
1.82								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18		
0.18								

Partida	04.04.04	(010313300207-0103005-01)	TUBERIA PVC CLASE 10, 1"	Costo unitario directo por:			m	9.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
0101010005	PEON		hh	0.1333	11.74	1.56		
6.14								
Materiales								
02050700020034	TUBERIA PVC SAP C-10 1"X5m ROSCADA		m	1.0300	2.50	2.58		
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0030	73.11	0.22		
02490500010014	UNION SIMPLE PVC SAP C-10 1" ROSCADA		und	0.2000	1.00	0.20		
3.00								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18		
0.18								

Partida	04.04.05	(010313300210-0103005-01)	TUBERIA PVC CLASE 10, 1.1/2"	Costo unitario directo por:			m	10.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
0101010005	PEON		hh	0.1333	11.74	1.56		
6.14								
Materiales								
02050700020035	TUBERIA PVC SAP C-10 1.1/2"X5m ROSCADA		m	1.0300	3.50	3.61		
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0030	73.11	0.22		
02490500010014	UNION SIMPLE PVC SAP C-10 1" ROSCADA		und	0.2000	1.00	0.20		
4.03								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18		
0.18								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.04.06	(010313300211-0103005-01)	TUBERIA PVC CLASE 10, 2"	Costo unitario directo por:			m	11.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
0101010005	PEON		hh	0.1333	11.74	1.56		
6.14								
Materiales								
02050700020037	TUBERIA PVC SAP C-10 2"X5m ROSCADA		m	1.0300	5.00	5.15		
0222080017	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		gal	0.0030	73.11	0.22		
02490500010014	UNION SIMPLE PVC SAP C-10 1" ROSCADA		und	0.2000	1.00	0.20		
5.57								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18		
0.18								

Partida	04.04.07	(010117100805-0103005-01)	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	Costo unitario directo por:			und	56.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27		
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63		
22.90								
Materiales								
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.0000	1.00	2.00		
02490300010009	NIPLE DE F°G° 1/2"		und	2.0000	1.26	2.52		
02490600010014	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1/2"		und	2.0000	3.36	6.72		
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"		und	1.0000	21.85	21.85		
33.09								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.69	0.69		
0.69								

Partida	04.04.08	(010117100803-0103005-01)	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	Costo unitario directo por:			und	82.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27		
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63		
0101010005	PEON		hh	1.3333	11.74	15.65		
38.55								
Materiales								
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.0000	1.00	2.00		
02490300010007	NIPLE DE F°G° 1/4" x 1.1/2"		und	2.0000	2.50	5.00		
02490600010010	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1"		und	2.0000	4.50	9.00		
0253180003	VALVULA COMPUERTA DE 1"		und	1.0000	26.84	26.84		
42.84								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.16	1.16		
1.16								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.04.09	(010117100806-0103005-01)	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1.1/2"	Costo unitario directo por:	und	105.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63
0101010005	PEON		hh	1.3333	11.74	15.65
38.55						
Materiales						
0241030001	CINTA TEFLON		und	2.0000	1.00	2.00
02490300010007	NIPLE DE F°G° 1/4" x 1.1/2"		und	2.0000	2.50	5.00
02490600010016	UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1.1/2"		und	2.0000	5.00	10.00
0253180007	VALVULA COMPUERTA DE 1.1/2"		und	1.0000	48.50	48.50
65.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.16	1.16
1.16						

Partida	04.05.01	(010116010111-0103005-01)	INODORO TANQUE BAJO DE LOSA DE ADULTO 1ERA CALIDAD (NAC.BLANCO)	Costo unitario directo por:	pza	222.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2667	17.02	4.54
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	15.47	41.25
45.79						
Materiales						
02470200010020	INODORO LOSA 1ERA C/ASIENTO +TQUE BAJO		und	1.0000	175.50	175.50
175.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.37	1.37
1.37						

Partida	04.05.02	(010116010112-0103005-01)	URINARIO DE LOSA DE ADULTO 1ERA CALIDAD (NAC.BLANCO)	Costo unitario directo por:	pza	177.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2667	17.02	4.54
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	15.47	41.25
45.79						
Materiales						
0247110003	URINARIO DE LOSA 1ERA CALIDAD NACIONAL		und	1.0000	130.80	130.80
130.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.37	1.37
1.37						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.05.03	(010116020208-0103005-01)	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN (INCL. ACCESORIOS)	Costo unitario directo por:		pza	170.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.36	
13.74							
Materiales							
02470100020018	LAVATORIO OVALIN CLASSIC		pza	1.0000	105.00	105.00	
02560400010008	LLAVE DE LAVATORIO L/ESO VAINSA O SIMILAR		und	1.0000	50.85	50.85	
155.85							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.41	0.41	
0.41							

Partida	04.05.04	(010116020209-0103005-01)	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DOBLE POZA Y ESCURRIDERO	Costo unitario directo por:		pza	549.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
13.74							
Materiales							
02470700010002	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE DOS POZAS CON ESCURRIDERO		und	1.0000	535.50	535.50	
535.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.41	0.41	
0.41							

Partida	04.05.05	(010116010113-0103005-01)	DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA Y BRAZO	Costo unitario directo por:		pza	72.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0800	17.02	1.36	
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	15.47	12.38	
13.74							
Materiales							
0247110004	DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA		pza	1.0000	58.20	58.20	
58.20							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.41	0.41	
0.41							

