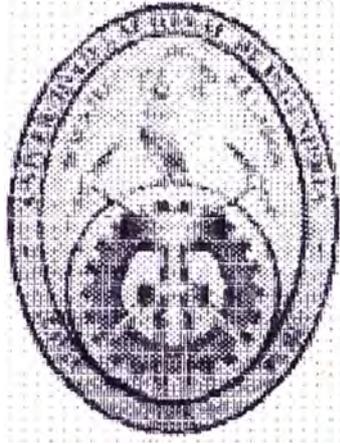


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROBLEMAS PRESENTADOS Y SOLUCIONES**  
**REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**  
**CENTRO EDUCATIVO N° 71007**

**INFORME DE INGENIERIA**

Para optar el Título Profesional de:  
**INGENIERO CIVIL**

**JUAN MANUEL ARRIOLA GALARZA**

LIMA – PERÚ  
2001

## INTRODUCCIÓN

### **ANTECEDENTES.-**

En los últimos años el sector público ha realizado numerosas edificaciones (Centros Educativos), con un patrón similar tanto para zonas de Costa, Sierra y Selva, estos proyectos en general han dado buenos resultados.

La obra nace de un convenio suscrito entre el Gobierno Peruano y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). A este convenio de préstamo se le llamo Programa Especial Mejoramiento de la Calidad de la Educación Primaria (MECEP) : Ministerio de Educación-BIRF.

La construcción de la obra en mención está identificada con la Licitación Publica N° 193-INFES-ME/MECEP-98.

El Programa Especial Mejoramiento de la Calidad de la Educación Primaria (MECEP) encargó al Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud (INFES) la supervisión de la obra Construcción del Centro Educativo N° 71007.

### **OBJETIVO.-**

El presente Informe Final tiene por objetivo ilustrar los problemas presentados y las soluciones realizadas en la ejecución de Centros Educativos tipo INFES en zonas de Sierra.

Para dicha ilustración tomamos como referencia la obra Construcción del Centro Educativo N° 71007, que se encuentra ubicada en la localidad de Ilave, distrito de Ilave, provincia El Collao, departamento Puno.

El desarrollo de la presente tesis se ha dividido en capítulos.

Capítulo I: Ficha Técnica que nombra todos los detalles de la obra.

Capítulo II: Memoria Descriptiva en Arquitectura, Estructura, Instalaciones Sanitarias y Instalaciones Eléctricas.

Capítulo III: Estudio de Suelos.

Capítulo IV: Especificaciones Técnicas.

Capítulo V: Presupuesto de Obra en Estructura, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias y Instalaciones Eléctricas.

Capítulo VI: Cronograma de Obra.

Capítulo VII: Problemas presentados y soluciones realizadas en la ejecución de la obra.

Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones.

Asimismo se incluye tres anexos.

Anexo 1: Resultados de laboratorio.

Anexo 2: Se muestran fotografías del proceso constructivo de la obra en mención.

Anexo 3: Se muestran planos (plano de levantamiento topográfico y replanteo de estructuras existentes, plano de ubicación, plano de ubicación de calicatas y perfiles estratigráficos y un plano de detalles del modulo de aulas).

## DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mis padres Gerardo y Olga por haberme apoyado incondicionalmente en todo momento, también a mis hermanas Flor y María Luz que constantemente me alentaban a seguir en la lucha de conseguir mis objetivos, agradezco a mis tíos y primos que me ayudaron así mismo agradecer a Yulissa que siempre me daba ánimos y fuerza para dar lo mejor de mí en este proceso de titulación como en la elaboración de esta tesis.

# INDICE

	Paginas
CAPITULO I: FICHA TÉCNICA	1
CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA	2
2.1 Generalidades	2
2.2 Memoria Descriptiva Arquitectura	3
2.3 Memoria Descriptiva Estructuras	6
2.4 Memoria Descriptiva Instalaciones Sanitarias	8
2.5 Memoria Descriptiva Instalaciones Eléctricas	11
CAPITULO III: ESTUDIO DE SUELOS	14
3.1 Generalidades	14
3.2 Geología y Sismicidad en el área en estudio	15
3.3 Investigación de Campo	16
3.4 Características del proyecto	17
3.5 Ensayo de Laboratorio	18
3.6 Perfiles Estratigráficos	19
3.7 Análisis de Cimentación	20
3.8 Análisis químico de sales agresivas al concreto	21
3.9 Conclusiones	22
CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	24
CAPITULO V: PRESUPUESTO DE OBRA	105
CAPITULO VI: CRONOGRAMA DE OBRA	113
CAPITULO VII: PROBLEMAS PRESENTADOS Y SOLUCIONES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	117
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES	128
8.1 Conclusiones	128
8.2 Recomendaciones	131

## ANEXOS

- Anexo 1: Resultados de Ensayos de Laboratorio, Trabajos de Campo.
- Anexo 2: Panel Fotográfico
- Anexo 3: Planos

## BIBLIOGRAFÍA

## **1.0 FICHA TÉCNICA**

LICITACIÓN PÚBLICA Nº 193 INFES-ME/MECEP-98

CENTRO EDUCATIVO Nº 71007

Ubicación	Localidad ILAVE, Distrito de ILAVE, Provincia de EL COLLAO, Departamento de PUNO.
Altitud	3,865.00 m.s.n.m.
Obra:	
Construcción de	07 Aulas, 01 Aula de articulación, SS.HH.(8 baterías), Escalera c/circ.
Obras exteriores	Ingreso primario, Patio, Losa deportiva (18x30), Pircas de 0.50 y 0.70 m. de altura, Veredas, Juntas con brea, Sardineles, Asta de bandera, Canaleta pluvial, Cerco transparente de malla con tubos de fierro y sobrecimiento, Tanque cisterna (6 m <sup>3</sup> ), Tanque elevado (3 m <sup>3</sup> ), Instalaciones eléctricas y Sanitarias.
Demolición	07 Aulas, 03 Depósitos, 01 SS.HH., 01 Cocina, Kiosco, Cerco y patio.
Monto	S/. 767,886.00 Nuevos Soles.  (Tipo de Cambio a Marzo del 2001 : \$1.00 Dollar = S/. 3.53 Nuevos Soles).
Plazo de Ejecución	168 Días.
Inicio de Obra	25/03/1999
Término de Obra	08/09/1999 (8 días de ampliación)
Contratista	CIVITAS S.A.
Supervisor	Ing. Wilfredo Gutiérrez.

## **2.0 MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **2.1 GENERALIDADES**

### **A. INTRODUCCIÓN**

El Gobierno Peruano y el Banco Mundial firmaron un Convenio de Préstamo para destinar fondos al Mejoramiento de la Calidad en la Educación Primaria en el territorio de la República.

El Proyecto se ejecutará con participación del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES – Organismo Descentralizado del Ministerio de la Presidencia.

La presente Obra forma parte del mencionado Convenio.

### **B. NOMBRE DE LA OBRA**

Construcción del Centro Educativo N° 71007

### **C. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Localidad	Ilave
Distrito	Ilave
Provincia	El Collao
Departamento	Puno

### **D. LOCALIZACIÓN EDUCATIVA**

Dirección Regional de Educación de Puno

### **E. CAPACIDAD**

La capacidad del Centro Educativo es de 1094 alumnos dos turnos de nivel primario.

## **2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA (Sistema Sierra)**

### **A.- INTRODUCCIÓN**

#### **a.- METAS – PROGRAMACIÓN DE AMBIENTES**

##### **Aulas:**

07 aulas comunes (nivel primario), mas 01 aula de articulación.

##### **Servicios Generales:**

Servicios Higiénicos (8 baterías)

Caja de escaleras de dos tramos con circulación.

##### **Obras Exteriores:**

Ingreso primario

Patio, Losa deportiva (18x30), pircas de 0.50 y 0.70 m. de altura, veredas, juntas con brea y sardineles.

Asta de bandera, canaleta pluvial. Cerco transparente de malla, con tubos de fierro y sobrecimiento.

Instalaciones eléctricas y sanitarias.

Tanque cisterna de 6 m<sup>3</sup> y Tanque elevado de 3 m<sup>3</sup>.

#### **b.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Obra Nueva:**

La presente Licitación considera la construcción total del Proyecto cuya área techada es de 665.43 m<sup>2</sup> (Obra Nueva).

##### **Rehabilitación:**

El presente Proyecto no considera trabajos de rehabilitación.

##### **Demolición:**

07 aulas, 03 depósitos, 01 servicio higiénico, 01 cocina, kiosco, cerco y patio.

#### **c.- UBICACIÓN ESPECIFICA**

##### **c1. Localización y Entorno urbano**

El terreno es de propiedad del Ministerio de Educación, de forma irregular y con un área de 14,146.00 m<sup>2</sup>, la superficie es relativamente plana, con desniveles en el lado sur. Esta ubicado en localidad de Ilave, Distrito de Ilave, Provincia de El Collao, Departamento de Puno. El terreno se encuentra a una altitud de 3,865.00 msnm.

Tiene fuertes lluvias estacionales y su temperatura promedio anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos (diciembre a marzo) y fuertes heladas entre junio a agosto.

## **B.- INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

**El Terreno** se encuentra ocupado por edificaciones precarias consideradas a demoler, su topografía es plana, tiene un suelo con resistencia de 0.81 Kg/cm<sup>2</sup>, con una profundidad de cimentación del 1.50 m.

**Accesos**, cuenta con acceso vial (carretera asfaltada).

**Agua, energía eléctrica y desagüe**; ver memorias descriptivas adjuntas.

## **C.- CRITERIOS DE DISEÑO**

### **a.- ZONIFICACIÓN**

Las zonas definidas son:

- Zona Académica de Aulas.
- Zona de Servicios.

### **b.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Teniendo en cuenta la cantidad de alumnado del C.E., la extensión del terreno y los aspectos climatológicos del lugar, se ha concebido el PROYECTO utilizando el SISTEMA SIERRA de INFES (módulos tarrajeados, pisos de madera machihembrada 1er y 2do nivel, pintura óleo para muros y látex para cielorraso, puertas y ventanas de madera, vidrio semi-doble y cubierta de teja artesanal de arcilla cocida) para la construcción de aulas nuevas.

Las aulas funcionan en dos pisos interconectado por una escalera, estas áreas académicas tienen relación con las áreas recreativas y de servicios.

El área de servicios básicos (módulo tarrajado, pisos de concreto, zócalos de mayólica 15cm. x15 cm., pintura óleo, puertas y ventanas de madera, vidrios semidobles y cubierta de teja artesanal de arcilla cocida) están independientes y articulados al conjunto. La zona de recreación están zonificados en la zona central para el uso y control durante el recreo.

## **2.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

### **A. GENERALIDADES.**

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de módulos de aulas (2 Niveles), escalera (2 tramos), servicios higiénicos y obras exteriores.

### **B. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

Los módulos y las obras exteriores tienen las siguientes características:

- **AULAS**

La cimentación esta constituida por una zapata corrida de concreto armado con  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$ .

La confinación de esta estructura es mixta ya que cuenta con un sistema aporticado y muros de albañilería, las columnas, placas, vigas son de concreto armado con  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$  y los muros son con ladrillos de arcilla.

Los techos son losa aligerada de concreto armado cuyas resistencias son  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$  y sus alturas en el primer nivel es de 20 cm. y del segundo nivel es de 30 cm. La cobertura en el segundo nivel es de teja de arcilla apoyada en torta de barro.

Los tabiques son con ladrillos de arcilla.

- **ESCALERA**

Su cimentación esta dado por con zapatas corrida, con resistencias igual al módulo de aulas.

La confinación es mixta conformadas por placas, columnas, vigas y muros de albañilería de arcilla también tiene la misma resistencia que el módulo de aulas.

El primer descanso es una losa maciza de 20 cm de espesor, el segundo descanso es una losa aligerada de 20 cm de espesor. El techo es de losa aligerada es de 20 cm. de espesor.

Su cobertura es de teja de arcilla con torta de barro.

Los tabique son con ladrillos de arcilla.

- **SERVICIOS HIGIÉNICOS**

Su cimentación es de cimiento corrido (concreto ciclópeo) y zapatas aisladas ( $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$ ).

Tiene un confinamiento mixto, y sus columnas, placas, vigas son de concreto armado con  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$ .

El techo es una losa aligerada de concreto armado con resistencias  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$ , con cobertura de teja de arcilla y torta de barro.

Los tabiques son de ladrillos de arcilla.

- **OBRAS EXTERIORES**

INGRESO PRIMARIO

Es una portada de concreto armado que tiene como cimentación zapatas aisladas (03), y cuenta con columnas (03) y una viga.

TANQUE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

Son estructuras de concreto armado que se encuentran unidos por unas columnas.

PATIO, LOSA DEPORTIVA Y PIRCAS

Para el patio y lasa deportiva se usará concreto con resistencia  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$  y las pircas son muros de mampostería que se construirán con piedras y mortero con proporción: cemento-arena 1:4.



proyecto arquitectónico. La presión en las redes esta dada por la altura del tanque alto.

Para la elevación de agua de la cisterna a tanque elevado se empleará y se instalará un equipo doble de electro bombas con capacidad equivalente a la máxima demanda simultánea del C.E. que es de 1.50 L.P.S. para cada uno y con altura dinámica estimado de 20 mts., según esto la potencia aproximada de las electro bombas es de 0.9 H.P. de cada uno.

En el proyecto se ha considerado el abastecimiento directo de agua potable, de la red pública aprovechando la presión disponible en la red, para ello se instalará en el ingreso, válvulas de compuerta y check (BY-PASS).

La fuente de abastecimiento de agua potable es la red pública existente y que ingresa al Centro Educativo, mediante una conexión domiciliaría, a la cual se efectuará el empalme de tuberías nuevas proyectadas, en el límite de propiedad.

#### **D. DESAGUE DOMESTICO**

El desagüe del Centro Educativo es de tipo doméstico (proveniente de los aparatos sanitarios).

El sistema de desagüe comprende la instalación de tuberías o colectores, cajas de inspección; con la finalidad de evacuar por gravedad las aguas servidas de los aparatos sanitarios del centro Educativo. La capacidad de éstos colectores, es para conducir el caudal de desagüe (Qd) cuyos diámetros y tipo de tubería se indica en el plano respectivo.

#### **E. DRENAJE PLUVIAL**

La finalidad del drenaje pluvial de escorrentía superficial, es evitar la inundación en la zona del proyecto del Centro Educativo. Se instalarán canaletas de zinc, en los aleros de los pabellones, sujetadas debidamente con pendiente ( $S_{min} = 0.8 \%$ ) hacia las bajadas (BAP), así mismo se instalará canaletas de concreto en pisos generalmente al lado de los pabellones, que evacuará el agua pluvial, hacia el exterior del centro educativo; ó sea al drenaje público. La pendiente mínima de esta canaleta será de 0.8 % en el cruce de veredas se instalará pases con tuberías de diámetro 4" ó 6".

El área de drenaje se considera sólo el área dentro del centro educativo del lugar.

## **F. MATERIALES MAS INCIDENTES**

- Inodoro monteblanco tanque alto F°F°
- Trampa P de 2" PVC con registro.
- Llave botadero esférica t/mariposa.
- Pegamento para tubería PVC.
- Cinta teflón.
- Tuberías de F°G°
- Rejilla y marco de fierro
- Niple F°G°
- Unión universal F°G°
- Codo F°G°
- Abrazadera F°F° 2x1" de dos orejas.
- Tubería PVC-Clase 10 SP.
- Tubo PVC-SAP
- Tubo PVC-SAL
- Codo PVC-SAP-Clase 10
- Tee PVC-SAP-Clase 10
- Unión simple PVC-SAP-Clase 10 SP
- Reducción PVC-SAP
- Sombrero de ventilación.
- Codo PVC-SAL
- Yee PVC-SAL
- Hipoclorito de calcio.
- Válvula de compuerta.
- Válvula check.
- Registro de bronce
- Rejilla de bronce.

## **2.5 MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN CENTROS EDUCATIVOS – INFES**

### **A. GENERALIDADES.**

**A.1** El presente proyecto comprende el desarrollo de instalaciones eléctricas a nivel de redes exteriores, alimentadores a los tableros de distribución e instalaciones de interiores a nivel de ejecución en obra, del CENTRO EDUCATIVO N° 71007.

#### **A.2 Ubicación**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Ilave, Provincia El Collao, Departamento de Puno.

### **B. ALCANCE DEL PROYECTO.**

El proyecto comprende el diseño de las Redes exteriores (alimentadores a los tableros de distribución) y la Iluminación de las zonas exteriores a los módulos; así como las instalaciones de interiores.

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

### **C. DESCRIPCION DEL PROYECTO.**

#### **C.1 Elementos componentes**

El proyecto esta compuesto de:

- a) Iluminación de exteriores e interiores.
- b) Red de alimentación a los Tableros de Distribución.
- c) Esquemas de los Tableros generales y de distribución.
- d) Instalaciones de alumbrado y tomacorrientes en los módulos respectivos.

#### **C.2 Red alimentador de energía al Tablero General.**

Estas redes se han proyectado por canalización subterránea, sistema trifásico de tres hilos para una tensión nominal de 220 V, 60 Hz. Esta red será conectada al tablero general del colegio.

### **C.3 Demanda máxima de potencia.**

La máxima demanda determinada es de 20.00 KW. Que comprende las instalaciones de alumbrado y de los equipos de bombeo y de taller.

### **C.4 Parámetros considerados.**

- a) Caída máxima de tensión permisible en el extremo terminal más desfavorable de la red: 3% de la tensión nominal.
- b) Factor de potencia: 0.9
- c) Factor de simultaneidad: Variable.

### **C.5 Iluminación.**

En lo que respecta a la iluminación, básicamente se está considerando el valor de 400 LUX por aula y laboratorios.

### **C.6 Código y reglamentos.**

Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables a los siguientes Códigos y Reglamentos:

- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento General de Construcciones.

### **C.7 Pruebas.**

Antes de la colocación de los artefactos o portalámparas se realizarán pruebas de aislamiento a tierra y de aislamiento entre los conductores, debiéndose efectuar la prueba, tanto de cada circuito, como de cada alimentador.

También se deberá realizar pruebas de funcionamiento a plena carga durante un tiempo prudencial.

Todo estas pruebas se realizaran basándose en lo dispuesto por Código Nacional de Electricidad.

## **D. MATERIALES MAS INCIDENTES**

- Conector de barra de 5/8" y 3/4".
- Helicoidal de 9m Cu 1/0 para KIT 1.5m
- Varilla de cobre
- Conductor TW sólido.
- Conductor TW cableado.