Partida	04.05.06	(010116060206-0103005-01)	BARRA DE APOYO PARA SS.HH. DISCAPACITADOS	Costo unitario directo por:		m	142.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2667	17.02	4.54	
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	15.47	41.25	
45.79							
Materiales							
02460600010002	BARRA DE APOYO PARA INODORO		pza	1.0000	95.50	95.50	
95.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.37	1.37	
1.37							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión -
 Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.05.07	(010110090704-0103005-01)	ACCESORIOS PARA TANQUE SEPTICO	Costo unitario directo por:		g/b	73.79
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1600	17.02	2.72
0101010003	OPERARIO			hh	1.6000	15.47	24.75
							27.47
			Materiales				
0258090002	ACCESORIOS PARA TANQUE SEPTICO			g/b	1.0000	45.50	45.50
							45.50
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.82	0.82
							0.82
Partida	04.05.08	(010110090705-0103005-01)	ACCESORIOS PARA CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	Costo unitario directo por:		g/b	128.79
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1600	17.02	2.72
0101010003	OPERARIO			hh	1.6000	15.47	24.75
							27.47
			Materiales				
0258090003	ACCESORIOS PARA CAJA DE DIST. DE CAUDALES			g/b	1.0000	98.50	98.50
							98.50
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.82	0.82
							0.82
Partida	04.05.09	(010110090706-0103005-01)	ACCESORIOS PARA CPOZO PERCOLACION	Costo unitario directo por:		g/b	58.49
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1600	17.02	2.72
0101010003	OPERARIO			hh	1.6000	15.47	24.75
							27.47
			Materiales				
0258090004	ACCESORIOS PARA POZO PERCOLADOR			g/b	1.0000	30.20	30.20
							30.20
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.82	0.82
							0.82
Partida	04.05.10	(010118060104-0103005-01)	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA DE AGUA	Costo unitario directo por:		m	4.05
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ			hh	0.0133	17.02	0.23
0101010003	OPERARIO			hh	0.1333	15.47	2.06
0101010005	PEON			hh	0.1333	11.74	1.56
							3.85
			Materiales				
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%			kg	0.0070	11.50	0.08
							0.08
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.12	0.12
							0.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrón -
Subpresupuesto 003 INSTALACIONES SANITARIAS

Partida	04.06.01	(010118010803-0103005-01)	CANALETA PARA EVACUACION FLUVIAL	Costo unitario directo por:			m	101.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0267	17.02	0.45		
0101010003	OPERARIO		hh	0.2667	15.47	4.13		
4.58								
Materiales								
0234080003	CANALETA DE FIERRO GALVANIZADO		m	1.0500	45.60	47.88		
0237120004	TIRAFON DE 1/2" X 2"		pza	4.0000	0.70	2.80		
02461600010005	GANCHO REFORZADO P/SUJECION CANALETA		und	3.0000	15.00	45.00		
95.68								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.14	0.14		
03013400010009	ANDAMIO METALICO		hm	0.0800	10.00	0.80		
0.94								

Partida	04.06.02	(010313300208-0103005-01)	TUBERIA PVC SAL 3"	Costo unitario directo por:			m	10.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0320	17.02	0.54		
0101010003	OPERARIO		hh	0.3200	15.47	4.95		
5.49								
Materiales								
02051700010019	TUB. PVC SAL DE 3"		m	1.0300	4.05	4.17		
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0100	73.11	0.73		
4.90								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.16	0.16		
0.16								

Partida	04.06.03	(010112060112-0103005-01)	REJILLA METALICA PARA CUNETAS SEGUN DISEÑO	Costo unitario directo por:			m	97.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1333	17.02	2.27		
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	15.47	20.63		
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	13.12	8.75		
0101010005	PEON		hh	0.6667	11.74	7.83		
39.48								
Materiales								
02040200000005	ANGULO DE ACERO LIVIANO 1.1/2"X1"X6m		m	2.1000	15.30	32.13		
02041600010006	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X1/8"X6m		pza	0.8500	15.30	13.01		
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal	0.0800	32.00	2.56		
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	0.0600	33.00	1.98		
0255080016	SOLDADURA CELLOCORD 1/8"		kg	0.2000	9.50	1.90		
51.58								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.18	1.18		
0301400006	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 295 A		hm	0.4400	11.20	4.93		
6.11								



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

VI. FÓRMULAS
POLINÓMICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E.
N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de
Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La
Libertad

Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

$K = 0.059*(MEr / MEo) + 0.079*(AGr / AGo) + 0.098*(Cr / Co) + 0.145*(Mr / Mo) + 0.148*(Ar / Ao) + 0.207*(MOr / MOo) + 0.264*(Ir / Io)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.059	100.000	ME	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
2	0.079	100.000	AG	05	AGREGADO GRUESO
3	0.098	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.145	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.148	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
6	0.207	100.000	MO	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
7	0.264	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E.
N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de
Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La
Libertad

Subpresupuesto 002 ARQUITECTURA

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

$K = 0.070*(Mr / Mo) + 0.089*(Lr / Lo) + 0.115*(Cr / Co) + 0.133*(Br / Bo) + 0.265*(Ir / Io) + 0.328*(MOr / MOo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.070	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
2	0.089	100.000	L	40	LOSETA
3	0.115	100.000	C	26	CERRAJERIA NACIONAL
4	0.133	100.000	B	17	BLOQUE Y LADRILLO
5	0.265	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
6	0.328	100.000	MO	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E.
N° 80152, del Caserío Puente Piedra, Distrito de
Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La
Libertad

Subpresupuesto 003 INSTALACIONES ELECTRICAS

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

$K = 0.083*(Cr / Co) + 0.124*(ALr / ALo) + 0.170*(Mr / Mo) + 0.292*(Ir / Io) + 0.331*(Alr / Alo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.083	100.000	C	26	CERRAJERIA NACIONAL
2	0.124	100.000	AL	07	ALAMBRE Y CABLE TIPO TW Y THW
3	0.170	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.292	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
5	0.331	100.000	AI	12	ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103005 Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del
Caserío Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de
Sánchez Carrión – La Libertad