- Farola JP 250 Lamp. HG 125W.
- Cortacircuito para poste de concreto.
- Soporte p/tensado
- Captor THOR mod. T-100 r=100m.
- Campanilla de timbre.
- Artefacto Fluorescente.
- Soporte Josfel.
- Caja de pase galvanizada.
- Caja galvanizada recta liviana.
- Caja galvanizada octogonal liviana.
- Interruptor horario 16 A.
- Interruptor 2 golpe tipo ticino.
- Interruptor termomagnético.
- Tomacorriente doble.
- Pulsador de timbre.
- Empalme de accesorios.
- Cable de energía NYY.
- Cable desnudo.
- Pegamento para tubería.
- Cinta aislante.
- Dosis química de THOR GEL
- Banda señalizadora.
- Poste de concreto centrif. 6/70/90/180
- Tubo PVC-SAP (Elec.)
- Curva PVC-SAP (Elec.)
- Unión simple PVC-SAP (Elec.)
- Curva PVC-SEL (Elec.)
- Unión simple PVC-SEL (Elec.)

## **3.0 ESTUDIO DE SUELOS**

## **3.1 GENERALIDADES**

### **3.1.1 Objeto del Estudio**

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el subsuelo del terreno asignado al Proyecto Centro Educativo N° 71007 “Mariano Cevallos Gonzáles”, ubicado en el Distrito de Ilave; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “a cielo abierto”, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y deformación, y la agresividad química de sus componentes, y labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad Portante Admisible, Asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfiles estratigráficos
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible
- Determinación de Asentamientos
- Análisis de Sales Agresivas al Concreto
- Conclusiones y Recomendaciones

### **3.1.2 Ubicación y Descripción del Área en Estudio**

El terreno en estudio, se encuentra ubicado en el Jr. Ica N°451, en el Distrito de Ilave, Provincia de El Collao, Departamento de Puno.

El terreno tiene una forma regular con un área de 14,161.37 m<sup>2</sup> encerrado en un perímetro de 457.37 ml. Aproximadamente.

Presenta los siguientes límites:

- **Por el Norte;** con el Jr. 3 de Mayo, con 73.50 ml.

- **Por el Sur;** con la Carretera Panamericana Puno Desaguadero y Parque Mariategui, con 164 ml.
- **Por el Este;** con el Jr. Tacna, con 125.15 ml.
- **Por el Oeste;** con el Jr. Ica, con 112.19 ml.

Actualmente en el terreno en estudio existen 13 pabellones de aulas de 1 y 2 pisos respectivamente construidos con muros de albañilería y adobe, con techo aligerado y calamina, con viguetería de madera, 1 losa deportiva, 1 cerco perimétrico.

### **3.1.3 Acceso del Área en Estudio**

Teniendo como referencia la Plaza de Armas, se recorre por la Calle 2 de Mayo unos 200.00 ml. Aproximadamente hasta la intersección con el Jr. Ica, se dobla hacia la derecha, recorriendo por ésta última unos 300.00 ml., localizando el terreno en estudio.

### **3.1.4 Condiciones climáticas de la zona**

La temperatura promedio al momento de la ejecución del Estudio de Suelos fue de 15-18°C en promedio, bajando en épocas de invierno hasta 4-5°C durante la noche.

El periodo lluvias, se presenta entre los meses Diciembre a Marzo, con promedio mayores 1,000.00 mm anuales.

### **3.1.5 Altitud de la Zona**

La zona en estudio, se encuentra entre las coordenadas de 1082720 – 1082880 longitud Oeste y 8219700 – 8219500 latitud Sur, sobre la cota de 3870.00 metros sobre el nivel de mar aproximadamente.

## **3.2 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD EN EL ÁREA EN ESTUDIO**

### **3.2.1 Geología**

Entre los depósitos predominan los del tipo desviales-lacustre, aluviales, aluvionales y lacustres; entre las rocas sedimentarias, son frecuentes las areniscas, calizas y lutitas y, entre las rocas ígneas predominan el tipo volcánico y entre las metamórficas las cuarcitas.

### **Estratigrafía:**

**Paleozoico.-** Con predominio de lutitas

**Mesozoico.-** Se distinguen tres unidades estratigráficas perteneciendo al periodo cretáceo.

- Unidad compuesta por arenisca y conglomerado.
- Unidad compuesta por arenisca cuarzosas y lutitas.
- Unidad compuesta por calizas.

**Cenozoico.-** Volcánico del Terciario Medio y Superior, distinguiéndose por la presencia de derrames y tufos andesíticos; y, dacíticos equivalente a la formación Puno.

### **3.2.2 Sismicidad**

El suelo en estudio se encuentra en la Zona 2 de mediana Sismicidad, según el “Mapa de Zonificación Sísmica del Perú” de acuerdo a las Normas de Diseño Sísmico-Resistente del Reglamento Nacional de Construcción.

Las fuerzas sísmicas horizontales se pueden calcular de acuerdo a la siguiente relación:

$$H = \frac{Z \times U \times C \times S \times 3 + P}{R_d}$$

Donde S, es el factor de suelo con un valor de 1.50, para un período predominante de  $T_s = 0.9$  seg.

## **3.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

### **3.3.1 Trabajos de Campo**

Para los fines propuestos, se realizaron los siguientes:

#### **3.3.1.1 Calicatas o Pozos de Exploración**

Se realizaron cinco (5) calicatas o pozos de exploración “a cielo abierto”, designados como C-1, C-2, C-3, C-4 y C-5, los cuales fueron ubicados convenientemente y con profundidades suficientes de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el Proyecto.

Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

El nivel freático se encontró a la profundidad de 2.80 m., en la calicata C-5 por estar ubicado en la parte baja, mientras que en el resto de las calicatas no se encontró.

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

<b>Pozo</b>	<b>Profundidad (m) A cielo abierto</b>
C - 1	3.00
C - 2	3.00
C - 3	3.00
C - 4	3.00
C - 5	3.00

### **3.3.1.2 Muestreo y Registros de Exploración**

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los estratos atravesados en cada calicata y en cantidades suficientes como para realizar los ensayos de identificación y clasificación, también se extrajo una muestra representativa para el ensayo de Corte Directo Remoldeado e igualmente una para el Análisis Químico de Sales Agresivas al Concreto.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

## **3.4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto del Centro Educativo N° 71007 "Mariano Cevallos Gonzáles", consistirá en edificaciones de hasta 3 pisos, construidos con material noble, bajo un sistema combinado de muros portantes y aporticados, con columnas y techo tipo aligerado; que consta básicamente de pabellón de aulas de clase, oficinas administrativas, servicios higiénicos.

Las luces máximas consideradas son hasta 7.50 m (distancia entre apoyos) los que transmitirán cargas al subsuelo del orden de 22.50 Tn/ml para cimentaciones corridas y/o 45.00 Tn como cargas puntuales.

### **3.5 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los ensayos de laboratorio Estándar y Especiales, fueron realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos “J.J. Tello Ingenieros Consultora y Constructora E.I.R.L.” y el ensayo Químico de Sales Agresivas al Concreto fue realizado en el Laboratorios “LASA” Ingenieros; bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.).

#### **3.5.1 Ensayos Estándar**

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Límite Líquido y Límite Plástico ASTM D-4318
- Contenido de Humedad ASTM D-2216

#### **3.5.2 Ensayos Especiales**

Fueron realizados los siguientes:

- En una muestra representativa del pozo C-4 de 1.50 m – 1.80 m de profundidad, se realizó el ensayo de Corte Directo Inalterado.
- En una muestra representativa del pozo C-1 de 0.00 m – 1.50 m de profundidad, se realizó el Análisis Químico de Sales Agresivas al Concreto.

#### **3.5.3 Clasificación de Suelos**

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y las muestras restantes que no figuran en el cuadro fueron clasificados por pruebas sencillas de campo, observación y comparación con las muestras representativas ensayadas.

## CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Pozo	C - 1	C - 2		C - 3	C - 4	C - 5
Profundidad (m)	1.50 - 3.00	1.80 - 2.30	2.30 - 3.00	0.60 - 2.00	1.40 - 3.00	1.70 - 3.00
Muestra	M - 4	M - 3	M - 4	M - 2	M - 3	M - 3
% Pasa Malla N°4	23.82	100.00	100.00	100.00	100.00	53.18
% Pasa Malla N°200	12.90	13.54	>50	74.14	73.17	2.67
Límite Líquido	43.89	-	36.20	36.71	42.23	-
Índice plástico	9.14	-	12.94	9.43	13.86	-
Coef. Uniformidad (Cu)	-	-	-	-	-	15.20
Coef. Curvatura (Cc)	-	-	-	-	-	3.042
Diámetro Efectivo (D <sub>10</sub> )	-	-	-	-	-	0.25
Contenido de Humedad	-	-	63.80	-	-	-
Clasificación de Suelos "SUCS"	SM	SM	CL - ML	ML	ML	SP

### 3.6 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y a la inspección realizada, se efectuaron cinco (05) perfiles estratigráficos inferidos de eje A-A, que une los pozos C-2 y C-1 distanciados entre sí 23.80 m; eje B-B, que une los pozos C-4, C-3 y C-2 distanciados entre sí 21.80 m y 26.20 m. respectivamente, eje C-C, que une los pozos C-3 y C-1 distanciados entre sí 31.70 m., eje D-D, que une los pozos C-4 y C-1 distanciados entre sí 48.00 m., eje E-E, que une los pozos C-5 y C-4 distanciados entre sí 19.70 m.

#### 3.6.1 Descripción de la Conformación del Subsuelo del Área en Estudio.

De acuerdo a la inspección, trabajos de campo y perfiles estratigráficos inferidos; se determina que el subsuelo del área en estudio está conformado de la siguiente manera:

En general desde la superficie y hasta la profundidad explorada de 3.00 m, presenta material heterogéneo, conformado por una **arcilla limosa**, color marrón y beige, seca y poco húmeda por lluvia, de mediana plasticidad, porosa, con presencia de raíces delgadas por sectores, de consistencia blanda, semidura y dura, **arcilla plástica**, color matón oscuro, poco húmeda, de consistencia semidura, **limo arenoso**, color beige amarillento, húmeda, de poca y mediana plasticidad, con presencia de óxidos, en estado

semisuelto, **arena de grano medio a fino**, limosa, color beige amarillento, húmeda, de poca a mediana plasticidad, en estado semicompacto, con 12.90% de material fino que pasa la malla N° 200 y 9.14% de índice plástico, **arena de grano medio a grueso**, limosa, color plomizo, húmeda, no plástica, en estado semicompacto, con 13.54% de material fino que pasa la malla N° 200, **arena de grano medio a grueso**, con 46% de gravas sub redondeadas, color beige amarillento, con óxidos, húmeda y saturada a partir de 2.80 m., no plástica, en estado semicompacto. Grava de tamaño predominante 1" y tamaño máximo 2" aisladas.

### 3.7 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

#### 3.7.1 Tipo y Profundidad de Cimentación

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos, características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye que la cimentación será superficial por medio de **cimientos corridos amarrados y/o zapatas conectadas en ambos sentidos** desplantadas a la profundidad de 1.50 m., en material heterogéneo.

#### 3.7.2 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible

Con los datos obtenidos en el Ensayo de Corte Directo Remoldeado y Saturado ( $\phi = 26^\circ$  y  $c = 0.10 \text{ Kg/cm}^2$ ) en la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi y corroborado por Meyerhoff para cimentaciones superficiales, se tiene:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} \left( \frac{2}{3} C N^{\phi} c + \gamma_d D_f N^{\phi} q + 0.5 B \gamma_d N^{\phi} \gamma \right)$$

Donde:

$q_{ad}$	: Capacidad Portante Admisible	=	$\text{Kg/cm}^2$
$\phi$	: Angulo de Fricción Interna	=	$26^\circ$
$\gamma_d$	: Densidad Seca ( $\text{gr/cm}^3$ )	=	1.583
$C$	: Cohesión ( $\text{gr/cm}^3$ )	=	0.10

- $D_f$  : Prof. de cimentación (m) = 1.50  
 $N^c, N^q$  y  $N^\gamma$  : Factores de carga respectivamente  
 FS : Factor de seguridad = 3

Reemplazando, se obtiene:

$$q_{ad} = 0.81 \text{ Kg/cm}^2$$

### 3.7.3 Determinación de Asentamientos

Aplicando el Método Elástico:

$$S_i = \frac{qB (1 - \mu^2)}{E_s} \times I_f$$

Donde:

- $S_i$  : Asentamiento probable  
 $\mu$  : Relación de Poisson  
 $E_s$  : Módulo de elasticidad  
 $I_f$  : Factor de forma  
 $q$  : Presión de trabajo  
 $B$  : Ancho de la cimentación

Reemplazando valores se tiene:

$$\Delta Hd = 1.57 \text{ cm.}$$

### 3.8 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de Sales Agresivas al Concreto, realizado en una muestra representativa del pozo C-1 de 0.00 – 1.50 m de profundidad, se tiene:

- Sulfatos como ión  $SO_4$  (ppm) ASTM – D – 516 = 263.68

- Cloruros como ión Cl (ppm) ASTM – D – 512 = 155.74

De acuerdo con este resultado se determina que no existe una agresividad de los sulfatos al concreto ni de los cloruros al fierro; por lo tanto se recomienda el uso del Cemento Pórtland Tipo I.

### 3.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye lo siguiente:

- El terreno en estudio, se encuentra ubicado en el Jr. Ica N° 451, en el Distrito de Ilave, Provincia de El Collao, Departamento de Puno.
- El terreno tiene una forma regular con un área de 14,161.37 m<sup>2</sup> encerrado en un perímetro de 457.37 m. Aproximadamente.
- El proyecto se ha considerado de hasta 3 pisos, con luces máximas consideradas son hasta 7.50 m (distancia entre apoyos) los que transmitirán cargas al subsuelo del orden de 22.50 Tn/ml para cimentaciones corridas y/o 45.00 Tn como cargas puntuales.
- En general desde la superficie y hasta la profundidad explorada de 3.00 m, presenta material heterogéneo, conformado por una **arcilla limosa**, color marrón y beige, seca y poco húmeda por la lluvia. de mediana plasticidad, porosa, con presencia de raíces delgadas por sectores, de consistencia blanda, semidura y dura, **arcilla plástica**, color marrón oscuro, poco húmeda, de consistencia semidura, **limo arenoso**, color beige amarillento, húmeda de poca y mediana plasticidad, con presencia de óxidos, en estado semisuelto, **arena de grano medio a fino**, limosa, color beige amarillento, húmeda, de poca a mediana plasticidad, en estado semicompactado, con 12.90% de material fino que pasa la malla N° 200 y 9.14% de índice plástico, **arena de grano medio a grueso**, limosa, color plomizo, húmeda, no plástica, en estado semicompacto, con 13.54% de material fino que pasa la malla N° 200, **arena de grano medio a grueso**, con 46% de gravas sub redondeadas, color beige amarillento, con óxidos, húmeda y saturada a partir de 2.80 m., no plástica, en estado

semicomacto. Grava de tamaño predominante 1" y tamaño máximo 2" aisladas.

- La cimentación será superficial por medio de **cimientos corridos armados y/o zapatas conectadas en ambos sentidos** desplantadas a la profundidad de 1.50 m., en material heterogéneo, para una Capacidad Portante Admisible de:

$$q_{ad} = 0.81 \text{ Kg/cm}^2$$

y un asentamiento diferencial del orden de:

$$S_i = 1.57 \text{ cm}$$

- Para la construcción de patios, pisos y veredas; se recomienda:

**Subrasante:**

Será escarificada y compactada en un espesor de 0.30 m., al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.

**Base:**

Material de afirmado tipo A-1-a(o) o A-1-b(o), compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado en un espesor de 0.20 m para patios y 0.10 m para veredas y pisos.

**Losa de Concreto:**

Se recomienda tener en cuenta los Sistemas de Drenaje necesarios para la evacuación del agua en época de lluvia.

Las Conclusiones y Recomendaciones son válidas para la zona en estudio y para los niveles de cargas consideradas en el Proyecto.

# **4.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **4.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **0.0 INTRODUCCION.**

#### **0.01 GENERALIDADES**

Este documento técnico ha sido teniendo en consideración los siguientes criterios:

##### **A. Condiciones Generales**

Conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo a nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos constructivos y otros, los cuales por su carácter general capacita el documento a constituirse como auxiliar técnico en el proceso de construcción.

##### **B. Condiciones Particulares**

Como su nombre lo indica, incluyen la gama de variaciones en cuanto a tratamiento y aplicación de las partidas, por su naturaleza son susceptibles a cambios debido a que:

1. El nivel estratigráfico y las distintas variaciones del mismo de acuerdo a una localización geográfica determinada, sugieren técnicas diversas en cuanto al tratamiento.
2. El clima y las variaciones atmosféricas inciden notablemente en el comportamiento de los materiales encauzando a un tratamiento especial en cuanto al proceso constructivo y dosificación en sí.
3. La factibilidad de recursos en cuanto al campo de las instalaciones, sean éstas: sanitarias, eléctricas, y/o especiales, que en cada una de las zonas de trabajo producen variaciones en cuanto a captación de servicios, razón por la cual es necesario adicionar a las especificaciones de instalaciones interiores lo referente a instalaciones exteriores.
4. Las observaciones y experiencias obtenidas “in situ”, en el transcurso de las obras, debidamente implementadas, completaran el presente documento, previamente avaladas por el INFES.

##### **C. Compatibilización y Complementos**

El objetivo de las especificaciones técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra,

como complemento de los planos, memorias y metrados. Todos los materiales deberán cumplir con las normas ITINTEC correspondientes.

El contenido técnico vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas del sistema, es compatible con los siguientes documentos:

- Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (RNC – ULTIMA EDICIÓN)
- Manuales de Normas del A.C.I. (Instituto Americano de Concreto)
- Manuales de Normas de A.S.T.M. (Sociedad Americana de Pruebas y Cargas)
- Código Nacional de Electricidad del Perú.
- Reglamento de la Ley de Industria Eléctrica del Perú.
- Especificaciones vertidas por cada fabricante.

#### **D. Del Programa Especial Mejoramiento de la Calidad de la Educación Primaria**

El programa Especial Mejoramiento de la Calidad de la Educación Primaria, por intermedio del INFES, nombrará para labores de Inspectoría Técnica a un Ingeniero o Arquitecto idóneamente capacitado, que lo representará, facultado para supervisar e inspeccionar el proceso constructivo de la obra, sin cuya aprobación no se podrá dar concluida ninguna tarea.

## **1.0 OBRAS PROVISIONALES**

### **1.01 ALMACÉN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA**

De acuerdo a las necesidades de la obra se incluye y contempla la construcción de casetas para:

- Oficina.
- Almacén.
- Guardianía.

A estas obras provisionales se le contempla la dotación del suministro de energía eléctrica.

Estas obras son provisionales y durarán el tiempo que dure la obra luego serán retiradas.

**Normas de medición:** Para llegar al valor global de esta partida se hará una medición previa de todas las construcciones en la siguiente forma:

En oficinas, que son ambientes necesarios para el trabajo del personal técnico y administrativo se medirá el área techada.

En almacenes, que son ambientes cerrados y techados para depositar y proteger los materiales, se medirá el área techada u ocupada.

En caseta de guardianía, que son ambientes para alojar al personal de vigilancia, se medirá el área techada.

**Unidad de pago:** Global.

#### **1.02 CARTEL DE OBRA.**

A fin de identificar a la empresa a cuyo cargo está la obra es necesario contar con carteles en los que debe describirse la entidad licitante de la obra, la magnitud de la misma, la denominación y nombre de la compañía constructora, dichos carteles serán de la siguiente medidas 2.40mx3.60m y de 3.60mx7.20m.

Los carteles se ubicarán en lugares visibles de acuerdo a indicaciones del Ing. Residente y del Ingeniero Supervisor.

La construcción de los carteles de obra se harán con paneles de triplay lupuma de 12mm.x4'x8', los marcos serán con listones de madera roble de sección 3"x4" y los apoyos será con madera roble de sección 6"x6".

**Normas de medición:** Se medirán por piezas según dimensiones establecidas.

**Unidad de pago:** Piezas

#### **1.04 SERVICIOS HIGIENICOS**

Se instalarán duchas y retretes en número suficiente para satisfacer las necesidades del personal de obra, y guardianía en concordancia con las ordenanzas sanitarias locales.

Al finalizar los trabajos todas las construcciones provisionales serán retiradas debiendo quedar limpio y libre de desmonte la zona que se utilizó para tal fin.

**Normas de medición:** Para llegar a un valor global en esta partida se verá que incluye esta partida, como aparatos sanitarios, instalaciones de agua y desagüe, etc. necesarios para el aseo e higiene del personal.

**Unidad de pago:** Global.

## **1.05 AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Constituyendo el uso del agua un elemento primordial para el proceso de construcción, es obligatoria la instalación de este servicio con un diámetro no menor de 1" con tuberías de PVC; se efectuará la distribución según sean las necesidades cubriendo también a los servicios higiénicos.

El agua debe ser potable de consumo humano y ser limpia de impurezas.

En caso de ser insuficiente la dotación de agua potable se podrá construir tanques de almacenamiento de capacidad adecuada, a fin de que a los servicios higiénicos no les falte en ningún momento.

**Norma de medición:** Para llegar al valor global, en la obtención del servicio, se hará un análisis previo, teniendo en cuenta la forma de obtención de servicio y la instalación y conexión que fuera necesaria.

Igualmente para llegar al valor global de almacenamiento y distribución, se computarán las diversas construcciones, instalaciones, equipos necesarios, y personal que requiera la obra.

**Unidad de pago:** Global.

## **2.0 TRABAJOS PRELIMINARES**

### **2.01 DESMONTAJE**

Se han considerado por razones de ubicación de las aulas nuevas el desmontaje de las puertas, ventanas, pisos de madera, techo de calamina viguetas de madera, de las aulas provisionales existentes y el retiro de la zona de trabajo, según lo contemple el diseño.

**Norma de medición:** En general cada elemento se trata de medir por el área de su sección de desmontaje.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **2.06 DEMOLICIÓN**

En la ubicación de las aulas nuevas se va a ser la demolición de los cimientos de concreto, cimientos de muro de adobe, sobrecimientos, muros de concreto, bebederos de concreto, muros de adobe, de las aulas provisionales existentes y el retiro de la zona de trabajo, según lo contemple el diseño.

**Norma de medición:** En el cómputo del área a demoler se tendrá en cuenta el grado de dificultades, las necesidades de equipo, máquinas, y personal especializado para este tipo de obras. En el caso de sistemas especiales de demolición puede resultar conveniente la medición por metro cúbico, para lo cual se determinará el volumen a demoler, multiplicando las áreas cubiertas, por las diferentes alturas.

Debe tenerse en cuenta la existencia de material recuperable para los efectos de costo.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3) ó metro cuadrado (M2).

## **2.13 DEMOLICIÓN DE PISO DE CONCRETO INC. F.P.**

En el caso de que el diseño contemple rotura de piso existente, éste se picará y retirará del lugar de la obra, para dar lugar a la construcción de una nueva cimentación y por ende un piso de concreto especificado de acuerdo al detalle de los Planos de la Obra.

**Norma de medición:** Se medirá el área de la superficie del piso.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **2.14 TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

En esta partida se considera el transporte del equipo, herramientas, y maquinarias desde los depósitos del Contratista hasta la obra y viceversa.

**Norma de medición:** Deberá considerarse las distancias de los traslados, así como el peso de las máquinas, lo que influirá en el tonelaje del vehículo de transporte.

**Unidad de pago:** Global.

## 2.15 TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero, antes de que se inicie con las excavaciones.

**Norma de medición:** Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos que figuran en la primera planta se calculará el área del terreno ocupada por el trazo.

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida, incluyendo todos los pisos.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## 3.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 3.01 NIVELACIÓN DE TERRENO Y APISONADO

- La explanación del terreno será realizada por el Contratista ejecutando los cortes y rellenos necesarios para obtener las rasantes indicadas en el plano general de distribución del proyecto. El relleno debe hacerse en capas de 20 cm., debidamente regado y compactado.
- Entre el juego de planos se encuentra el correspondiente a las terrazas, el cual también especifica el modo de solución a través de escaleras para interconectar los niveles prefijados.
- La explanación del terreno deberá guardar el grado suficiente de eficiencia a fin de que en las posteriores capas de compactación, la labor será rápida y ordenada.

**Norma de medición:** Se medirá el área del terreno a nivelar; indicándose la altura promedio de corte o relleno así como la clase de material.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

### 3.02 EXCAVACIONES

Las excavaciones para zapatas y cimientos corridos serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de filtraciones de agua.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación; asimismo no se permitirá ubicar zapatas y cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada, de acuerdo a la maquinaria o implementos.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el Contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la Napa Freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito al Ingeniero quién resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la Napa 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 Freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto de acuerdo a lo indicado en los planos y/o presupuesto.

**Norma de medición:** El volumen de excavación se obtendrá multiplicando el ancho de la zanja por la altura promedio, luego multiplicarla por la longitud de la zanja. En los elementos que se crucen se medirá la intersección una sola vez.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

### **3.04 CORTE**

Comprende el corte de elevaciones y montículos sobre el nivel superficial del terreno, incluye la eliminación del material dentro de los límites del terreno. Pueden ser ejecutados manualmente o con maquinaria.

**Norma de medición:** Se medirá el volumen natural del corte, sin tener en cuenta el volumen de esponjamiento.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

### **3.05 RELLENO**

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material de relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprimible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos indicados.

El hormigón que se extraiga se empleará preferentemente para los rellenos, los que se harán en capas sucesivas no mayores de 20 cm. de espesor, debiendo ser bien compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca.

Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor de la obra, requisito fundamental.

El Contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantiza un correcto trabajo de los elementos de cimentación y que una deficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.

**Norma de medición:** Se medirá el volumen de relleno compactado. La unidad comprende el esparcimiento del material, agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la conformación de rasantes.

El volumen de relleno en fundaciones, será igual al volumen de excavación, menos el volumen de concreto que ocupa el cimiento o fundación.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

### **3.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

El Contratista, una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que interfieran los trabajos de jardinería u otras obras.

En la zona donde se va a sembrar césped u otras plantas, el terreno deberá quedar rastrillado y nivelado.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, salvo lo que se va a usar en los rellenos.

**Norma de medición:** El volumen de material excedente de excavaciones, será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado, menos el volumen de material necesario para el relleno compactado.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

### **3.09 NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO**

Terminados los trabajos de fundación, sobre la nivelación o declive general indicado en los planos, siempre existe una diferencia entre el nivel del terreno en esa etapa y el nivel que se requiere para recibir el piso, en consecuencia se debe efectuar una nivelación final, llamada interior porque está encerrada entre los elementos de fundación, puede consistir en un corte o relleno de poca altura y necesita de un apisonado manual o con máquina. El apisonado se acostumbra efectuar por capas de un espesor determinado para asegurar mejor compactación.

**Norma de medición:** Se medirá el área efectiva por cortar o rellenar comprendida entre los elementos de fundación. Se indicará el número de capas por apisonar para efectos de cálculos de costos.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **4.0 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **4.01 SUBCIMIENTO**

Se encuentran ubicados como base de los cimientos corridos y serán de concreto ciclópeo: 1:12 (Cemento-Hormigón), con 30% de piedra grande.

**Norma de medición:** El cómputo total de concreto se obtiene sumando el volumen de cada uno de sus tramos. El volumen de un tramo es igual al producto del ancho por la altura y por la longitud efectiva. En tramos que se cruzan se medirá la intersección una sola vez.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

### **4.02 SOLADO PARA ZAPATAS**

El solado es una capa de concreto simple de escaso espesor que se ejecuta en el fondo de excavaciones para zapatas, proporcionando una base para el trazado de columnas y colocación de armadura.

**Norma de medición:** Se medirá el área efectiva de solado constituida por el producto del largo por su ancho. Se deberá especificar el espesor del solado.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

### **4.03 CIMIENTOS CORRIDOS**

Llevarán cimientos corridos los muros y gradas que se apoyan sobre el terreno ó subcimientos y serán de concreto ciclópeo: 1:10 (Cemento – Hormigón), con 30% de piedra grande, dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

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.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzca derrumbes.

Se tomará muestras de concreto de acuerdo a las Normas ASTM C.0172.

**Norma de medición:** Igual a la norma de medición del ítem 4.01.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3).

#### 4.05 SOBRECIMIENOS

Llevarán sobrecimiento todos los muros de la Primera Planta siendo el dimensionamiento el especificado en los planos respectivos, debiendo respetarse los estipulados en éstos en cuanto a su dosificación es de concreto ciclópeo 1:8 (Cemento-Hormigón), con 25% de piedra mediana.

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con éstos, alineamiento, idénticas secciones, economía, etc.

El encofrado podrá sacarse a los 4 días de haberse llenado el sobrecimiento. Luego del fraguado inicial, se curará éste por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo.

La cara superior del sobrecimiento deberá ser lo más nivelada posible, por lo cual garantizará el regular acomodo de los ladrillos del muro.

El exterior del sobrecimiento llevará un zócalo de mortero 1:5 (Cemento - Arena).

Cabe indicar que algunos diseños contemplan el uso de vigas de cimentación en reemplazo de sobrecimiento, debido a resistencias del suelo y otras características, las cuales están indicadas en los planos.

**Norma de medición:** El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto de cada tramo. El volumen de cada tramo es igual al producto del ancho por el alto y por su longitud. Para tramos que se crucen se tomará la intersección una sola vez.

El cómputo total de encofrado (y desencofrado) se obtiene sumando las áreas encofradas por tramos. El área de cada tramo se obtiene multiplicando el doble de la altura del sobrecimiento por la longitud del tramo.

**Unidad de pago:** Metro cúbico (M3) para el concreto.

Metro cuadrado (M2) para el encofrado y desencofrado.

#### 4.07 GRADAS

Serán de concreto ciclópeo en la proporción indicada en los planos, debiendo previamente compactarse el terreno a humedad óptima y de acuerdo al diseño.

El encofrado podrá sacarse a los 4 días de haberse llenado las gradas. Luego del fraguado inicial, se curará éste por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo.

**Norma de medición:** El cómputo total de concreto en gradas, esta dado en metros cuadrados, ya que las gradas tienen la misma sección transversal. El área del encofrado (y desencofrado) en gradas, se obtiene sumando las áreas en efectivo en contacto con el concreto.

Generalmente éstas corresponden a los contrapasos y costados de las gradas.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2) para concreto.

Metro cuadrado (M2) para encofrado y desencofrado.

#### 4.09 CANALETA DE CONCRETO PARA EVACUACIÓN PLUVIAL

Es una estructura de concreto cuya resistencia a la compresión es  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup>, son de secciones rectangulares o trapezoidales. Su acabado es frotachado.

**Norma de medición:** Como toda la canaleta tiene la misma sección transversal para el cómputo de la canaleta ya acabada, estará dada por la longitud de la canaleta.

**Unidad de pago:** Metro lineal (ML).

#### 4.10 FALSO PISO

Es el solado de concreto, plano, de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o en relleno y sirve de base a los pisos de la planta baja.

**Norma de medición:** El área de falso piso será la correspondiente a la superficie comprendida entre los parámetros sin revertir, o lo que es lo mismo, entre las caras interiores de los sobrecimientos. Se agruparán en partidas separadas los falso pisos de diversos espesores.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **5.0 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

### **I. GENERALIDADES**

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en el juego de planos del proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Construcciones y las Normas de Concreto Reforzado (ACI 318-77) y de la A.S.T.M.

### **II. ENSAYOS DE RESISTENCIA**

El muestreo del concreto se hará de acuerdo a ASTM C172 (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 del 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 la norma ASTM C31.

Las pruebas de compresión se registrarán por la norma ASTM C39.

Se hará por lo menos un ensayo por día de trabajo el mismo que se probará a los 28 días con ensayos de probeta y 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 los planos de estructuras.

El f'c usado será de 140 – 175 – 210 Kg/cm<sup>2</sup>. de acuerdo a los planos.

#### A. CEMENTO

Se usará Cemento Pórtland, tipo I normal, salvo en donde se especifique la adopción de otro tipo debido a alguna consideración especial determinada por el Especialista de Suelos la misma que se indica en los planos y presupuesto correspondiente, el Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y Normas para Cemento Pórtland 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 ASTM C150 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 Ítem 3.3 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNC.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable.

Se utilizará aguas no potables sólo si:

- a) 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.
- b) 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.

c) Los cubos de prueba de mortero preparados con agua no potable y ensayados 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 la Norma ASTM C33, 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 y enviada al INFES para su certificación. El Agregado fino (arena) deberá cumplir con lo siguiente:

- Grano duro y resistente.
- No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más de 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 diferencia 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 ASTM C17.

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 temperaturas o heladas.
- El Ingeniero Supervisor tomara las correspondientes muestras para someter los agregados a los ensayos correspondientes de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayos de ASTM C33.
- 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 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 se obtenga, sea la indicada en los 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 las barras individuales de refuerzo o paquetes de barras.
- Estas limitaciones pueden ser obviadas si a criterio del Inspector, la trabajabilidad y los procedimientos de compactación, permiten colocar el concreto sin formación de vacíos o cangrejeras y con la resistencia de 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.

#### D. REFUERZOS METÁLICOS

Deberá cumplir con las Normas ASTM C615, ASTM C616, ASTM C617 NOP 1158.

Las barras de refuerzo de diámetro mayor o igual a 8 mm. Deberán ser corrugadas, las de diámetro menores podrán ser lisas.

### **III. 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.

#### **IV. ADMIXTURAS Y ADITIVOS**

Se permitirá el uso de ad mixturas tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, anticongelantes, impermeabilizantes etc., siempre que sean de calidad reconocida y comprobada, acorde con lo detallado en el Expediente Técnico. Su empleo no autoriza a modificar el contenido de cemento de la mezcla.

El Ingeniero Supervisor debe aprobar previamente el uso de determinado aditivo, no se permitirá el uso de cloruro de calcio o productos que lo contengan.

Las proporciones a usar deberán ser las recomendadas por el fabricante.

Los aditivos deberán cumplir con las especificaciones ASTM C260, ASTM C494.

El contratista hará diseños y ensayos, los cuales deberán estar respaldados por un laboratorio competente, en ellos se indicará además de los ensayos resistentes, las proporciones, tipo y granulometría, de los agregados, la cantidad de cemento a usarse, el tipo, marca, fábrica y otros, así como la relación agua – cemento usada. Los gastos que demanden dichos estudios correrán por cuenta del Contratista.

El contratista deberá trabajar de acuerdo a los resultados del laboratorio, asimismo deberá usar los implementos y medios adecuados, para poder dosificar el aditivo. El Ingeniero se reserva la aprobación del sistema de medida usado.

El contratista almacenará los aditivos de acuerdo, a recomendaciones del fabricante de manera que prevenga contaminaciones o que estos se malogren.

Se controlará el tiempo de expiración del producto para evitar su uso en condiciones desfavorables.

En los aditivos usados en forma de suspensiones inestables, el Contratista deberá usar equipo especial que provea la agitación adecuada y que garantice una distribución homogénea de los ingredientes.

Los aditivos líquidos deberán protegerse de la congelación y otros cambios de temperatura que pueda variar las características y propiedades del elemento.

## **V. DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO**

Para la calidad del concreto se deberá tener en cuenta lo indicado en el capítulo 4 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNC.

La selección de las proporciones de los materiales que intervienen en mezcla deberá permitir que el concreto alcance la resistencia en compresión promedio determinada en la sección 4.3.2. (ver RNC). 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.

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:

- a) 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.

- b) Se logre resistencia a las condiciones especiales de exposición a que pueda estar sometido el concreto.
- c) 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 la obra y/o mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados, con excepción.

#### CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICIÓN

- a) Si se desea un concreto de baja permeabilidad, se deberá cumplir con los requisitos indicados en tabla 4.4.2 del RNC.
- b) 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 RNC. No se empleará cloruro de calcio como aditivo en este tipo de concreto.
- c) 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 RNC.
- d) Si el concreto armado ha de estar expuesto a la acción de aguas salobres, agua de mar, rocío o neblina proveniente de estas, deberán cumplirse los requisitos de tabla 4.4.2 del RNC., 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

- \* Frecuencia de los ensayos

Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomadas:

- a) No menos de una muestra por día.
- b) No menos de una muestra de ensayo por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado.
- c) No menos de una muestra de ensayo por cada 300 m<sup>2</sup> 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 a la compresión ha de ser menor de cinco, el Inspector 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 m<sup>3</sup>, el Inspector podrá disponer la supresión de los ensayos de resistencia en compresión si, a su juicio, está garantizada la calidad de concreto.