Subpresupuesto 004 INSTALACIONES SANITARIAS

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130901 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

$$K = 0.066*(Tr / To) + 0.079*(Pr / Po) + 0.087*(ASr / ASo) + 0.229*(Mr / Mo) + 0.269*(Ir / Io) + 0.270*(Cr / Co)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.066	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC
2	0.079	100.000	P	51	PERFIL DE ACERO LIVIANO
3	0.087	100.000	AS	10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
4	0.229	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
5	0.269	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
6	0.270	100.000	C	26	CERRAJERIA NACIONAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"*

VII. PROGRAMACIÓN **DE OBRA**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*

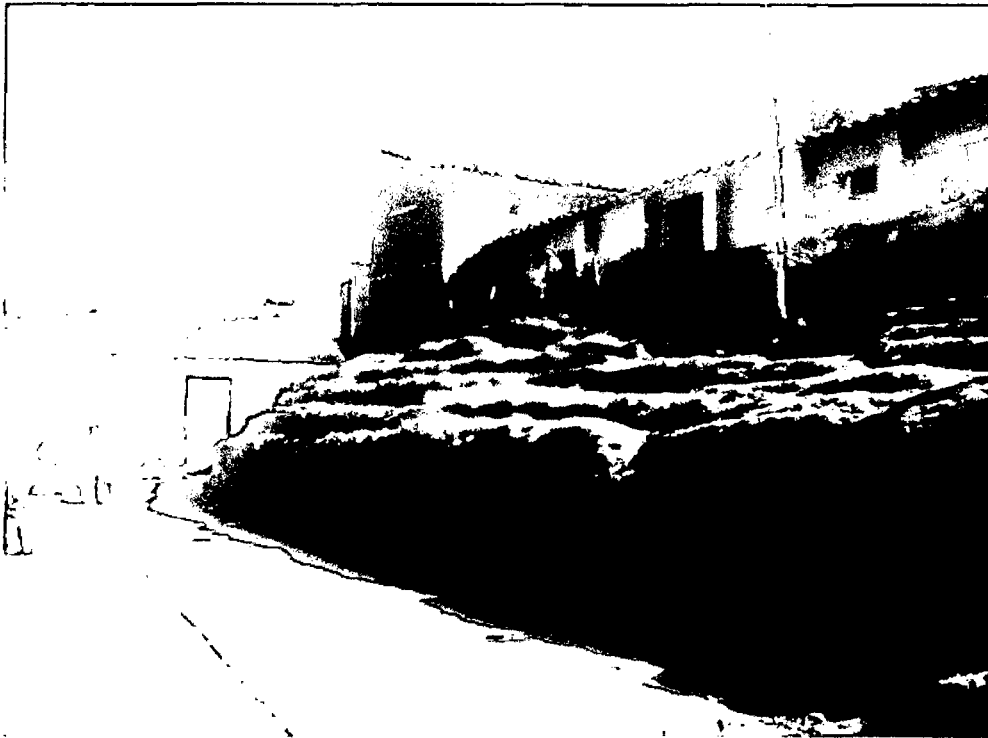
VIII. PANEL

FOTOGRAFICO

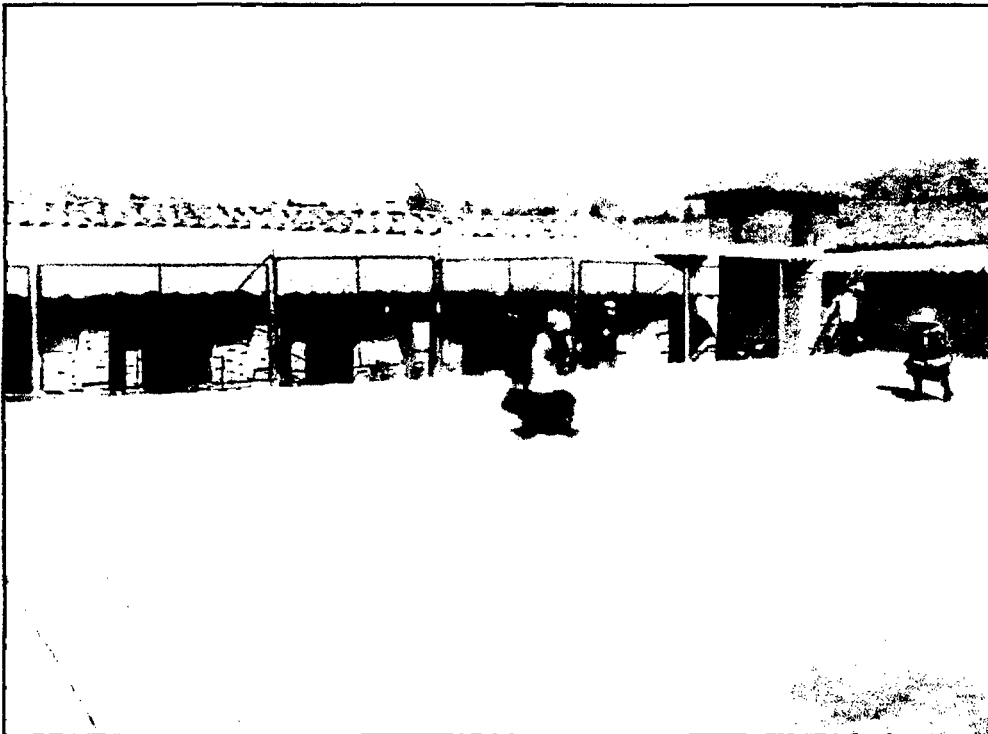


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*



Vista Frontal del Pabellón 02 actual de la Institución Educativa

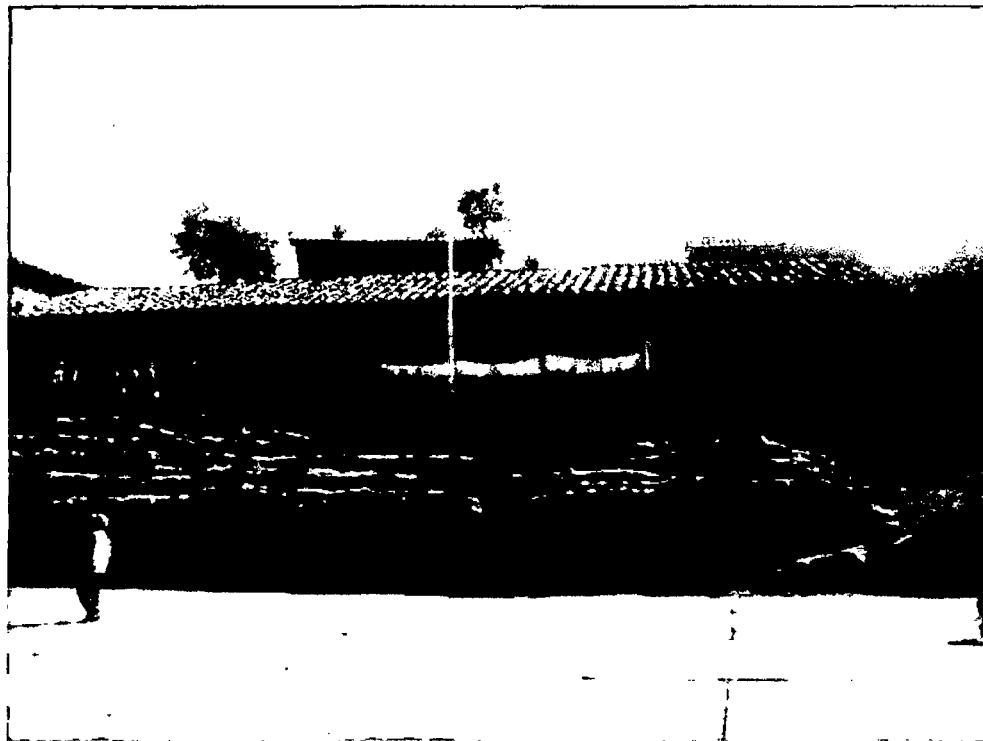


Vista del Pabellón 01 actual de la Institución Educativa

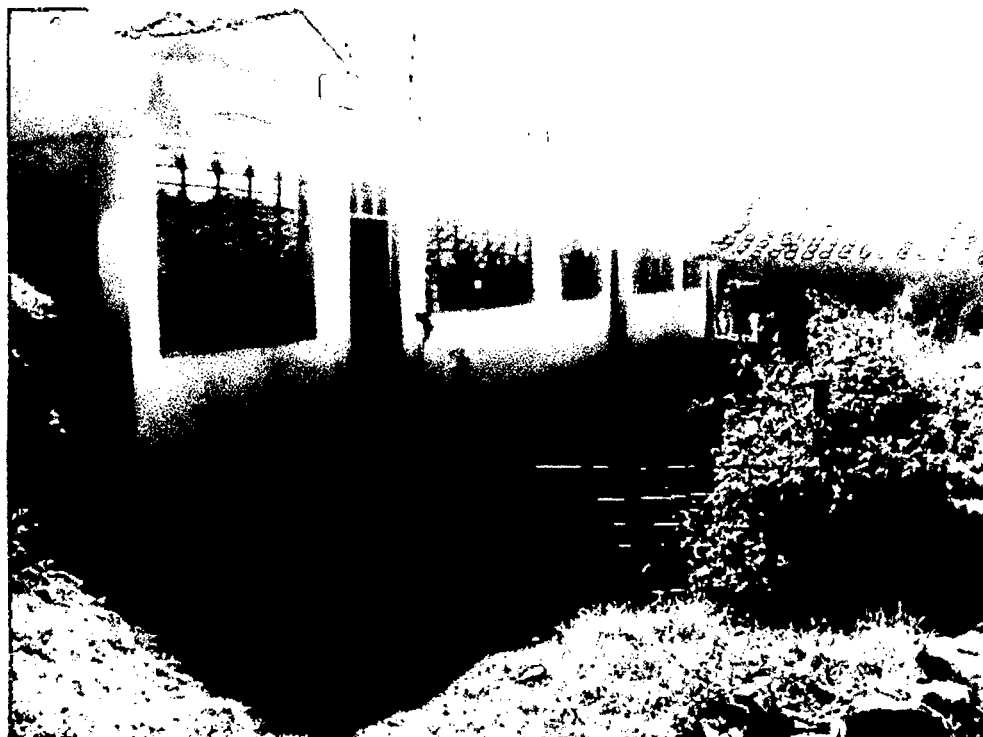


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"*



Vista Frontal del Pabellón 02 actual de la Institución educativa, en donde se aprecia el desnivel.

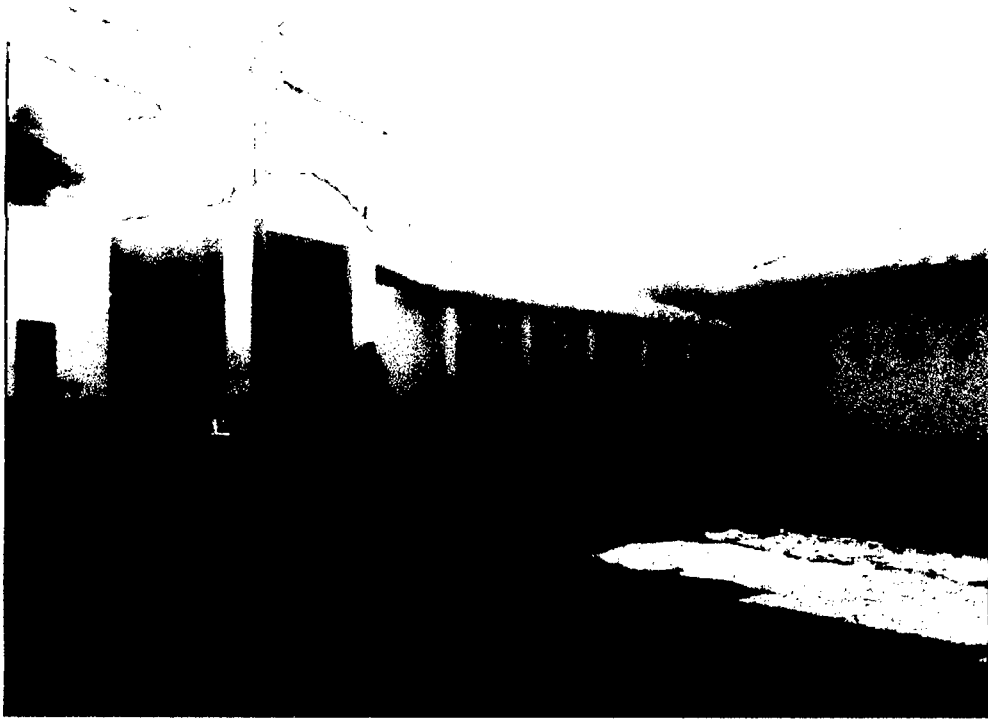


Vista del Pabellón 03 actual de la Institución Educativa

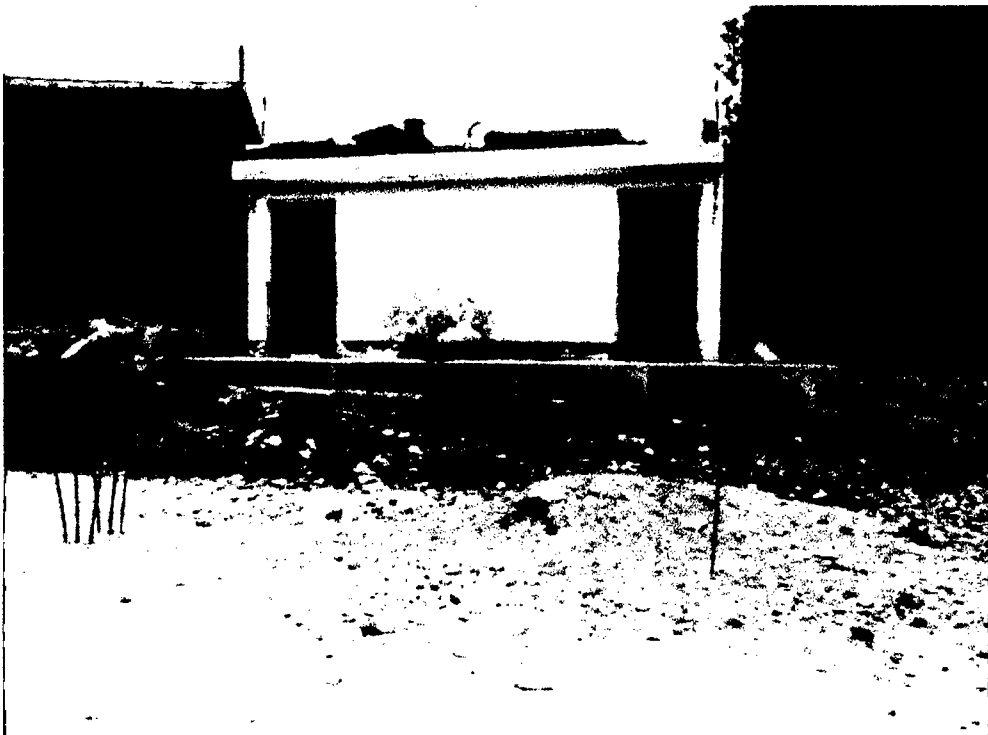


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*



Vista Frontal de la fachada de la Institución Educativa

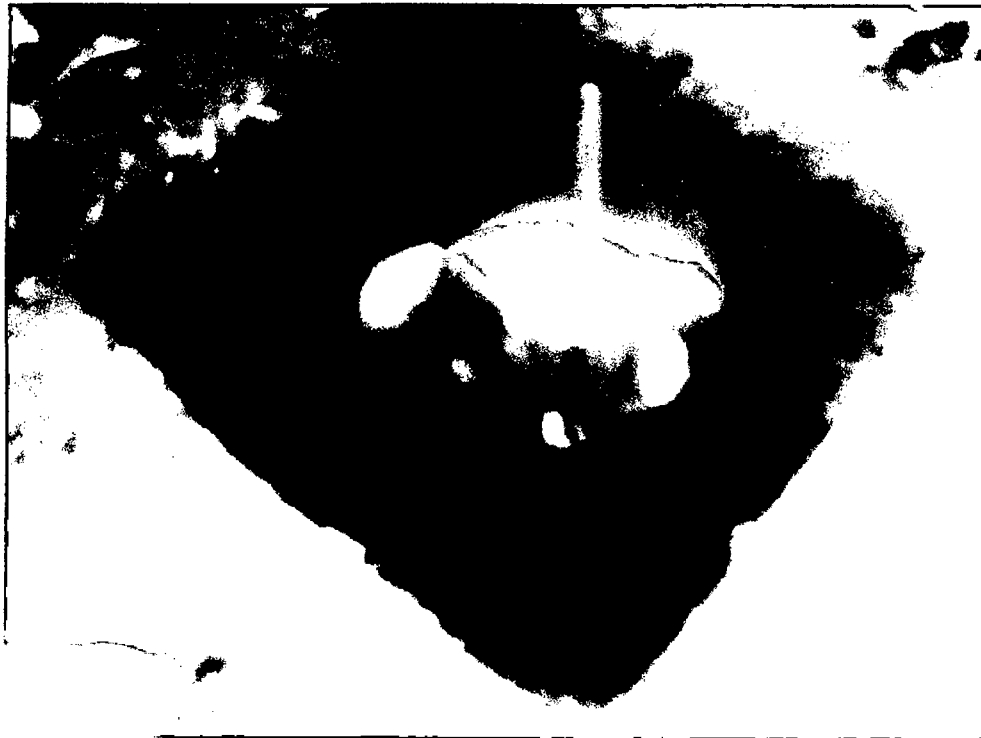


Vista de los SS.HH. de la Institución Educativa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"