#### \* 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.

#### \* Ensayos de Probetas curadas en el Laboratorio

Seguirán las recomendaciones de la norma ASTM C192 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:

- a) El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.
- b) Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en mas de 35 Kg/cm<sup>2</sup>.

Si no se cumplen los requisitos de la sección anterior, el Inspector dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados.

**\* Ensayo de Probetas Curadas en Obra**

El Inspector 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 el trabajar con relación agua/cemento mayor que las indicaciones.

El contratista 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 éstos ensayos correrán por cuenta del contratista; el diseño de mezcla que proponga el contratista será aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.

En caso de usar Concreto Premezclado, este deberá ser dosificado, mezclado, transportado, entregado y controlado de acuerdo a la norma ASTM C94. No se podrá emplear concreto que tenga más de 1 1/2 horas mezclándose desde el momento que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador.

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.

## **VI. 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:

ASENTAMIENTO CLASE DE CONSTRUCCIÓN	EN PULGADAS	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapatas o placas reforzadas, Columnas y pavimentos.	4	1
Zapatas sin armar y muros Ciclópeos.	3	1
Losas, vigas, muros reforzados.	4	1

Se recomienda usar los mayores Slump para los muros delgados, para concreto expuesto y zonas con excesiva armadura.

Se regirá por la norma ASTM C143.

## **VII. MEZCLADO DE CONCRETO**

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.

El equipo deberá contar con una tolva cargadora, tanque de almacenamiento de agua; asimismo el dispositivo de descarga será el conveniente para evitar la segregación de los agregados.

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.

## **VIII. 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.

Para el caso de techo aligerado, se deberá humedecer los ladrillos previamente al vaciado de concreto. El Inspector deberá revisar el encofrado, refuerzo y otros, con el fin de que el elemento se construya en óptimas condiciones, asimismo evitar omisiones en la colocación de redes de agua, desagte, electricidad, especiales, etc.

El Ingeniero deberá hacer cambiar antes del vaciado los ladrillos defectuosos.

En general para evitar planos débiles, se deberá llegar a una velocidad y sincronización que permita el 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.

Los separadores temporales colocados en las formas deberán ser removidos cuando el concreto haya llegado a la altura necesaria y por lo tanto haga que dichos implementos sean innecesarios. Podrán quedarse cuando son de metal o concreto y si previamente ha sido aprobada su permanencia.

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.

En caso de tener columnas muy altas o muros muy delgados y sea necesario usar un “CHUTE”, el proceso de chuceado deberá evitar de que el concreto golpee contra la cara opuesta del encofrado, este podrá producir segregaciones.

Cuando se tenga elementos de concreto de diferentes resistencias y que deben ser ejecutados solidariamente, caso de vigas y viguetas, se colocará primero el que tenga mayor resistencia (vigas), dejando un exceso de éste en las zonas donde irá el concreto de menor resistencia (viguetas); se deberá tener en cuenta para la ejecución solidaria que el concreto anterior este todavía plástico y que no haya comenzado a fraguar.

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.

El vertido de concreto de losas de techos deberá efectuarse evitando la concentración de grandes masas en áreas reducidas.

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.

## **IX. 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 vibración.

El vibrador debe ser tal que embeba en concreto todas las barras de refuerzo y que llegue a todas las esquinas, que queden embebidos todos los anclajes, sujetadores, etc., 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 ACI 306 y ACI 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.

## **X. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Y JUNTAS**

El contratista realizará el correcto y seguro diseño propugnado:

- Espesores y secciones correctas.

- Inexistencia de deflexiones.
- Elementos correctamente alineados.

Se debe tener en cuenta:

- a. Velocidad y sistema de vaciado.
- b. Cargas diversas como: material, equipo, personal, fuerzas horizontales, verticales y/o impacto, evitar deflexiones, excentricidad, contra flechas y otros.
- c. Características de material usado, deformaciones, rigidez en las uniones, etc.
- d. Que el encofrado construido no dañe a la estructura de concreto previamente levantada.

No se permitirá cargas que excedan el límite, para el cual fueron diseñados los encofrados; asimismo no se permitirá la omisión de los puntales, salvo que este prevista la normal resistencia sin la presencia del mismo.

Esto deberá demostrarse previamente por medio de ensayos de probeta y análisis estructural que justifique la acción.

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. Fondo de vigas de gran luz y losas sin vigas.	7 días
D. Ménsulas o voladizos pequeños.	14 días

Jugará papel importante la experiencia del contratista, el cual por medio de la aprobación del Ingeniero procederá al desencofrado.

Las tuberías y conductos empotrados en el concreto armado y ciclópeo serán según el Reglamento Nacional de Construcciones.

Antes del vaciado se deberá inspeccionar las tuberías y accesorios a fin de evitar alguna fuga.

Las tuberías encargadas del transporte del fluido que sean dañinos para la salud, serán probadas después de que el concreto haya endurecido.

No se hará circular en las tuberías ningún líquido, gas o vapor antes de que el concreto haya endurecido completamente, con excepción del agua que no exceda de 32° C de temperatura, ni de 1.4 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

El recubrimiento mínimo será de 2.5 cm.

Las juntas de construcción cumplirán con el Art. 704 del concreto armado y ciclópeo del Reglamento Nacional de Construcciones.

Las juntas de construcción no indicadas en planos que el contratista proponga, serán sometidas a la aprobación del Ingeniero.

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.

Las juntas de desplazamiento relativo y dilatación indicadas en los planos, deberán ser cubiertas con planchas galvanizadas de 1/16" y de 5" de ancho, de acuerdo a lo especificado en los detalles.

## **XI. 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 de 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 polietileno.

## **XII. ENSAYOS Y APROBACIÓN DEL CONCRETO**

Las probetas de cada clase de concreto para ensayos a la compresión se obtendrán por lo menos una vez al día, por cada 50 m<sup>3</sup>. de concreto, o por cada 50 m<sup>2</sup>. de superficie de acuerdo a las normas ASTM C39.

Cada ensayo será el resultado del promedio de cilindros de la misma muestra de concreto ensayado a los 28 días, se podrá especificar una edad menor cuando el concreto vaya a recibir su carga completa a su esfuerzo máximo.

Se considera satisfactoria una resistencia, cuando el promedio de cualquier grupo de 3 ensayos consecutivos de resistencia de especímenes curados en laboratorios, sea igual o mayor que el  $f'_c$  especificado y no más del 10% de los ensayos de resistencia, tenga valores menores que la resistencia especificada.

Toda esta gama de ensayos, deberá estar avalada, por un laboratorio de reconocido prestigio.

En caso de que el concreto asumido no cumpla con los requerimientos de la obra, se deberá cambiar la proporción, lo cual deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Cuando el Ingeniero compruebe que las resistencias obtenidas en el campo (curado), están por debajo de las resistencias obtenidas en laboratorio, podrá exigir al contratista el mejoramiento de los procedimientos para proteger y curar el concreto, en este caso el Ingeniero puede requerir ensayos de

acuerdo con las normas ASTM C42 u ordenar pruebas de carga con el concreto en duda.

### **XIII. 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.

#### **GANCHOS ESTANDAR**

a) En barras longitudinales:

- Doble de 180° más una extensión mínima de 4 db, pero no menor de 6.5 cm. al extremo libre de la barra.
- Doble de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

b) En estribos:

- Doble 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.

#### **DIÁMETROS DE DOBLADO**

a) En barras longitudinales:

- El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Barras  $\emptyset$  3/8" a  $\emptyset$  1" 6 db

Barras  $\emptyset$  1 1/8" a  $\emptyset$  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  $\emptyset$  3/8" a  $\emptyset$  5/8" 4 db

Estribos  $\emptyset$  3/4" a  $\emptyset$  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.

No se permitirá el doblado del refuerzo.

#### 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.

#### 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.

El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

#### EMPALMES DEL REFUERZO

Los refuerzos deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, las barras longitudinales de columnas se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.

Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Inspector.

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 de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (ver 8.11.1 del RN ) pero nunca menor de 30 cm.

Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo, si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más

de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape se deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1 de la norma E-060 Concreto Armado del RNC.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Construcciones.

#### **XIV. PRUEBAS DE CARGA DE LA ESTRUCTURA**

El Ingeniero esta facultado para ordenar una prueba de carga en cualquier porción de la estructura cuando las condiciones de seguridad no sean satisfactorias o cuando el promedio de las probetas ensayadas arroja resistencias inferiores a las especificaciones.

La carga de prueba no se colocará hasta que los elementos estructurales o porción de estos, hayan soportado una carga muerta de servicio colocada 48 horas antes.

Antes de la colocación de la carga de prueba, se tomará medidas por medio de instrumentos especificados, los cuales estar en buenas condiciones y arrojen lecturas comparativas, acto seguido se procederá al incremento de cargas.

Los elementos estructurales o porción de estos serán sometidos a una carga de prueba equivalente a 0.3 veces la carga muerta de servicio, mas 1.7 veces la carga viva de servicio, la cual se aplicará sin impacto y sin producir el efecto de arco: dicha carga se aplicará por incremento y se tomará lectura de las deflexiones al concluir cada incremento.

Si las estructuras presentan “falta evidente”, el Ingeniero realizará los cambios e innovaciones pertinentes, a fin de hacerla adecuada, a la capacidad diseñada, teniendo el contratista que ceñirse a las indicaciones del Ingeniero.

Siendo T – Peralte de elemento

Siendo L – Luz del elemento (en voladizos tómesese el doble).

Si la deflexión máxima de una viga de un piso o un techo excede de  $12/2000T$  (cm.), la recuperación de la deflexión dentro de las 24 horas

siguientes al retiro de la carga de prueba, será por lo menos 75% de la deflexión máxima.

Las construcciones que no muestren una recuperación mínima del 75% de la deflexión máxima pueden ser probadas nuevamente.

La segunda prueba de carga podrá realizarse después que haya pasado por lo menos 72 horas después de haber retirado la primera carga (primera prueba), en el nuevo ensayo la recuperación deberá ser por lo menos el 75%.

#### **XV. TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO**

- Toda reparación en el concreto deberá ser anotada en el plano. El Ingeniero aprobará o desaprobará la reparación.
- La máxima adherencia se obtiene cuando se trata el agregado grueso del elemento, previo picado.
- Toda reparación deberá garantizar que las propiedades estructurales del concreto así como su acabado, sean superiores o iguales a las del elemento proyectado.
- Para proceder a un resane superficial se renovará la superficie picándola de manera tal que deje al descubierto el agregado grueso, acto seguido se limpiará la superficie con una solución de agua con 25% de ácido clorhídrico, se limpiará nuevamente la superficie hasta quitar todo rezago de la solución, para después aplicar una lechada de cemento puro y agua, en una relación agua/cemento de 1/2 en peso. El nuevo concreto irá sobre esta parte antes de que la pasta empiece a fraguar.
- Las operaciones de resane, tales como el llenado de huecos, eliminación de manchas, se efectuarán después de limpiar con agua la zona afectada. Para llenar huecos se recomienda usar mortero de color más claro que el concreto, ya que el acabado con badilejo produce un color más claro. Asimismo, se podrá usar el mismo material de encofrado en igual tiempo.
- Las machas se deberán limpiar transcurridas tres semanas del llenado, esto por medio de cepillado de cerda y agua limpia. Las manchas de aceite se pueden eliminar con detergente.

- Si un resane compromete gran área del elemento, es recomendable tratar la superficie íntegra. esto con miras a obtener un acabado homogéneo.

## 6.0 COBERTURAS

Se ejecutará en el techo del último nivel el asentado del ladrillo pastelero hueco, fabricado a máquina, previamente aprobado por la Supervisión, será sobre una torta de barro de 2" de espesor, la separación de los ladrillos pasteleros será de 1.5 cm., se fraguará completamente con una mezcla 1:2 cemento-arena fina.

Se tendrá presente que la superficie en conjunto tenga una inclinación de 2% hacia los extremos para evitar el empoce de agua pluvial.

Se deberán construir juntas de dilatación con brea, de acuerdo al detalle de cobertura de ladrillo pastelero.

En las edificaciones para costa, sierra o selva con techo a dos aguas llevará como cobertura final teja de arcilla, plancha de fibro-cemento o lámina termo acústico de perfil ondulado.

**A. Teja de arcilla:** La teja a utilizarse debe ser artesanal o máquina debiendo tener las siguientes características:

- No debe contener materias extrañas en su interior.
- Sin defectos físicos de presentación.
- Cocido uniforme, acabado y dimensiones exactas.
- Elaborada en piezas enteras.
- Sin resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

**B. Plancha Fibro-Cemento tipo teja:** deberá tener las siguientes características:

- Color rojo cerámico.
- Medidas: 1.16x0.72.
- Material: fibrocemento.
- Perfil: ondulado tipo teja.
- Peso aprox.:8.40 Kg.

- Espesor: 5 mm.

**C. Lámina Termo Acústica:**

- Color rojo teja / blanco.
- Material: Alma de acero de 35 mm, dos capas de asfalto tratado, dos láminas de aluminio laqueado.
- Perfil: Ondulado tipo teja.
- Peso: 5 Kg/ml, 7.14 Kg/m<sup>2</sup>.

## **7.0 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA**

### **I. GENERALIDADES**

La obra de albañilería comprende la construcción de muros, tabiques y parapetos en mampostería de ladrillo de arcilla, de concreto o sílico calcáreos tipo IV según consta en planos.

De usarse ladrillos de arcilla el muro deberá ser caravista barnizado o tarrajado pintado según detalle de los planos.

De usarse ladrillo de concreto o sílico calcáreo el muro deberá ser tarrajado y pintado.

#### **A. Unidad de albañilería**

La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior.

La unidad de albañilería de arcilla deberá ser elaborada a máquina, en piezas enteras y sin defectos físicos de presentación, cocido uniforme, acabado y dimensiones exactas, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

En el caso de unidades de albañilería de concreto estas tendrán una edad mínima de 28 días antes de poder ser asentadas.

La unidad de albañilería deberá tener las siguientes características:

Dimensiones	0.24 x 0.13 x 0.09 m. en promedio.
Resistencia	Mínima a la compresión 130 Kg/cm <sup>2</sup> (f <sub>b</sub> ).
Sección	Sólido o macizo, con perforaciones máximo hasta de 30%.
Superficie	Homogéneo de grano uniforme con superficie de asiento rugoso y áspero.
Coloración	Rojizo amarillento uniforme e inalterable, para el ladrillo de arcilla, gris para el de concreto y blanco para el silico calcáreo.

La resistencia a la compresión de la albañilería (f<sub>m</sub>) será de 45 Kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a lo indicado en los planos.

La resistencia a la compresión de unidad de albañilería (f<sub>b</sub>) se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área neta para unidades de albañilería huecas y entre el área bruta para unidades de albañilería sólidas.

Deberá usarse unidades de albañilería que cumplan con el tipo IV de la Norma Peruana de Albañilería (E-070).

La calidad de las unidades de albañilería a adquirirse, deberá verificarse siguiendo las pautas de muestreo y ensayo indicadas en las normas ITINTEC pertinentes.

Cualquier tipo de ladrillo usado deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor antes de ser colocado en obra.

## **B. Mortero**

Para el preparado del mortero se utilizará los siguientes materiales: aglomerantes y agregado, a los cuales se les agregará la cantidad de agua que dé una mezcla trabajable.

Los materiales aglomerantes serán Cemento Pórtland y 'al Hidratada.

El agregado será arena natural, libre de materia orgánica con las siguientes características:

a) Granulometría

<u>MALLA ASTM No</u>	<u>% QUE PASA</u>
4	100
8	95 – 100
100	25 (máx.)
201	10 (máx.)

b) Módulo de fineza: de 1.6 a 2.5

Proporción cemento – cal – arena de 1:1:5 para los muros, salvo indicación contraria en planos. El agua será potable, limpia, libre de ácidos y materia orgánica.

El contratista sumirá las especificaciones y dimensiones de los tratamientos y acabados determinados en los planos, los cuales presentan detalles característicos, según el muro a construirse.

## II. EJECUCIÓN

La mano de obra empleada en las construcciones de albañilería será calificada, debiendo supervisarse el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

- a) Que los muros se construyan a plomo y en línea.
- b) Que todas las juntas horizontales y verticales, queden completamente llenas de mortero.
- c) Que el espesor de las juntas de mortero sea mínimo 10 mm. y en promedio 15 mm.
- d) Que las unidades de albañilería se asienten con las superficies limpias y sin agua libre, pero con el siguiente tratamiento previo:
- e) Para unidades sílice calcáreas: limpieza del polvillo superficial.
- f) Para unidades de arcilla de fabricación industrial: inmersión en agua inmediatamente antes del asentado.
- g) Que se mantenga el temple del mortero mediante el reemplazo del agua que se pueda haber evaporado. El plazo del reemplazo no excederá la fragua inicial del cemento.

- h) El mortero será preparado sólo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros premezclados.
- i) Que no se asiente más de 1.20 m. de altura del muro en una jornada de trabajo.
- j) Que no se atente contra la integridad del muro recién asentado.
- k) Que en el caso de albañilería armada con el acero de refuerzo colocado en alvéolos de la albañilería, estos quedan totalmente llenos de concreto fluido.
- l) Que las instalaciones se coloquen de acuerdo a lo indicado en el Reglamento. Los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.

Cuando los muros alcancen la altura de 50 cms., se correrá cuidadosamente una línea de nivel sobre la cual se comprobará la horizontalidad del conjunto aceptándose un desnivel de hasta 1/200 que podrá ser verificado promediándolo en el espesor de la mezcla en no menos de diez hiladas sucesivas.

En caso de mayor desnivel se procederá a la demolición del muro.

En todo momento se debe verificar la verticalidad de los muros no admitiéndose un desplome superior que 1 en 600.

Por cada vano de puerta se empotrará 6 tacos de madera de 2"x4" y de espesor igual al muro para la fijación del marco de madera.

En el encuentro de muros se exigirá el levantamiento simultaneo de ellos para lo cual se proveerá del andamiaje para el ensamblaje de muros adyacentes.

En muros de ladrillo limpio o cara vista, se dejará juntas no mayores de 1.5 cm., y se usará ladrillos escogidos para este tipo de acabado.

Todos los muros de ladrillo deberán estar amarrados a las columnas con cualquiera de los siguientes procedimientos:

- a. Haciendo un vaciado de columnas entre los muros dentados, (muros interiores).