Extracción de muestras de calicata

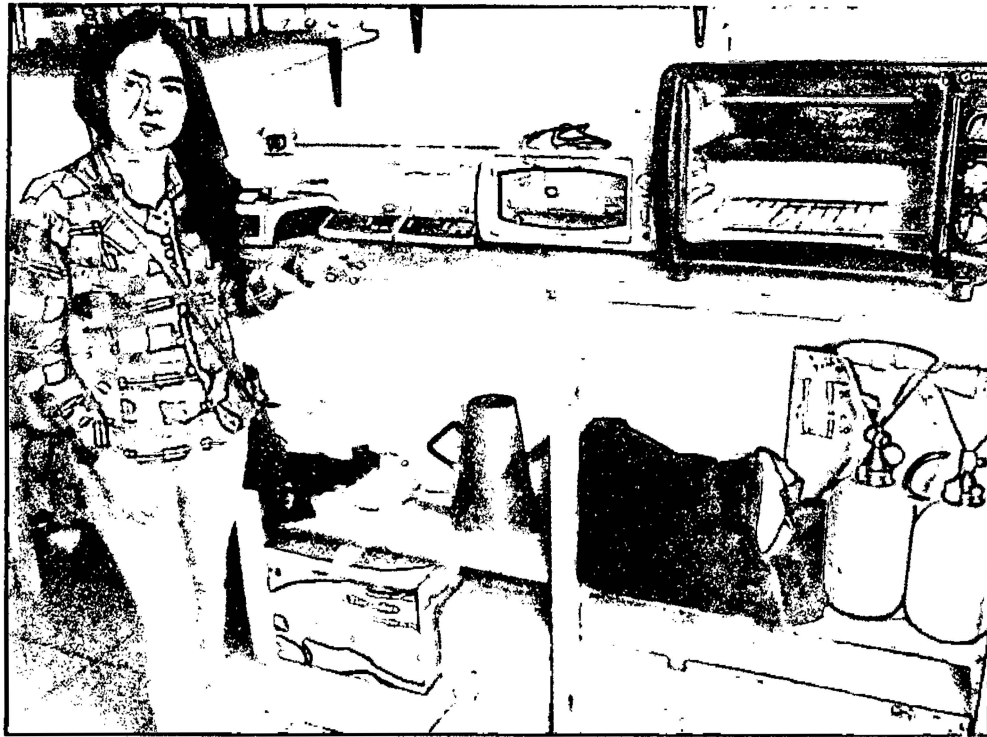


Extracción de muestras de calicata

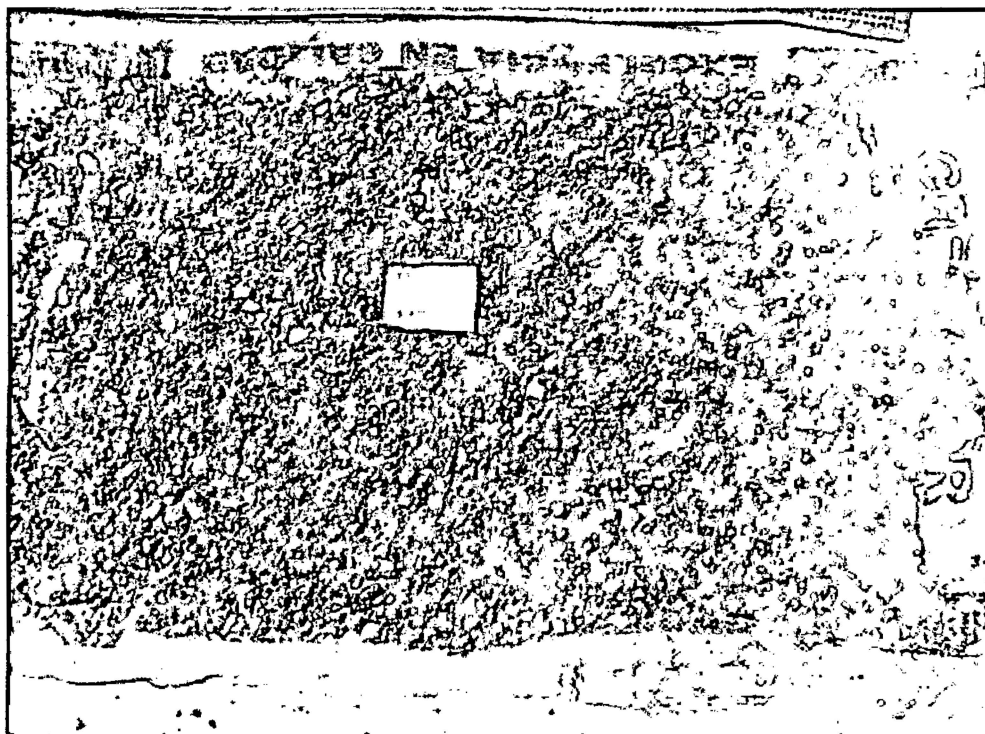


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
"Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad"



Ensayos en el laboratorio de suelos GECONSAC - Trujillo



Muestra representativa de calicata

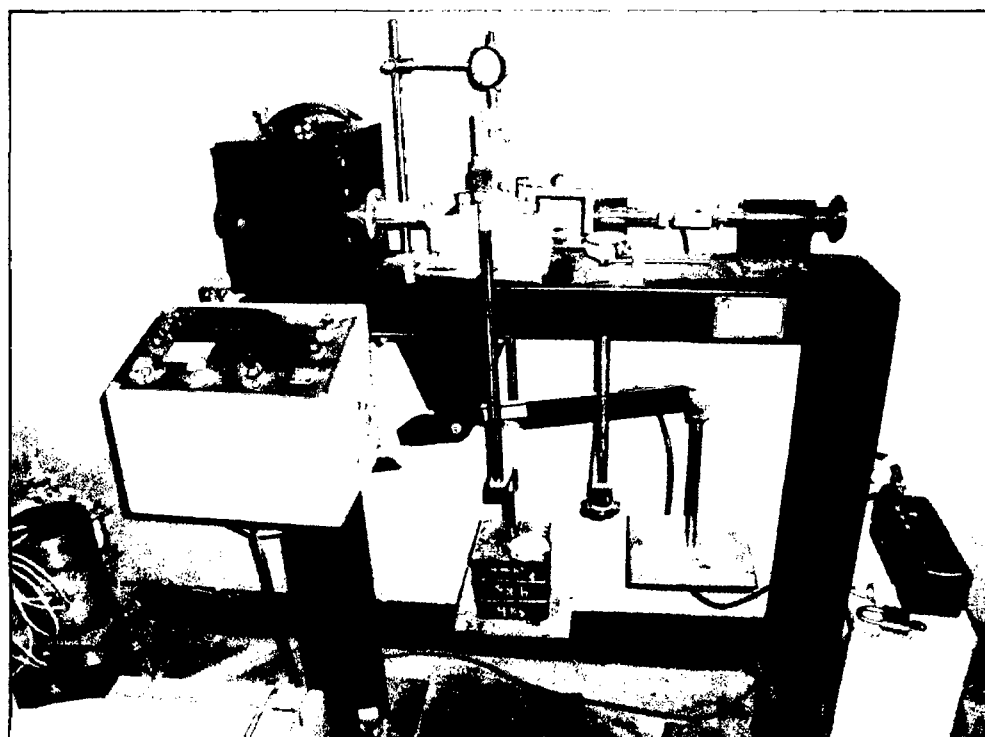


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*



Extracción de muestra inalterada para ensayo de Corte Directo

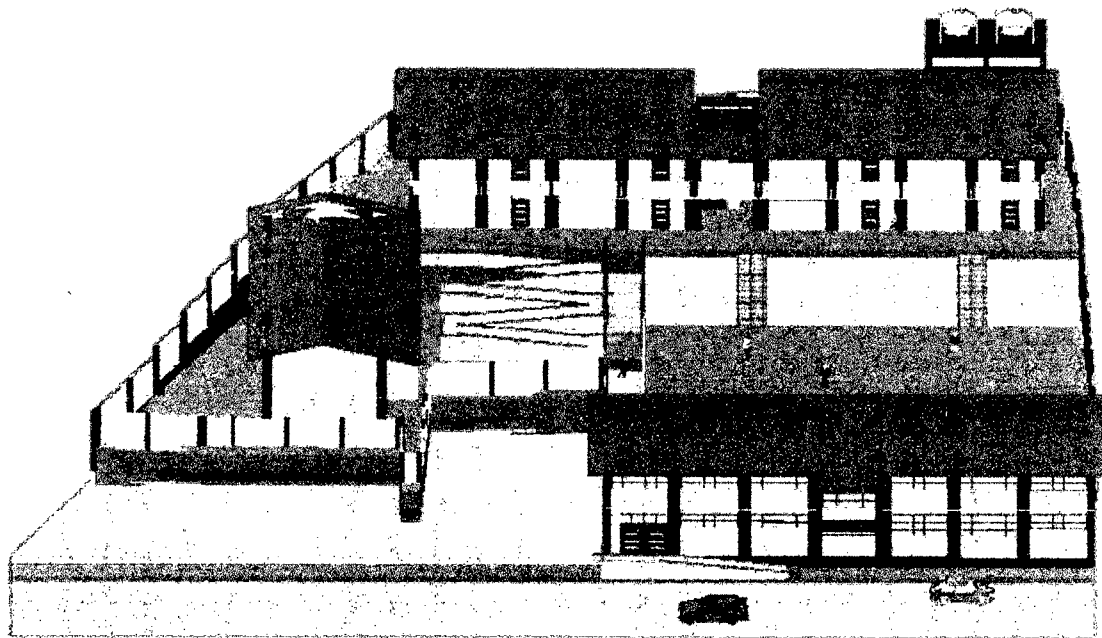


Máquina de Corte Directo

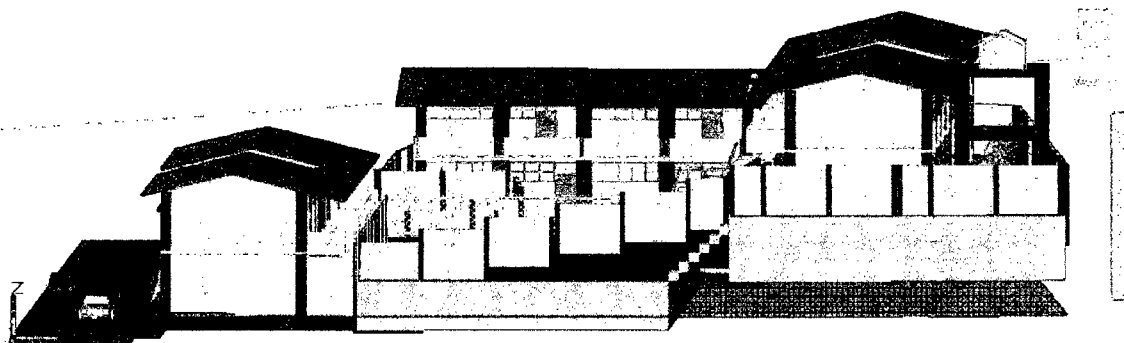


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*



Vista Frontal del Proyecto de la I.E. Puente Piedra

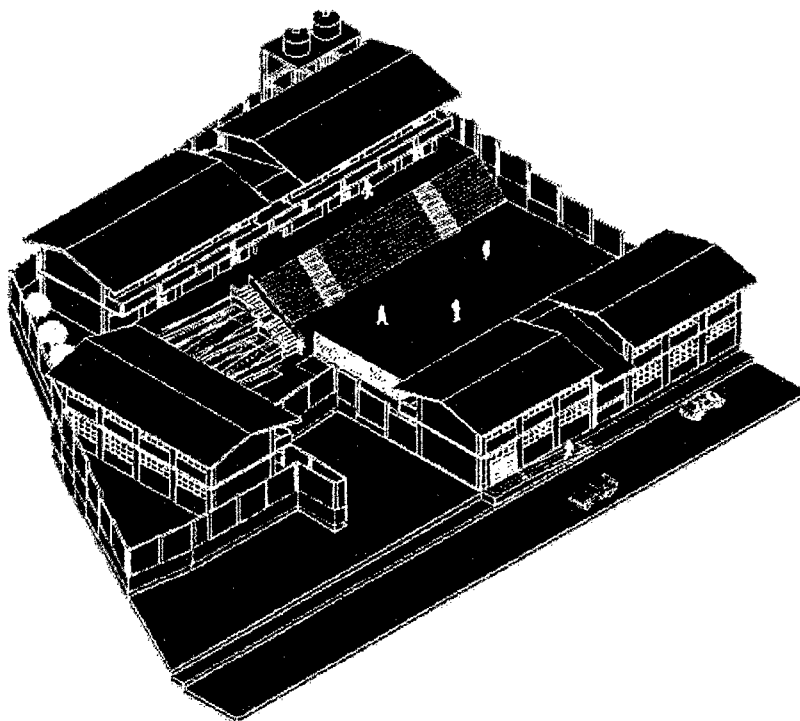


Vista Lateral del Proyecto de la I.E. Puente Piedra

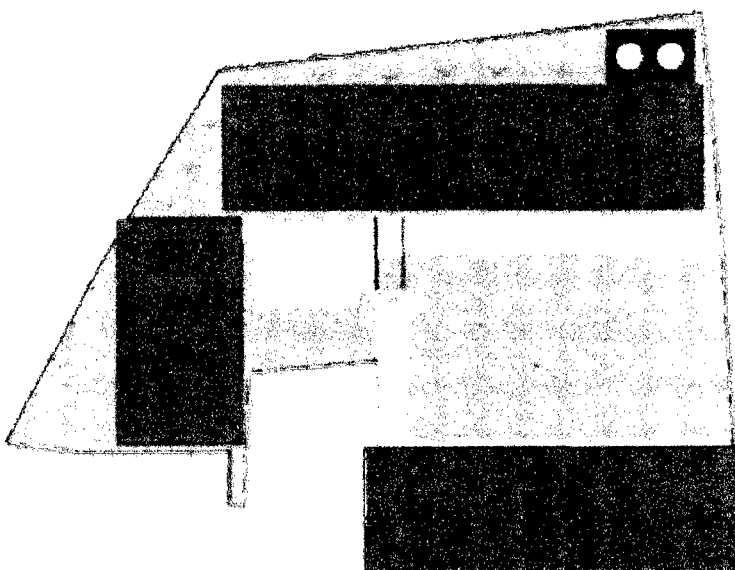


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto Profesional para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil
*“Mejoramiento del Servicio Educativo Primaria de la I.E. N° 80152, del Caserío de
Puente Piedra, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”*



Isométrico del Proyecto de la I.E. Puente Piedra



Vista en Planta de la I.E. Puente Piedra



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Trujillo, 16 de Abril del 2013

Sres. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Trujillo.-

Por medio de la presente, nos es grato dirigirme a ustedes para saludarlos muy atentamente y al mismo tiempo expresarles lo siguiente.