- b. Dejando dos alambres Nro. 8 cada tres hiladas anclados en el muro y sobrecimiento 50 cm. a cada lado (muros exteriores).
- c. Se dejará una junta de 1"x1" entre el muro y la columna tanto al interior como al exterior (ver planos de detalle, encuentro de muros y columnas).
- d. En la parte superior del muro se colocará tacos de madera embebidos, para utilizarlos como elementos de fijación de un perfil angular que sirva para asegurar la posición de las ventanas.
- e. Cuanto más alto sea el grado de vitrificación de los ladrillos, tanto más resistirán a los agentes exteriores en muros caravista.

## **8.0 REVOQUE, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**

### **8.01 TARRAJEOS**

Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en muros, cielorraso y otros elementos, salvo indicaciones en parámetros interiores o exteriores, etc.

Durante el proceso constructivo deberá tomarse en cuenta todas las precauciones necesarias para no causar daño a los revoques terminados.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos.

La mano de obra y los materiales necesarios deberán ser tales garanticen la buena ejecución de los revoques de acuerdo al proyecto arquitectónico.

El revoque será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción:

Mortero de Cemento-arena para pañeteo, proporción: 1:5

Estas mezclas se preparan en bateas de madera perfectamente limpias de todo residuo anterior.

El tarrajeo se hará con cintas de la misma mezcla, perfectamente alineadas y aplomadas aplicando las mezclas pañeteando con fuerza y presionando

contra los paramentos para evitar vacíos interiores y obtener una capa no mayor de 2.5 cm., dependiendo de la uniformidad de los ladrillos.

La superficie a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Los tubos de instalación empotrados deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%, la mezcla final del mortero debe zarandearse esto por uniformidad.

El tarrajeo de cemento pulido llevará el mismo tratamiento anterior, espolvoreando al final cemento puro.

Para las obras cercanas al mar se debe considerar el tarrajeo en ambas caras de los muros, como protección del mismo.

**Norma de medición:** Para los tarrajeos primarios muros interiores o exteriores se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque.

Para las columnas se encontrará el área total, sumando el área efectiva tarrajada por columnas. El área de cada una será igual al perímetro de su sección multiplicado por su altura del piso hasta la cota del fondo de la losa, descontando las secciones de viga que se apoyan en la columna.

Para las vigas se encontrará el área total, sumando el área efectiva tarrajada por vigas. El área de cada una será igual al perímetro de la sección, visible bajo la losa, multiplicado por la longitud o sea la distancia entre caras de la columna o apoyos.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

## **8.08 VESTIDURA DE DERRAMES**

Es el tarrajeo que se da a la abertura en un muro, si queda simplemente la abertura el vano es libre, en otro caso puede llevar una puerta o una ventana.

Por eso derrame se llama a la superficie cuya longitud es el perímetro del vano y cuyo ancho es el espesor del muro.

**Norma de medición:** Se medirá la longitud efectivamente ejecutada.

**Unidad de pago:** Metro lineal. (ML).

## 8.09 BRUÑAS

Son canales de poca profundidad y espesor efectuados en el tarrajeo o revoque, generalmente se encuentran ubicados en la unión de muros con cielorrasos, también entre la unión de muros o estructuras de concreto armado con muros de albañilería.

**Norma de medición:** Para el cómputo se determina la longitud total de las bruñas.

**Unidad de pago:** Metro lineal (ML).

## 9.0 CIELORRASO

### 9.01 CIELORRASO

El tratamiento del cielorraso será de dos clases:

- a. En las áreas exteriores voladizos del aligerado se aplicará una mezcla en proporción 1:5 cemento-arena, igualmente en las áreas interiores, con el sistema de cinta.
- b. En caso que se produzcan encuentros con otros planos ya sean estructurales o de albañilería con el cielorraso, se colocarán bruñas de 1x1 cm., esta bruña se ejecutará con “palo de corte” que corra apoyándose sobre reglas.

Con el fin de evitar ondulaciones será preciso aplicar la pasta de inmejorables condiciones de trabajabilidad.

Para el tratamiento de estas superficies se encuentran indicaciones en el cuadro de Acabados.

**Norma de medición:** Se medirá el área neta de la cara inferior y las caras laterales sin revestir de las paredes vigas que la limitan.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **9.02 VESTIDURA FONDO DE ESCALERA**

Se denomina así a la aplicación de vestidura o revoque especialmente con mortero sobre la cara inferior y las caras laterales de losas de escaleras. El trabajo requiere de dos sub-partidas, es decir, terminar la superficie y las aristas de las losas.

**Norma de medición:** Se medirá el área el área de la cara inferior de la losa, sumándose el área de las caras laterales.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **10.0 PISOS Y PAVIMENTOS**

### **I. FALSO PISO**

Todos los ambientes llevarán falso piso.

Las subrasantes deberá prepararse previamente limpiándolas y nivelándolas.

Las mezclas utilizadas así como los dimensionamiento están especificados en los planos.

La superficie a obtener deberá ser plana, rugosa y compacta, capaz de poder ser receptora de acabados de piso que se especifique en los planos.

El agregado máximo a utilizar tendrá como tamaño máximo de 1 1/2" . El falso piso deberá presentar una superficie uniforme, en la cual puedan apoyarse los pies derechos del encofrado del techo.

El llenado del falso piso deberá hacerse por paños alternados, la dimensión máxima del paño no deberá exceder de 6 m., salvo que lleve armadura, así mismo la separación de las reglas de un mismo paño no excederá los 4m., la madera de las reglas podrá utilizarse en bruto.

Una vez vaciada la mezcla sobre el área de trabajo, la regla de madera deberá emparejar y apisonar (2 hombres) logrando así una superficie plana, rugosa y compacta.

El falso piso deberá vaciarse después de los sobrecimientos.

El terreno deberá ser previamente compactado, esto garantizará la eficiencia del falso piso.

## **II. PISOS, VEREDAS, CONCRETO Y SARDINELES**

Se ejecutará en los lugares indicados en los planos, o irán colocados directamente sobre el falso piso, el cual deberá estar aún fresco, en todo caso limpio y rugoso.

Los morteros y su dosificación será explicado en planos.

En caso de que indique pisos coloreados esta mezcla tendrá además al colorante en una proporción del 10% del cemento en peso añadido al agregado fino antes de agregarse el agua. El ocre será de calidad Bayer o de similares especificaciones técnicas.

Los pisos y veredas de concreto, tendrá un acabado final libre de huellas y otras marcas, las bruñas deben ser nítidas según el diseño, sólo así se podrá dar por aprobada la partida.

El tratamiento de estas superficies se detalla en planos los cuales deben respetarse.

La vereda deberá tener ligeras pendientes hacia patios o jardines, esto con el fin de evacuaciones pluviales y otros imprevistos.

Los pisos de patios y losas deportivas llevarán una capa de afirmado de 3" compacta y el piso de concreto de  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$  de 4" de espesor, con acabado frotachado y el bruñado según plano, salvo indicación contraria detallada en los planos.

En todos los casos las superficies deben curarse con abundante agua durante los siguientes días a su vaciado esto se hará alternando para evitar rajaduras por dilatación, posteriormente y durante 19 días deberán seguir recibiendo agua.

### **11.0 CONTRAZOCALOS**

#### **11.01 CONTRAZÓCALOS DE CEMENTO**

Consistirá en un revoque pulido, efectuado con mortero de cemento-arena en proporción de 1:2 aplicado sobre tarrajeo corriente rayado, ajustándose a los

perfiles y dimensiones indicados en los planos, tendrán un recorte superior ligeramente boleado para evitar resquebrajaduras, fracturas, de los filos.

Se enrasarán con el paramento separándolo con una bruña de 1 cm.

**Norma de medición:** Se medirá su longitud efectiva en todas las paredes, columnas u otros elementos que los lleven de acuerdo con las especificaciones de arquitectura. En consecuencia para obtener la medida de contrazócalos de un ambiente, se mide el perímetro total, se descuenta la medida de umbrales de puertas o de otros vanos pero se agrega la parte de contrazócalo que va en los derrames 5 a 10 cms. por derrame en la mayoría de los casos.

**Unidad de pago:** Metro lineal (ML).

#### **11.02 CONTRAZOCALO DE MADERA**

Estos contrazócalos serán de madera cedro de 4 pulgadas de altura y 3/4 de pulgada de espesor, boleados en su parte superior y cubiertos en su parte inferior por un rodon (listón de madera boleado) de 3/4 de pulgada de espesor.

**Norma de medición:** Igual a la norma de medición del ítem 11.01.

**Unidad de pago:** Metro lineal (ML).

### **12.0 ZÓCALOS**

#### **12.01 ZÓCALOS DE MAYÓLICA**

Se correrá para que la altura de los zócalos sea perfectamente y constante

Los revestimientos serán de mayólica nacional de primera de 0.15x0.15 mts. y el espesor será entre 6.5 mm. y 8 mm; de color entero, se utilizará color blanco y según el diseño que figura en los planos.

La capa del asentamiento se colocará empleando cintas para lograr una superficie plana vertical.

Las superficies se limpiarán y humedecerán haciéndose un tarrajeo con mortero, cemento-arena de proporción 1:3 arañando con clavo que servirá de base para él enchape. Las mayólicas previamente mojadas se pegarán en

hileras perfectamente horizontales y verticales con mortero 1:1, cemento-arena fina sobre el tarrajeo preparado. Se cuidará de no dejar vacíos. Quedará un plano vertical perfecto.

En los casos de los elementos estructurales de concreto será menester haber previsto en la etapa constructiva el asegurar la necesaria rugosidad de la superficie así como crear juntas de construcción entre paramentos de ladrillos y de concreto.

Las juntas de las hiladas verticales y horizontales serán de 1.5 mm. como máximo y la fragua será hecha con polvo de porcelana. antes de fraguar la mezcla las juntas deben ser saturadas con agua limpia.

El acabado presentará una superficie homogénea y limpia, con juntas perfectamente alineadas sin resquebrajaduras, fracturas, u otros defectos. Las vueltas salientes del zócalo se harán empleando mayólicas terminales.

La unión del zócalo con el piso será en ángulo recto. En el caso de usar cartabones las piezas deberán ser cortadas a máquina y no presentaran resquebrajaduras, fracturas, u otros defectos.

**Norma de medición:** En el cómputo se tomará el área realmente ejecutada y cubierta por las piezas planas, por consiguiente agregando el área de derrames sin incluir la superficie de las piezas especiales de remate. Si la superficie es rectangular, el área se obtendrá multiplicando la longitud horizontal por la altura correspondiente, midiéndose esta desde la parte superior del contrazócalo, si hubiera, hasta la parte inferior de la moldura o remate.

**Unidad de pago:** Metro cuadrado (M2).

## **13.0 REVESTIMIENTO DE GRADAS Y ESCALERAS**

### **13.01 REVESTIMIENTO CON CEMENTO PULIDO**

En este rubro se refiere al sistema de efectuar el acabado de elementos para enlace vertical entre los diferentes niveles de una edificación. Comprende la aplicación de un tarrajeo pulido sobre el forjado previo o revoque grueso.

En las planchas de madera terciada (triplay) de las puertas laminadas, sólo se admitirá un máximo de 6 nudos pequeños por hoja.

### **III. PRESERVACIÓN**

Toda la madera será preservada con Pentanoclorofenol, pintura de plomo o similares, teniendo mucho cuidado de que la pintura no se extienda en la superficie que va a tener acabado natural, igualmente en el momento de corte y en la fabricación de un elemento en el taller recibirá una o dos manos de linaza, salvo la madera empleada como auxiliar.

Es exigencia del Ingeniero Supervisor que la madera se reciba así en la obra.

### **IV. SECADO**

Toda la madera empleada deberá estar completamente seca, protegida del sol y de la lluvia todo el tiempo que sea necesario.

### **V. ELABORACION**

Todos los elementos de carpintería se ceñirán exactamente a los cortes, detalles y medidas indicados en los planos, entendiéndose que ellos corresponden a dimensiones de obra terminada y no a madera en bruto.

Este trabajo podrá ser ejecutado en taller o en obra, pero siempre por operarios especializados.

Las piezas serán acopladas y colocadas perfectamente a fuerte presión, debiéndose siempre obtener un ensamblaje perfectamente rígido y con el menor número de clavos, los cuales serán suprimidos en la mayoría de los casos.

En la confección de elementos estructurales se tendrá en cuenta que siempre la dirección de fibra será igual a la del esfuerzo axial.

### **VI. PUERTAS Y VENTANAS**

Las uniones en las ventanas y puertas deben ser espigadas, y coladas.

Las aristas de los marcos y bastidores de puertas y ventanas deben ser biseladas.

Los paneles de las puertas serán de cedro de 3/4", según planos.

El lijado de la madera se ejecutará en el sentido de la hebra.

Todo trabajo de la madera será entregado en obra bien lijado hasta un pulido fino impregnado, listo para recibir su acabado final.

La fijación de las puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente. Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero.

Todos los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos de golpes, abolladuras o manchas, hasta la entrega de la obra, siendo de responsabilidad del contratista el cambio de piezas dañadas por la falta de tales cuidados.

En los planos respectivos se pueden ver las medidas y detalles de puertas y ventanas, la forma de los marcos y el espesor de las planchas de triplay.

## **15.0 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA**

### **I. GENERALIDADES**

Se trata de la construcción de ventanas y puertas.

Se usará para las ventanas y puertas los perfiles indicados en los planos.

Las ventanas llevarán manijas de bronce color natural; éstos serán pulidos y permitirán un perfecto cierre, salvo que el plano indique otro tipo o material.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme. al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los trabajos en fierro se rasquetearán y lijarán cuidadosamente aplicando con brocha o pistola dos manos de imprimante anticorrosivo del tipo convencional que otorga protección a las superficies metálicas. Sobre este imprimante se aplicará dos manos de esmalte de color negro de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

### **II. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

#### **A. Especificaciones de fabricación**

Están referidas a las normas y prácticas reconocidas que deben seguirse para la fabricación de Estructuras Metálicas.

## 1. Materiales

Todo el material a utilizarse debe ser de la mejor calidad y libre de imperfecciones.

Los perfiles y planchas serán de acero calidad estructural ASTM A-36 o del tipo E-24 (designación SIDER PERÚ).

Todos los pernos, excepto los de anclaje y sus tuercas, serán del tipo ASTM A-307 (Grado 2) Standard UNC y estarán provistos de una arandela. Los pernos de anclaje serán fabricados a partir de barras redondas de acero A-36.

Los electrodos de soldaduras serán de fabricación nacional del tipo E60XX.

## 2. Normas

Los trabajos de fabricación se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en los AISC Specifications, Secciones 1.23 y 2.10 así como lo previsto en el AISC Code of Standard Practice.

## 3. Cortes

Los cortes térmicos (oxígeno) serán preferiblemente hechos por máquina. Los bordes cortados que vayan a soldarse posteriormente deberán estar razonablemente libres de rebabas que impidan la adecuada colocación del cordón de soldadura.

## 4. Perforaciones

Los huecos pueden ser punzados y de un diámetro final acorde a lo especificado en los planos.

## 5. Soldadura

Las superficies a soldarse estarán libres de escoria, óxido, grasa, pintura o cualquier material que evite una apropiada soldadura, debiendo para ello ser limpiadas previamente con escobilla de alambre.

Todos los trabajos de soldadura estarán en concordancia con el AWS Structural Welding Code, Secciones 3 y 4.

## 6. Arenado y Pintura

Antes de pintarse todos los elementos de acero deberán ser arenados al grado metal blanco (Equivalente a la Escala Sueca Sa 1), que estipula el arenado de las superficies hasta que estén perfectamente libre de todos los residuos visibles.

Se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva de 1mils cada una a base de óxidos y cromados. La primera mano deberá aplicarse inmediatamente luego del arenado y la segunda a las 18 horas.

Las partes de la estructura que no sean accesibles una vez montada, llevarán una mano adicional de anticorrosivo.

## **B. Especificaciones de Montaje**

### **1. Alineamiento**

Ninguna soldadura o empernado permanente se realizará hasta que la estructura haya sido correctamente alineada.

### **2. Errores de Fabricación**

En el caso que el contratista encuentre errores atribuibles a la fase de fabricación, éstos deberán corregirse previa aprobación del ingeniero.

### **3. Soldadura**

Cualquier pintura en superficies adyacentes a uniones que vayan a ser soldadas en el campo, será rasquetada para reducir la película de pintura a un mínimo.

### **4. Pintura y Acabados**

Se limpiarán las uniones soldadas efectuadas en obra con escobilla de alambre para eliminar las escorias, óxidos, suciedad y salpicado de soldaduras. A continuación estas zonas serán pintadas con una mano del mismo anticorrosivo usado durante la fabricación.

Se aplicarán dos manos de esmalte sintético a base de resinas alquídicas de la más alta calidad. La segunda mano de pintura será colocada 18 horas después de la primera, los colores serán definidos por Arquitectura.

La pintura tendrá un espesor de película seca de 1.5 mils cada mano se harán de acuerdo a la reglamentación del “Steel Structures Painting Council” (PSC).

## **16.0 CERRAJERIA**

Esté acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de cerrajería y herrería necesarios para el eficiente funcionamiento de las puertas, divisiones, ventanas, etc., adoptando la mejor calidad de material y seguridad de acuerdo a la función del elemento. En general y donõe no se indique lo contrario erá de acero pesado y el acabado de aluminio anodizado.

### **I. CERRADURAS**

En puertas exteriores de una sola hoja, se deberán instalar las cerraduras nacional pesada de sobreponer de dos golpes; además llevarán manija tirador exterior de 4” de bronce.

Los tornillos de los retenes irán sellados o masillados.

En puertas interiores se usarán cerraduras de perilla y pestillos nacional.

En las ventanas irá un picaporte en medio de cada hoja, además de los detalles de platinas que se indica en los planos.

### **II. BISAGRAS**

Todas las bisagras serán de acero aluminizado pesado de 4” en general, cada hoja de puerta llevará 4 bisagras.

### **III. PROTECCIÓN DE MATERIAL**

Al entregar la obra se deberá tener cuidado en que las puertas estén bien niveladas, para garantizar el buen funcionamiento.

Después de la instalación y antes de comenzar el trabajo de pintura, se procederá a defender todas las orillas y otros elementos visibles de cerrajería tales como escudos, rosetas y otras, con tiras de tela debidamente colocadas o papel especial que no afecte el acabado.

Antes de entregar la obra se removerá las protecciones y se hará una revisión general del funcionamiento de todas las cerrajerías.

## 17.0 VIDRIOS

### I. GENERALIDADES

Su colocación será por cuenta de operarios especializados escogidos por el contratista, el cual se responsabilizará por los daños o imperfecciones.

Los vidrios empleados serán semi-doble importado o cristal transparente de 3 mm de espesor de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones, en relación con las dimensiones asumidas en el Capítulo de Carpintería.

Las características serán: transparentes, impecables exentos de burbujas, machas y otras imperfecciones, las cuales serán condiciones que garanticen la calidad del mismo.

El contratista garantizará la integridad de los vidrios hasta la entrega final de la obra.

En caso de que los planos especifiquen se utilizará masilla aplicándose en forma tersa y definida.

Una vez colocados los vidrios serán pintados con una lechada de cal, esto con el fin de protegerlos de algún impacto.

Se deberá obedecer las especificaciones y dimensiones vertidas en los planos.

**Norma de medición:** Se obtiene el área de cada vano a cubrir ya sea ventana o mampara, el área obtenida en metros cuadrados se convertirá a pies cuadrados, diferenciándose en partidas independientes según espesor y calidad.

**Unidad de pago:** Pie cuadrado (P2).

## 18.0 PINTURA

### I. GENERALIDADES

Deberá tenerse en cuenta el Cuadro de Acabados, el cual asigna calidades por ambientes.

#### A. PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado.

En general se pintará todas las superficies interiores de albañilería, carpintería de madera y metálica.

Las superficies exteriores conformada por muros caravista deberán ser barnizadas a excepción de obras cercanas al mar en la que los muros deberán ser tarrajeados por ambas caras.

Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Antes del pintado de cualquier ambiente, todo trabajo terminado en él será protegido contra salpicaduras y manchas.

Las superficies que llevarán Pintura Látex, se les aplicará previamente Sellador para las paredes Blanco (Gln), para imprimir la superficie nueva (sin pintura) o previamente pintadas, antes del acabado final.

El Sellador a utilizar deberá ser de la misma calidad de la pintura látex a aplicar.

Las superficies que llevan pintura óleo, se les imprimirá con Sellador a base de una solución de caucho sintético.

Los elementos estructurales se tratarán según planos.

Los elementos de madera serán cepillados y lijados con distintas graduaciones, según la calidad de la madera, los nudos y contrahebras se recubrirán con una mano de goma laca y, se emparejará con aceite de linaza, para finalmente proceder a la aplicación de dos manos de Barniz Marino normal o Barniz T-81 Transparente a base de resinas alquídicas de alta calidad (Para zonas alejadas del mar) y Barniz Marino transparente de primera calidad a base de resinas fenólicas altamente elástico y resistente al agua salada (Para zonas cercanas al mar).

Los elementos metálicos estarán exentos de óxido y resanados con la pintura anticorrosiva convencional o anticorrosivo washprimer para zonas cercanas al mar, antes de darles el acabado definitivo con la pintura esmalte.

Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

## B. CALIDADES

Se especifican en el cuadro de acabados así como también el color.

En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 02 manos.

Con relación a la calidad de las pinturas látex estas deberán ser a base de látex acrílico y/o sintético con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m<sup>2</sup>/gln 01 mano, % sólidos en volumen en un promedio de 30 a 34, viscosidad (KU a 25°C ) de 100 a 110, tiempo de secado al tacto máximo 1 hora. de acabado mate satinado.

El Sellador para muros basado en látex acrílico.

Las superficies que llevan pintura al óleo, se les imprimará con Sellador a base de una solución de caucho sintético resistente a superficies alcalinas como el concreto cemento o yeso, asimismo deberá ser resistente a la saponificación que es una reacción química entre la superficie de concreto altamente alcalina y los ácidos grasos de aceites modificantes en los esmaltes óleo alquídicos.

La pintura óleo a utilizar deberá ser de acabado mate, formulado a base de resinas alquídicas de excelente adherencia y resistencia al lavado, con un % de sólidos en volumen de 25 a 35, color transparente.

El anticorrosivo a usar en la Carpintería Metálica deberá ser rojo del tipo convencional alquídico, con un % de sólidos en volumen de 42 a 46 aplicado en dos capas diferente color cada una y luego el esmalte sintético a base de resinas alquídicas con pigmentos de gran estabilidad con un gran % de sólidos en volumen de 24 a 30 aplicado en 02 capas, de acabado brillante.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

## C. SUPERFICIE TARRAJEADOS Y ALBAÑILERÍA

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de la misma debe ser posterior a la aprobación del Ingeniero Inspector.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

D. PIZARRAS

Sobre el muro frotachado va la pasta mural, luego el Sellador Blanco para muros y por ultimo se aplicará la pintura esmalte verde para la pizarra, la misma que se aplicará de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

## 19.0 VARIOS, LIMPIEZA

### 19.01 LIMPIEZA PERMANENTE DE LA OBRA

Se refiere al trabajo de limpieza que debe efectuarse durante todo el transcurso de la obra eliminando especialmente desperdicios. Su apreciación puede realizarse por el número de personas dedicadas en forma permanente a esta labor es decir por hora-hombre que al final se traduciría en una cifra global de costos.

**Norma de medición:** Aunque se puede estimar las horas-hombre ocupadas en la partida, como resultado final se acepta una cifra global de costos.

**Unidad de pago:** Global.

### 19.02 JUNTA DE DILATACIÓN EN PISO CON BREA

Se hacen para permitir el irrestricto movimiento de partes adyacentes. Se rellenarán estas juntas del piso con una mezcla de arena fina y brea diluidos con kerosene.

Para esta obra las juntas de dilatación del piso deben tener un espesor de 1 pulgada y deberá estar ubicadas de acuerdo a los planos.

**Norma de medición:** Se medirá toda la longitud de la junta de dilatación del piso.

**Unidad de pago:** Metro lineal (ML).

## **20.0 APARATOS SANITARIOS Y COLOCACIÓN**

### **20.1 INODORO BLANCO TANQUE ALTO**

Constarán de taza de loza vitrificada blanca nacional de primera calidad, asiento integral y tanque alto de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, tubo de bajada de fierro galvanizado o P.V.C. (SAP), de 1 1/4" con todos sus accesorios completos.

Se coloca la taza WC en el lugar donde va a ser instalada y se marcan los huecos en los que irán alojados los pernos de sujeción. Estos huecos tendrán una profundidad no menor de 2" y dentro de ellos irán los tarugos de madera. La tubería PVC deberá sobresalir del nivel del piso terminado lo suficiente para que embone en la ranura del aparato.

Luego se asegura el aparato mediante un anillo de masilla que cubra toda la ranura en forma tal que quede un sello hermético.

Colocada la taza en su sitio, se atornilla los pernos que aseguran la taza al piso.

Efectuada esta operación y estando ya fija la taza se procederá a ejecutar la unión con el tubo de bajada de 1 1/4 " colocando un "chupón de jebe".

En el caso de WC de Tanque Bajo, el tanque deberá quedar completamente asegurado a la taza, los pernos llevarán empaquetaduras de jebe a ambos lados de la taza, aparte de las arandelas metálicas correspondientes.

En el caso del tanque alto este deberá asegurarse con pernos y además colocar dos ángulos de fierro (fijos en la pared) en la base del tanque, como apoyo del mismo.

Los tubos de abasto de los WC Tanque bajo y Tanque alto serán flexibles y cromados.

Terminando los trabajos de instalación de los aparatos sanitarios se procederá a efectuar la prueba de los mismos y de sus accesorios de agua y desagüe, de manera individual. Deberá observarse un funcionamiento satisfactorio.

## **20.2 URINARIO CORRIDO**

Los urinarios corridos de albañilería revestidos en mayólica blanca, siendo sus dimensiones y demás detalles constructivos los que se muestran en el plano de detalle respectivo.

Llevarán un tubo rociador de 1/2" de diámetro con perforaciones de 1/16" cada 5 cm., formando un ángulo de 45° con la pared y una válvula de globo de 1/2" de bronce.

## **20.3 BEBEDERO CORRIDO DE CONCRETO REVES. C/MAYÓLICA**

Serán de albañilería forrados en mayólica blanca, siendo sus medidas y demás detalles constructivos los que se muestran en el plano de detalle respectivo. Los grifos con llave tipo Mariposa de 1/2" de diámetro.

Los bebederos se ubicarán de manera tal que tanto el punto de agua como de desagüe queden centrados, sea cual fuera la ubicación del lavadero, deberá apoyarse de tal manera que se asegure su estabilidad, los tubos de abasto de agua serán cromados y flexibles.

A. Las llaves para los bebederos deberán ser:

Llave de lavadero standard.

A. Y tener el mecanismo de cierre de ASTA FIJA – PISTON, fabricados de bronce macizo cromado.

## **21.0 RED DE SESAGÜE**

A. Red General

La red general de desagüe estará de acuerdo con el trazo, alineamiento, pendientes, distancias o indicaciones anotadas en el plano de esta red.

Cualquier modificación, por exigirlo así circunstancias de carácter local, será comunicada al Ingeniero Supervisor.

B. Tubería

La tubería a emplearse en la red general será de concreto simple normalizado, unión espiga campana con anillo o tuberías PVC SAL de

media presión 10 Lbs/Pulg<sup>2</sup>, los tubos que se encuentran defectuosos en obra serán rechazados, el rechazo sólo recaerá sobre cada unidad.

En la instalación de tuberías de plástico P.V.C. bajo tierra deberá tenerse especial cuidado del apoyo de la tubería sobre terreno firme y en su relleno compactado por capas, regado de modo que se asegure la estabilidad de la superficie y la indeformabilidad del tubo por efecto de relleno.

Las tuberías y conexiones para desagüe d PVC (Poli Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC – V), en el Standard Americano Liviano (SAL), deberán cumplir con la norma técnica nacional 339.003.

### C. Instalación de Tuberías de Concreto Normalizado

La excavación de zanjas sólo podrá efectuarse después que se haya hecho el replanteo general en el terreno y se tenga la certeza de que las tuberías podrán tener las pendientes y profundidades especificadas en los planos y además se tenga en obra la tubería necesaria.

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales siempre que el terreno lo permita o se les dará taludes adecuados a la naturaleza del mismo.

El ancho de la zanja en el fondo deberá ser tal que exista un juego de 15 cm., como mínimo y 30 cm., como máximo entre la cara exterior de las cabezas y las paredes de la zanja.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del Proyecto, aumentada en el espesor del tubo respectivo. Las tuberías deberán quedar apoyadas en toda su longitud y en no menos del 25% de superficie exterior, en un fondo bien compactado. Colocados los tubos en las zanjas, se enchufarán convenientemente debiéndose mirar las campanas agua arriba, centrándolas perfectamente y alineándolas. Antes de proceder al montaje de las uniones se examinará las partes de dichas uniones asegurándose la limpieza perfecta del tubo y las uniones.

El relleno de las zanjas se hará después de haberse efectuado la prueba hidráulica en la tubería instalada.

El relleno se hará con el material extraído, libre de piedras, raíces y terrones grandes y apisonados hasta alcanzar una altura de 30 cm., sobre la tubería. Se complementará el relleno vaciando el material de excavación en capas sucesivas de 30 cm. de espesor máximo, regadas, apisonadas y bien compactadas.

#### D. Cajas de registro

Para la inspección de la tubería de desagüe, serán construidas en los lugares indicados en los planos, serán de concreto simple y llevarán tapa con marco de fierro fundido o según indicación en los planos (diseño).

Las paredes y el fondo de las cajas serán de concreto simple en proporción a 1:6 de 8 cm., de espesor y serán tarrajeadas con mortero 1:3 cemento – arena en un espesor de 1/2” y el fondo tendrá una media caña del diámetro de las tuberías respectivas y luego pulido.

#### E. Pendientes y Diámetro de la Tubería

Serán las que se indique en los planos respectivos.

#### F. Prueba de la Tubería

Una vez terminado un trazo y antes de efectuar el relleno de la zanja, se realizará la prueba hidráulica de la tubería y de sus uniones. Esta prueba se hará por tramos comprendidos entre buzones o cajas consecutivas.

La prueba se realizará después de haber llenado el tramo con agua, ocho horas antes como mínimo, siendo la carga de agua para la prueba la producida por el buzón o caja aguas arriba completamente lleno hasta el nivel del techo.

Se recorrerá íntegramente el tramo en prueba, constando las fallas, fugas y excavaciones que pudieran presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas para disponer su corrección a fin de someter el tramo a una prueba.

El humedecimiento sin pérdida de agua, no se considera como falla. Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas de las tuberías podrá ordenarse el relleno de la zanja, las pruebas de tuberías

podrán efectuarse parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzado, debiendo efectuarse al final una prueba general.

#### G. Redes interiores

La tubería a emplearse en las redes interiores de desagüe será de plástico P.V.C. del tipo liviano (SAL) con accesorios del mismo material y uniones espiga, campana selladas con pegamento especial. La tubería de ventilación será del mismo material que el desagüe. La tubería y accesorios que se usen en la obra no deberá presentar rajaduras, resquebrajaduras o cualquier otro defecto visible. Antes de la instalación de las tuberías, éstas deben ser revisadas interiormente, así como también los accesorios a fin de eliminar cualquier materia extraña adherida a sus paredes.

Salvo especificaciones anotadas en el plano, las tuberías irán empotradas en la losa del piso, debiendo realizarse las pruebas hidráulicas antes del vaciado de la losa.

La instalación en muros deberá hacerse en vacíos o canaletas en la albañilería de ladrillo, no debiendo por ningún motivo romperse el muro para colocar la tubería, tampoco se permitirá efectuar curvaturas en la tubería ni codos mediante el calendario de elementos.

#### H. Ventilación

La ventilación que llegue hasta el techo de la edificación se prolongará 30 cm., sobre el nivel de la curvatura, rematando en un sombrero de ventilación del mismo material.

#### I. Salidas

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto, de la pared o piso.

Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos aparatos será la siguiente:

Lavatorios	: 55 cm., sobre N.P.T.
Lavaderos	: Según plano.
WC Tanque bajo	: 30 cm., de la pared al eje del tubo.
WC Tanque alto	: 35 cm., de la pared al eje del tubo.
Ducha	: variable.
Lava pies	: Según plano.

Todas las salidas de desagüe y ventilación y todos los puntos de la red de desagüe PVC que estén abiertos serán taponadas provisionalmente con tapones de madera de forma tronco cónico.

Estos tapones se instalarán inmediatamente después de terminadas las salidas y permanecerán colocados hasta el momento de instalarse los aparatos sanitarios.

#### J. Sumideros

La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de canaletas y su recolección, por sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "P", (de idéntica manera las duchas).

Estos sumideros se instalarán con rejillas de bronce, removibles de las dimensiones indicadas en los planos.

#### K. Prueba de Tuberías

La prueba será aplicable a todas las tuberías instaladas.

Consistirá en llenar con agua las tuberías después de haber taponado las salidas más bajas, debiendo permanecer por lo menos durante 24 horas sin presentar escapes. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a realizar las correcciones del caso y se repetirá la prueba hasta eliminar las filtraciones.

## **22.0 SISTEMA DE AGUA FRIA**

### **I. REDES DE AGUA**

#### **A. Tuberías y Accesorios**

Según indique los planos se empleará tuberías de fierro galv. o tuberías de plástico PVC, para una presión de trabajo de 150 libras por pulgada cuadrada y uniones de simple presión y/o roscadas.

Los accesorios serán perfectamente de fierro galvanizado, roscado del tipo reforzado para una presión de trabajo de 150 libras por pulgada cuadrada.

La unión entre tubos será ejecutada utilizando como impermeabilizante cinta teflón o pegamento especial de primera calidad para tuberías PVC de unión roscada o embone respectivamente, no admitiéndose el uso de pintura de ninguna clase.

Las tuberías y accesorios de PVC para las instalaciones sanitarias de abastecimiento de agua deberán cumplir las Normas Técnicas Peruanas 399-002. Tubos Poli Cloruro de Vinilo no plastificado (PVC – V), en el Stándad o Americano Pesado (SAP) con el sistema de empalme campana – espiga clase 10 (150 Kg/pulg<sup>2</sup>).

#### **B. Red General (Instalación)**

La red general de agua potable se instalará de acuerdo a los trazos, diámetro y longitud indicados en los planos respectivos, e irá enterrada en el suelo a una profundidad media de 60 cm. debiendo ser protegida en toda su longitud con dos capas de yute alquitranado si la tubería es de Fierro Galvanizado, y protegida con concreto pobre en zonas donde la tubería de plástico PVC pueda sufrir daños (jardines).

La tubería deberá colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan su fácil instalación. la profundidad de las zanjas no será en ningún caso menor de 50 cm.

Antes de proceder a la colocación de las tuberías deberá consolidarse el fondo de la zanja, una vez colocada será inspeccionada y sometida a las pruebas correspondientes antes de efectuar el relleno de las zanjas, el cual se

ejecutará utilizando un material adecuado, extendiendo en capas de 15 cm., de espesor debidamente compactadas.

#### C. Accesorios de la Red.

La red de agua estará prevista de las válvulas y accesorios que se muestra en los planos respectivos y especialmente de uniones Universales a fin de permitir su fácil remoción.

Los cambios de dirección se harán necesariamente con codos, no permitiéndose por ningún motivo tubos doblados a la fuerza, asimismo los cambios de diámetro se harán con reducciones.

#### D. Ubicación de la Red

Las tuberías de agua deberán estar colocadas lo mas lejos posible de las de desagüe, siendo las distancias libres minimas (Reglamento Nacional de Construcción).

#### E. Red Interior (Instalación)

La red interior de agua potable (dentro de pabellones y servicios higiénicos) se instalará siguiendo las indicaciones de los planos de detalle que se acompaña.

Los ramales en los baños y demás servicios irán empotrados en los muros y los pisos.

En el primer caso la tubería deberá instalarse dentro de una canaleta practicada en el muro en bruto, cuya profundidad deberá ser la estrictamente necesaria para que el tubo quede cubierto por el acabado.

En el segundo caso la tubería irá dentro del falso piso.

En ambos casos la tubería irá pintada con una mano de pintura anticorrosiva, si la tubería estuviera en contacto con el suelo deberá ser forrada con dos capas de yute alquitranado para proteger los tubos de F<sup>o</sup>G<sup>o</sup>, pero si la tubería es de PVC, no será necesario este requerimiento.

Los cambios de dirección se harán necesariamente con codos y los cambios de diámetro con reducciones. Las tuberías que atraviesan juntas deberán estar provistas en los lugares de paso de conexión flexibles ó uniones de expansión.