Hago constar que la Bach. En Ingeniería Civil: ESPEJO CHAVARRIA, Adriana Cecilia, realizo los ensayos correspondientes al estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación del proyecto: " MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA DE LA I.E. N° 80152, DEL CASERIO PUENTE PIEDRA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRION – LA LIBERTAD, en nuestras instalaciones del Laboratorio de GECONSAC.

Sin otro particular, me suscribo de usted, no sin antes expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente

GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge Quirozca Sardanivia
CIP. 91078



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología - SENAMHI

Dirección Regional
de Cajamarca

Estación: MAP A. WEBERBAUER

Ubicación Política:

Región: CAJAMARCA
Provincia: CAJAMARCA
Distrito: CAJAMARCA

Ubicación Geográfica:

Latitud: 07°10' 03" Sur
Longitud: 78° 29' 35" Oeste
Altitud: 2 536 m.s.n.m

PARAMETRO: PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

ANO	PRECIPITACION
1975	37.7
1976	36.5
1977	40.5
1978	18.1
1979	28.0
1980	28.8
1981	39.3
1982	30.5
1983	29.8
1984	27.6
1985	19.8
1986	27.4
1987	24.3
1988	18.2
1989	30.0
1990	25.4
1991	29.7
1992	17.7
1993	22.5
1994	28.5
1995	20.6
1996	35.1
1997	27.6
1998	31.7
1999	38.8
2000	36.1
2001	28.2
2002	22.3
2003	20.8
2004	28.1
2005	20.2
2006	20.6
2007	25.4
2008	27.0
2009	22.2
2010	36.4
2011	27.7
2012	27.9

Cajamarca 27 de Noviembre del 2013

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cahuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287
Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908

Pág. Web www.senamhi.gob.pe