## F. Válvulas

Las válvulas de interrupción serán del tipo de compuerta de bronce pesada, para unión roscada y 150 lbs. Por pulgada cuadrada 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 dos (2) uniones universales, las cajas serán de las siguientes dimensiones:

---

Tubería f 1/2".....a.....3/4".....	caja 0.15 x 0.30 cm
Tubería f 1".....a.....1 1/2".....	caja 0.20 x 0.30 cm

---

## G. Salidas

Se instalará todas las salidas para la alimentación de los aparatos sanitarios previstos en los planos.

Las salidas quedarán enrasadas en el plomo bruto de la pared y rematarán en un niple ó unión roscada.

Las alturas en las salidas a los aparatos sanitarios son las siguientes:

---

Lavatorio	65 cm.	sobre N.P.T.
WC Tanque bajo	30 cm.	sobre N.P.T.
Duchas	100 cm.	sobre N.P.T.
WC Tanque alto	190 cm.	sobre N.P.T.

---

Estas medidas no rigen si los planos respectivos indican otras.

Los grifos de jardín para conectar mangueras irán en cajas de albañilería de 8"x 8" (medidas interiores) elevados 0.20 cm. sobre el nivel de jardín, salvo indicación contraria a los planos.

#### H. Tapones provisionales

Se colocarán tapones de F<sup>o</sup> G<sup>o</sup> en todas las salidas, inmediatamente después de instalar éstos, debiendo permanecer colocados hasta el momento de instalar los aparatos sanitarios.

#### I. Pasos

Los pasos de la tubería a través de la cimentación, y elementos estructurales, se harán por medio de acero o fierro forjado (manguitos) de longitud igual al espesor del elemento que se atraviese, debiendo ser colocados antes del vaciado de concreto.

Los diámetros mínimos en los manguitos serán:

---

Diámetro de la Tubería	Diámetro de Manguito
1/2"	1"
3/4"	1 1/2"
1" a 1 1/4"	2"
1 1/2" a 2"	3"
2 1/2" a 3"	4"
4"	5"
6"	8"

#### J. Prueba de carga de la Tubería

Será aplicable a todas las tuberías de agua potable.

Se realizará antes de empotrar o enterrar los tubos y podrá efectuarse en forma parcial a medida que avance el trabajo.

La prueba se realizará con bomba de mano y manómetro de control debiendo las tuberías soportar una presión de 100 Lbs/Pulg<sup>2</sup>. Sin que en un lapso de 15 minutos se note descenso de presión en el manómetro, en caso contrario, se localizará el punto de filtración y se corregirá, para luego efectuar la prueba nuevamente.

#### K. Desinfección en las Tuberías de agua

Después de probar la red general de agua ésta se lavará interiormente con agua limpia y se descargará totalmente.

El sistema se desinfectará usando cloro o una mezcla de soluciones de hipoclorito de calcio.

Las tuberías se llenarán lentamente con agua aplicándose agente desinfectante a 50 partes por millón de cloro activo. Después de por lo menos tres horas de haber llenado las tuberías se comprobarán en los extremos de la red el contenido de cloro residual.

Si el cloro residual acusa menos de las 5 partes por millón se evacuará el agua de las tuberías y se repetirá la operación de desinfección.

Cuando el cloro residual está presente en una proporción mínima de 5 partes por millón la desinfección se dará por satisfactoria y se lavará las tuberías con agua potable hasta que no queden trazas del agente químico usado.

## **23.0 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **I. GENERALIDADES MATERIALES**

Toda obra se ejecutará de acuerdo a los planos aprobados por el INFES.

El material gráfico que se adjunta comprende mano de obra, materiales, equipo y otros datos que tienen como objetivo, dejar listo para funcionar el sistema eléctrico.

Cualquier trabajo, material o equipo que no se mencione en las especificaciones pero que aparezca en los planos o metrados o viceversa que sea necesario para completar las instalaciones eléctricas serán suministrados, instalados y aprobados por el contratista sin costo alguno para el Contratante, así como cualquier detalle menor de trabajos y materiales que no se muestre en los planos, especificaciones y metrados, pero que sean necesarios para las instalaciones, deberán ser incluidos en el trabajo del contratista.

El contratista notificará por escrito al Ingeniero Supervisor de cualquier material o equipo que se indique y que considere inadecuado o inaceptable de acuerdo a las leyes, reglamentos u ordenanzas de autoridades

competentes, así como de cualquier trabajo que sea necesario y que haya sido omitido, en caso contrario el contratista asumirá el costo de los mismos. Si se necesitara importar algún o algunos materiales, el contratista deberá hacer el pedido con la debida anticipación siendo de su responsabilidad, los gastos ocasionados por algún descuido.

Las Especificaciones Técnicas del fabricante deberán ceñirse estrictamente, pasando estas a formar parte de las presentes especificaciones técnicas.

Los materiales a usarse serán nuevos, de reconocida calidad y de actual utilización tanto en el mercado nacional como internacional. asimismo deberá respetarse las indicaciones de los fabricantes en cuanto al almacenamiento y protección de los mismos, en caso contrario el contratista será responsable de los deterioros surgidos por la inobservancia de las indicaciones.

## **II. TRABAJOS**

Cualquier cambio, innovación o variación de lo especificado en planos deberá ser aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.

En obra se ubicará exactamente “las salidas” que en plano sean aproximadas.

En planos se explica el número, calidad, ubicación, accesibilidad y otras indicaciones que deberán seguirse exactamente y ordenadamente.

Los interruptores nunca se ubican detrás de las puertas sino cuidando la fácil operatividad al abrirse éstas.

Ningún interruptor deberá estar dividido por la mayólica, debiendo quedar encima o dentro de ellas.

Antes de proceder al llenado de los techos, el contratista deberá revisar y verificar la existencia, de los electroductos y ductos de comunicaciones y su ubicación óptima así como también deberá comprobarse la normal fluidez de las tuberías.

Al concluir el trabajo, se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que exista ocasionados por los materiales y equipos empleados.

### **III. INSTALACIONES COMPRENDIDAS Y SUS LÍMITES**

#### **A. Estas especificaciones técnicas comprenden:**

- Los ductos para el ingreso del cable de suministro del concesionario local desde el límite de propiedad del terreno hasta la caja toma o medidor.
- La conexión desde la caja toma hasta el Tablero General.
- Los alimentadores desde el Tablero General hasta los Sub-Tableros.
- Las instalaciones eléctricas a todo costo desde los tableros o subtableros hasta conectar todos los artefactos de alumbrado, tomacorrientes, salidas especiales y en general todos los equipos y subcontroles que aparezcan conectados en los planos.
- Las instalaciones de tuberías y cajas para el sistema de teléfonos, intercomunicadores, timbres y altavoces.
- El suministro o instalación de botones de timbre campanillas y zumbadores a todo costo.
- Los conductores deberán llegar hasta los mismos equipos para lo cual el contratista proveerá un largo de conductores de 0.20 m., para la salida de pared, interruptores y tomacorrientes y hasta 1.50 m., para los equipos (incluso las luminarias), esto para que los instaladores ejecuten la conexión prescindiendo de empalmes intermedios, los cuales merman el rendimiento Estándar.
- Los artefactos de alumbrado descritos en el presupuesto y en los planos.
- La instalación de tuberías y cajas, de redes de tomacorriente para ambientes de laboratorio, los cuales serán alimentados desde el tablero de dicho módulo a través de un equipo eficientemente dispuesto.

**B. Quedan excluidos:**

- Conexión, alambrado de teléfonos.
- Provisión de motores, arrancadores, protectores, botones de control de equipo y aparatos de uso doméstico y fuerza motriz salvo los interruptores indicados en planos y metrados.
- No comprende ninguna instalación fuera de los límites de propiedad, salvo las expresadas.

**IV. ADICIONALES, REVISIONES Y MODIFICACIONES**

Los planos materia del proyecto eléctrico podrán reemplazarse posteriormente por otros o complementarse las especificaciones de acuerdo a las exigencias del trabajo.

El contratista de las instalaciones eléctricas deberá compatibilizar su labor por medio de la revisión de los planos de arquitectura, estructura y sanitaria, con el fin de que su trabajo sea resultante de la coordinación con las otras especificaciones.

**V. CAJAS (L.E.I)**

**A. Cajas Metálicas**

Las cajas metálicas (acero) de paso serán del tipo liviano fabricado con planchas 1/32" de espesor (mínimo), octogonales de 4" x 1 1/2" profundidad con perforaciones de 1/2" llevarán tapas ciegas aseguradas con dos tornillos Stowbolt.

Las cajas para alumbrado serán de fierro galvanizado octogonales de 4" x 1 1/2" con planchas de 1/32" de espesor (mínimo) con perforaciones de 1/2".

Las cajas para interruptores y tomacorrientes serán rectangulares de 4" x 2 1/2" x 1 1/8" de profundidad del tipo liviano de fierro galvanizado fabricado con planchas de 1/32" de espesor (mínimo).

**B. Cajas No Metálicas**

Son cajas de madera.

## VI. CONDUCTOS (I.E.I.)

Las tuberías empotradas se colocarán en paredes y pisos durante la construcción. serán de plástico liviano P.V.C. SEL, con espesor mínimo de pared establecidos en el Código Eléctrico del Perú. Art. 13-70.

Las tuberías y accesorios de Poli cloruro de vinilo PVC no plastificado a utilizar corresponden al Standard Europeo Liviano (SEL) para instalaciones domiciliarias, la misma que deberá cumplir la norma Técnica Nacional 339.006

Diám.	Nominal	Diám. Ext.	Espesor	Peso	Longitud
Pulg	mm.	mm.	mm.	Kg/m	m.
5/8"	13	15.90	1.10	0.07	3
3/8"	15	19.10	1.20	0.09	3
1"	20	25.40	1.30	1.14	3

Como mínimo entre cajas deberá haber una trampa.

Las tuberías no serán fijadas a conductos de sistema no eléctrico.

Todos los conductos bajo tierra serán protegidos con una envuelta de 8 cm., de espesor de concreto 110 Kg/cm<sup>2</sup>.

Al efectuarse la instalación se dejará curvas entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten las respectivas cajas, así mismo no se aceptará mas de 3 curvas de 90° o su equivalencia entre cajas.

Sólo se utilizarán curvas hechas por el fabricante de la tubería, más no se aceptarán las efectuadas en obra.

Los electroductos visibles serán de plástico pesado PVC-SAP e irán colocados en la parte inferior de los tijerales de los techos de talleres, se unirán a las columnas a través de curvas de fábrica.

## VII. CONDUCTORES (I.E.I.)

### A. Conductores en tuberías

El conjunto de conductores que compone el circuito tanto para iluminación como para fuerza, deberá ser de alambre unipolar de cobre electrolítico del 99.9% de conductividad con aislamiento TW de material plástico adecuado para 600 voltios.

Los conductores a utilizar deberán cumplir con las normas de fabricación ASTM B3 Y B8 para el conductor y la norma ITINTEC 370.048 para el aislamiento, deberán resistir una temperatura de operación de 60°C y una tensión de diseño de  $E_0/E = 450/750V$

No se usará Para luz y fuerza conductores de calibre inferior al Nro. 14 A.W.G. los conductores de calibre superior al Nro 10 A.W.G. serán cableados

Los conductores correspondientes a los circuitos no serán instalados en los conductos, antes de haber terminado el enlucido de las paredes y cielo raso.

No se pasará ningún conductor por los conductos, antes que las juntas y empalmes hayan sido ajustados herméticamente y que todo el tramo halla sido asegurado en su lugar.

Asimismo, los conductores serán continuos de caja a caja no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.

Todo los empalmes se ejecutarán en las cajas y se serán eléctricas y mecánicamente seguros, protegidos con cinta aislante de jebe o cinta de plástico.

Antes de proceder al alambrado se limpiarán y secarán los tubos y barnizarán las cajas para facilitar el paso de los conductores. Se empleará talco, polvo o estearina, estando prohibido el uso de grasas o aceites.

Se evitará empalmes entre el tablero de servicio y el aparato de utilización, en caso de ser indispensables, deberán ejecutarse por

medio de conectores a presión, convenientemente aislados y en cajas especiales de fácil acceso

#### **B. Conductores Visibles**

Se usarán los de tipo biplasto (previamente aprobados por el Inspector) de calibre 2 x 14 A.W.G., se usarán tanto en talleres como en el espacio psicomotriz. En general se deberán respetar las indicaciones vertidas en los planos respectivos.

### **VIII. POSICION DE SALIDAS (I.E.I.)**

La posición de salidas respecto al nivel de piso terminado será como se indica a continuación:

a) Tablero de distribución (borde superior)	1.80 Mts.	SNPT.
b) Braquetes (talleres)	3.60 Mts.	SNPT.
c) Braquetes (aulas)	3.20 Mts	SNPT
d) Interruptor Alumbrado.	1.40 Mts.	SNPT
e) Botón de Timbre	1.50 Mts.	SNPT
f) Zumbado	2.50 Mts.	SNPT
g) Tomacorrientes	1.10 y 0.40 Mts.	SNPT
h) Teléfonos	0.40 Mts.	SNPT

### **IX. INTERRUPTORES – TOMACORRIENTES**

Los interruptores serán del tipo para empotrar, salvo indicaciones contrarias encontradas en planos.

Los tomacorrientes serán 10 A del tipo Universal Doble

Las placas a usarse serán de baquelita, color marfil, salvo indicaciones contrarias indicadas en los planos..

Los tomacorrientes de las aulas de cómputo, laboratorio, talleres y ambientes administrativos tendrán conexión a tierra.

## **X. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL**

Los tableros de distribución estarán formados por los siguientes elementos: caja, marco con tapa, chapa y barras.

La caja será galvanizada según se indica en el Presupuesto Base, para empotrar en la pared y con el espacio suficiente para la instalación de los interruptores, barras y para ejecutar el alambrado.

En las cajas de madera tendrán perforaciones de acuerdo a los circuitos de distribución

La tapa será de plancha galvanizada y con chapa de seguridad de calidad Forte o similar.

Las barras serán de cobre electrolítico y se proveerá además de una barra adicional para la conexión a tierra.

El tablero General está formado por una caja metálica galvanizada para empotrar en las paredes con perforaciones, tapa y chapa de acuerdo con los alimentadores.

Cada proyecto podrá necesitar alguna innovación, para lo cual las cajas deberán ser construida según la necesidad, esto se especifica en planos.

Los interruptores serán TERMOMAGNETICOS (automáticos) tanto en el tablero General como en los Sub tableros, modelo engrape de primera calidad

El mecanismo de disparo debe ser de abertura libre de modo que no pueda ser forzado a conectarse mientras subsisten las condiciones “Corto Circuito”, llevarán claramente impresos la palabra “ON” y “OFF”. Serán para una tensión de 240 voltios, bipolares o tripolares, operables manualmente y el mecanismo de conexión accionarán todos los polos del interruptor.

## **XI. LINEADE TIERRA (I.E.I.)**

Se instalará cuando se indique en los planos desde los tableros hasta los tomacorrientes y salidas de fuerza o especiales.

En el tablero se conectarán a la barra destinada para tal fin.

## **XII. POZO DE TIERRA (I.E.I.)**

Se ejecutará el pozo de tierra que se detalla en el plano respectivo y el cableado de bajada a la barra correspondiente en el tablero hasta el pozo de la tierra.

## **XIII. ELECTROBOMBA**

Las 02 electro bombas para la cisterna deberán ser según indique el plano y de acuerdo al siguiente detalle:

### Para corriente monofásica:

Electro bomba monoblock centrífuga modelo A 1E – 1.4M y acoplada a un motor eléctrico de construcción abierta a prueba de goteo, protección IP21, aislamiento clase “B”, rodamiento sellados prelubricados para corriente monofásica de 115/ 220 Voltios, 60 ciclos, 3450 RPM, arranque directo con sello mecánico incluido y de las siguientes características:

### Datos de la Bomba

Líquido a bombear	agua limpia
Caudal (lps)	1.5
A.D.T. (m)	28
Succión y descarga (pulg.)	1” x 1”

### Ejecución Metalúrgica

Caja	Fierro fundido A48 CL 30B
Impulsor	Fierro fundido A48 CL 30B

### Datos del motor

Potencia Motor (HP)	1.4
---------------------	-----

El punto de garantía deberá ser de 1.5 Vs. 28 m. con agua limpia a 20°C de acuerdo a la Norma ISO 2548, clase C anexo B.

### Para corriente trifásica:

Electro bomba monoblock centrífuga modelo A 1E-1.9T y acoplada a un motor eléctrico de construcción abierta a prueba de goteo, protección IP21, aislamiento clase “B”, rodamientos sellados prelubricados para corriente

trifásica de 220/440 Voltios, 60 ciclos, 3450 RPM, arranque directo con sello mecánico incluido y de las siguientes características:

Datos de la Bomba

Líquido a bombear	agua limpia
Caudal (lps)	2.0
A.D.T. (m)	26
Eficiencia mínima	40%
Succión y descarga (pulg.)	1" x 1"
Diámetro impulsor (mm)	129.5 NF 7/16
Peso total (Kg.)	14

Ejecución Metalúrgica

Caja	Fierro fundido A48 CL 30B
Impulsor	Fierro fundido A48 CL 30B

Datos del motor

Potencia Motor (HP)	1.9
Norma Internacional	Norma IEC-D56

El punto de garantía deberá ser de 2.0 Vs, 26 m, con agua limpia a 20°C de acuerdo a la Norma ISO 2548, clase C anexo B.

**XIV. GENERALIDADES (INSTALACIONES EXTERIORES)**

El diseño comprende el tendido de las redes eléctricas de baja tensión para el servicio de alumbrado y fuerza, conexiones de artefactos y lámparas, así como el montaje de postes de alumbrado.

**Normas y Símbolos**

Los cálculos diseñados del presente proyecto, están regidos por las normas, datos y especificaciones dadas en el Código Nacional de Electricidad.

**Clasificación y Capacidad de la Red**

Las redes serán en su totalidad subterráneas tanto las de servicio de alumbrado y fuerza, con suministro trifásico con un factor de diversidad de 0.8.

Las secciones de los cables se han calculado para caída de tensión en el extremo de la línea inferior al 5% de los 220 voltios que suministrará los concesionarios respectivos para cada proyecto.

Limitándose la capacidad de los cables de acuerdo a las normas del Código Nacional de Electricidad.

### **Planos**

Los planos que comprenden el diseño son los siguientes:

PLANOS	ESCALA
Redes de Servicio	1/200
Diagrama Unifilar	Esquema

## **CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

### **A. CABLES Y ZANJAS**

Las redes de baja tensión estarán formadas por cables alimentadores tipo NYY, según las normas, los que irán en zanjás de 0.40 m de ancho por 0.60 m. de profundidad, sobre una capa de arena o tierra cernida para después proteger cada cable con una hilera de ladrillos k.k.

Los cables para iluminación de algunos pasadizos corredores se tenderán en la misma zanja, separados por una distancia no menor de 0.20 m., para una buena difusión térmica, mutuas interferencias en el caso de sobrecarga.

Cuando se instalan más de dos cables en la misma zanja, está deberá tener 0.20 m. más de ancho por cada cable adicional que se instala.

En los puntos correspondientes a las derivaciones o empalmes las zanjás deberán tener mayores dimensiones.

El radio de curvatura del cable al doblar esquinas, deberá ser de quince veces el diámetro del cable.

Se recomienda que el cable se conduzca al lugar de su tendido arrollado sobre tambores.

Los cables de alumbrado de corredores o pasadizos se considera hasta el porta-fusibles, que se encuentra a 2.80 m. sobre el nivel del piso es NYY, a partir del porta-fusible es cable indoprene.

Se prevé el uso de cable tipo NYY, hasta los subtableros a partir de éstos serie TW.

#### B. CRUZADAS

Los cables subterráneos que cruzan por tránsito vehicular deberán protegerse con ducto de concreto de 4" de diámetro nominal, alquitranados, previéndose las reservas necesarias que señala el Código Nacional de Electricidad.

#### C. INSTALACIONES DE CABLES

Para la unión de dos cables se emplearán las llamadas mangas de plomo, tanto para empalmes derechos como para las derivaciones en "T", por cuanto aseguran la hermeticidad de los mismos.

Los empalmes rectos deberán ejecutarse con uniones rectas de bronce pintados o estañados, correctamente soldadas y de la misma sección de los cables.

Los empalmes se ejecutarán cuidando que las mangas de plomo queden herméticamente cerradas, es indispensable que después de llenadas de masa aislante se deje enfriar ésta; para dar lugar a la contracción y sólo con masa aislante, para luego proceder al rellenado del mismo, se prohíbe todo método que tienda a suprimir el proceso mencionado.

Todos los finales de cable deberán llevar una puera de plomo. Tanto los empalmes como las puntas muertas serán protegidos superior y lateralmente por una pila de ladrillo k.k. la que también deberá ser llenado de masa aislante.

#### D. POSTES

Los postes deberán ser fabricados de concreto armado centrifugado 6 mts.

Base 165 mm.

Vértice 90 mm.

Esfuerzo en el Vert. 70 Kg.

De cuerdo a las características y normas dadas por SICAC.

#### E. FAROLAS

Las farolas deberán tener cubierta de aluminio esmaltada al horno color blanco exterior y gris perla exterior, con difusor plástico acrílico opalino con

empaquetadura neumática montado sobre un cono y una canastilla de aluminio fundido esmaltada al horno gris perla y blanco respectivamente, portalámpara de porcelana antivibratorio, de acuerdo a los planos de detalles. Las farolas deberán usarse al extremo de los postes de 6 mts.

#### F. LAMPARAS

Las lámparas que deberán usarse serán de luz mixta de 160 vatios.

### XV. ARTEFACTOS ELÉCTRICOS (INSTALACIONES EXTERIORES)

- Los artefactos eléctricos (luminarias tipo farola) se instalarán en lugares que fije el plano general de acuerdo a las especificaciones y dimensionamiento que se indica en los planos y detalles.
- La alimentación será subterránea, con la protección y capacidad del conductor que exija el Código Nacional de Electricidad.
- Los Artefactos Eléctricos serán de acuerdo a lo considerado en el Presupuesto Base.
- El reactor para fluorescente deberá ser de alto factor de potencia, dado que los fluorescentes son de alto factor.
- Los artefactos empotrados deberán ser con:
  - Pantalla: de chapa de acero fosfatizado y esmaltado al horno color blanco.
  - Difusor: plástico acrílico.
  - Marco: construido en perfil de aluminio anodizado en 02 alternativas: perfil tee 1 1/4", perfil corpac.
  - Sujeción del marco: por medio de resortes.
- Los artefactos adosados al techo o suspendidos deberán ser:
  - Plancha de acero de 0.4 mm laminado en frío, agujeros troquelados y cabeceras soldadas, lleva un tope lateral de protección, lo cual no permite que se aflojen los tubos.
  - La pieza arada debe ser bonderizada para protegerla contra la corrosión y permitir una mayor fijación de esmalte.
  - Deberán ser esmaltadas en color blanco al horno y equipado con sockets, reactor, arrancador y cableado con alambre TW18-105°C.

Se puede solicitar con condensadores para corregir el factor de potencia.

Según se requiera y de acuerdo a los planos deberán colocarse con sistema de suspensión.

En general todos los artefactos empotrados y adosados deberán ser construidos en plancha de acero de 0.4 mm bonderizado y esmaltado en color blanco al horno.

Los reactores deben ser nacionales, deben tener bobinado electrónico y construido con acero magnético de silicio, no deben contener brea, deben ser impregnado al vacío con resina poliéster de aislamiento clase H (180°C) y debe cumplir con las normas internacionales más acreditadas tales como BS2818, IEC 920-IEC 921.

#### **XVI. PRUEBAS (INSTALACIONES EXTERIORES)**

- La primera prueba se realizará antes de colocar los artefactos y aparatos a usarse. Esta prueba se realizara en toda la instalación y consistirá en:

De aislamiento a tierra

De aislamiento entre fases

Esta prueba será en cada circuito, como en cada alimentador, los valores aceptables son:

- Circuito de 15A a 20A 1'600,000.00 ohms
- Circuito de 31A a 50A 250,000.00 ohms
- Circuito de 51A a 100A 100,000.00 ohms
- Circuito de 101A a 200A 50,000.00 ohms
- Circuito de 201A a 400A 5,000.00 ohms

Después de la colocación de los artefactos y aparatos se realizará una segunda prueba, considerándose satisfactoria si se obtiene resultados que no bajan del 50% de los valores indicados.

#### **XVII. ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS**

Cuando haya cruce de instalaciones sanitarias subterráneas con cables eléctricas, éstos últimos iran por la parte superior, debiendo tener un

recubrimiento de tierra de 50 cm, en caso contrario se protegerá con tuberías apropiadas.

## **5.0 PRESUPUESTO DE OBRA**

## RESUMEN GENERAL

CONVENIO	INFES-MECEP	FECHA DE INICIO	: 25 de Marzo de 1999
L.P. No	193-INFES-ME/MECEP-98	PLAZO DE EJECUCION:	160 DIAS
OBRA	CE.No 71007 - ILAVE - PUNO	TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)	
UBICACIÓN	ILAVE - PUNO	\$.	1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES
CONTRATISTA	CIVITAS S.A.		

Item	Descripción fórmula polinómica	Costo directo S/.	Total fórmula S/.
01	ES1 ESTRUCTURA	312,701.53	442,785.37
02	AR1 ARQUITECTURA	171,073.92	242,240.67
03	IS1 INSTALACIONES SANITARIAS	15,626.88	22,127.67
04	IE1 INSTALACIONES ELECTRICAS	42,890.03	60,732.29
<b>TOTALES</b>		<b>542,292.36</b>	<b>767,886.00</b>

SON:SETECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS Y 00/100 NUEVOS SOLES

## PRESUPUESTO

FÓRMULA : ES1 ESTRUCTURAS  
 CONVENIO : INFES-MECEP  
 L.P. No : 193-INFES-ME/MECEP-98  
 OBRA : CE.No 71007 - ILAVE - PUNO  
 UBICACIÓN : ILAVE - PUNO  
 CONTRATISTA : CIVITAS S.A.

FECHA DE INICIO : 25 de Marzo de 1999  
 PLAZO DE EJECUCION: 160 DIAS  
 TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)  
 \$. 1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					
01.01	Almacén oficina y caseta de guardiana	GLB	1.00	1,100.00	1,100.00	
01.02	Cartel de Obra 2.40x3.60	PZA	1.00	503.36	503.36	
01.03	Cartel de Obra 3.60x7.20	PZA	1.00	1,681.23	1,681.23	
01.04	Servicios higiénicos	GLB	1.00	490.00	490.00	
01.05	Agua para la construcción	GLB	1.00	1,400.00	1,400.00	5,174.59
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
02.01	Desmontaje de puertas	M2	42.60	2.26	96.28	
02.02	Desmontaje de ventanas	M2	73.50	1.36	99.96	
02.03	Desmontaje de piso de madera	M2	413.00	1.64	677.32	
02.04	Desmontaje techo de eternit/calamina	M2	726.80	0.80	581.44	
02.05	Desmontaje de viguetas de madera	M2	726.80	0.80	581.44	
02.06	Demolición de cimientos de concreto	M3	1.10	16.69	18.36	
02.07	Demolición de cimientos de muro de adobe	M2	40.00	32.31	1,292.40	
02.08	Demolición de sobrecimiento	M3	0.30	11.53	3.46	
02.09	Demolición de muros de concreto	M3	1.20	34.17	41.00	
02.10	Demolición de bebedero de concreto	M3	1.00	34.17	34.17	
02.11	Demolición de muros de adobe e=0.40 m.	M2	683.85	2.66	1,819.04	
02.12	Demolición de muros de adobe e=0.20 m.	M2	89.40	2.12	189.53	
02.13	Demolición de piso de concreto inc. F.P.	M2	1,405.60	4.71	6,620.38	
02.14	Transporte de equipo y maquinaria	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00	
02.15	Trazo y replanteo preliminar	M2	1,344.50	1.25	1,680.63	28,735.41
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
03.01	Nivelación de terreno y apisonado c/20 cm	M2	946.30	1.45	1,372.14	
03.02	Excavac. Zanjas y zapatas RT<2.00 kg/cm <sup>2</sup> H=1.5m	M3	321.70	20.13	6,475.82	
03.03	Excavación de zanjas para cisterna	M3	61.10	21.45	1,310.60	
03.04	Corte de terreno a máquina	M3	196.50	8.02	1,575.93	
03.05	Relleno manual con material propio	M3	129.30	9.20	1,189.56	
03.06	Escarificado y compactación con rodillo	M2	946.30	3.15	2,980.85	
03.07	Acarreo interno, mat. procedente de exc.	M3	303.90	10.73	3,260.85	
03.08	Eliminación de material excedente c/máquina	M3	1,391.40	17.16	23,876.42	
03.09	Nivelación interior y apisonado para f. Piso, patio y ver.	M2	290.90	2.61	759.25	
03.10	Afirmado de 4" para patios, veredas, compactado	M2	290.90	6.16	1,791.94	
03.11	Afirmado de 8" para patios, veredas, compactado	M2	946.30	8.83	8,355.83	52,949.19
04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					
04.01	Subcimiento mezcla 1:12 + 30% PG	M3	79.00	103.85	8,204.15	
04.02	Solado para zapatas e=2" 1:12 (Cemento Hormigón)	M2	9.60	13.00	124.80	
04.03	Cimientos corridos 1:10 + 30% PG (Cemento I)	M3	31.70	109.06	3,457.20	
04.04	Cimientos corridos, encofrado y desencofrado	M2	34.40	21.50	739.60	
04.05	Sobrecimiento, concreto 1:8 + 25% PM (Cemento I)	M3	7.10	152.67	1,083.96	
04.06	Sobrecimiento, encofrado y desencofrado	M2	76.10	18.06	1,374.37	
04.07	Gradas en piso concreto ciclópeo ( I )	M2	8.30	21.07	187.52	
04.08	Gradas encofrado y desencofrado	M2	5.40	15.93	86.02	
04.09	Canaleta de conc. para evacuación pluvial	ML	65.00	28.66	1,862.90	
04.10	Falso piso mezcla 1:8 e=4"	M2	227.00	17.66	4,008.82	21,129.34

## PRESUPUESTO

FÓRMULA : ES1 ESTRUCTURAS  
 CONVENIO : INFES-MECEP  
 L.P. No : 193-INFES-ME/MECEP-98  
 OBRA : CE.No 71007 - ILAVE - PUNO  
 UBICACIÓN : ILAVE - PUNO  
 CONTRATISTA : CIVITAS S.A.

FECHA DE INICIO : 25 de Marzo de 1999  
 PLAZO DE EJECUCION: 160 DIAS  
 TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)  
 \$. 1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
05	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					
05.01	Cimientos reforzados, concreto f'c=175 kg/cm2	M3	1.40	204.88	286.83	
05.02	Cimientos reforzados acero Fy=4200 kg/cm2	KG	52.00	2.35	122.20	
05.03	Vigas de cimentación concreto 175 kg/cm2	M3	8.90	215.21	1,915.37	
05.04	Vigas de cimentación encofrado y desencofrado	M2	87.80	27.18	2,386.40	
05.05	Vigas de cimentación acero Fy=4200 kg/cm2	KG	1,121.50	2.35	2,635.53	
05.06	Zapatas,concreto 175 (Cemento 1)	M3	95.50	205.74	19,648.17	
05.07	Zapatas,encofrado y desencofrado	M2	109.70	29.18	3,201.05	
05.08	Zapatas,acero 4200 kg/cm2	KG	395.60	2.35	2,104.66	
05.09	Placas concreto F'c=210 kg/cm2	M3	27.20	295.82	8,046.30	
05.10	Placas encofrado y desencofrado	M2	311.40	28.16	8,769.02	
05.11	Placas acero Fy=4200 kg/cm2	KG	3,532.50	2.35	8,301.38	
05.12	Columnas concreto F'c=175 kg/cm2	M3	0.70	278.33	194.83	
05.13	Columnas concreto F'c=210 kg/cm2	M3	17.90	295.82	5,295.18	
05.14	Columnas encofrado y desencofrado	M2	248.60	28.62	7,114.93	
05.15	Columnas acero Fy=4200 kg/cm2	KG	2,508.00	2.35	5,893.80	
05.16	Vigas concreto F'c=175 kg/cm2	M3	0.90	223.05	200.75	
05.17	Vigas concreto F'c=210 kg/cm2	M3	34.20	240.54	8,226.47	
05.18	Vigas encofrado y desencofrado	M2	219.50	33.31	7,311.55	
05.19	Vigas acero Fy=4200 kg/cm2	KG	3,724.00	2.35	8,751.40	
05.20	Gargola segun diseño	UND	4.00	40.32	161.28	
05.21	Losas macizas, concreto F'c=210 kg/cm2	M3	1.20	240.54	288.65	
05.22	Losas macizas, encofrado y desencofrado	M2	7.10	29.43	208.95	
05.23	Losas macizas acero Fy=4200 kg/cm2	KG	79.00	2.35	185.65	
05.24	Losas aligerada, concreto F'c=210 kg/cm2	M3	59.40	237.47	14,105.72	
05.25	Losas aligerada, encofrado y desencofrado	M2	550.10	20.65	11,359.57	
05.26	Losas aligerada acero Fy=4200 kg/cm2	KG	2,964.60	2.35	6,966.81	
05.27	Losa aligerada ladrillo hueco 15x30x30	UND	557.00	1.73	963.61	
05.28	Losa aligerada ladrillo hueco 20x30x30	UND	2,233.00	2.13	4,756.29	
05.29	Losa aligerada ladrillo hueco 25x30x30	UND	1,704.00	2.50	4,260.00	
05.30	Escaleras concreto F'c=210 kg/cm2	M3	2.50	291.04	727.60	
05.31	Escaleras, encofrado y desencofrado	M2	17.30	43.02	744.25	
05.32	Escaleras, acero Fy=4200 kg/cm2	KG	161.00	2.35	378.35	
05.33	Cisterna concreto F'c=210 kg/cm2	M3	5.70	291.48	1,661.44	
05.34	Cisterna, encofrado y desencofrado	M2	33.10	29.83	987.37	
05.35	Cisterna, acero Fy=4200 kg/cm2	KG	400.00	2.35	940.00	
05.36	Tanque elevado concreto F'c=210 kg/cm2	M3	2.20	295.82	650.80	
05.37	Tanque elevado, encofrado y desencofrado	M2	26.00	36.76	956.76	
05.38	Tanque elevado, acero Fy=4200 kg/cm2	KG	133.00	2.35	312.55	151,020.47
06	<b>COBERTURAS</b>					
06.01	Coberturas con teja arcilla 32x15	M2	424.00	53.35	22,620.40	
06.02	Cumbrera con teja arcilla 32x15 (cobertura)	ML	38.30	7.15	273.85	22,894.25
07	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA</b>					
07.01	Muro de cabeza lad/concreto 0.24x0.13x0.09 m M: 1:1:4 E:M2		260.80	75.24	19,622.59	
07.02	Muro de soga lad/concreto 0.24x0.13x0.09 m M: 1:1:4 E=1 c:M2		186.40	45.63	8,505.43	

## PRESUPUESTO

FÓRMULA : ES1 ESTRUCTURAS  
 CONVENIO : INFES-MECEP  
 L.P. No : 193-INFES-ME/MECEP-98  
 OBRA : CE.No 71007 - ILAVE - PUNO  
 UBICACIÓN : ILAVE - PUNO  
 CONTRATISTA : CIVITAS S.A.

FECHA DE INICIO : 25 de Marzo de 1999  
 PLAZO DE EJECUCION: 160 DIAS  
 TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)  
 \$. 1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
07.03	Muro mamp. Piedra (pirca) Mezcla 1:4	M2	24.50	71.28	1,746.36	
07.04	Alambre # 8 refuerzo horizontal	KG	346.60	2.57	890.76	
07.05	Acero Fy=4200 Kg/cm2. Ref.muros	KG	14.10	2.35	33.14	30,798.28
	<b>COSTO DIRECTO</b>					312,701.53
	<b>GASTOS GENERALES + UTILIDAD</b>			20.00%		62,540.31
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE</b>					375,241.84
	<b>IMP. GRAL. VENTAS I.G.V.</b>			18.00%		67,543.53
	<b>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA</b>					442,785.37

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO Y 37/100 NUEVOS SOLES

## PRESUPUESTO

**FÓRMULA** : AR1 ARQUITECTURA  
**CONVENIO** : INFES-MECEP  
**L.P. No** : 193-INFES-ME/MECEP-98  
**OBRA** : CE.No 71007 - ILAVE - PUNO  
**UBICACIÓN** : ILAVE - PUNO  
**CONTRATISTA** : CIVITAS S.A.

**FECHA DE INICIO** : 25 de Marzo de 1999  
**PLAZO DE EJECUCION:** 160 DIAS  
**TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)**  
**\$ 1.00 DOLLAR = S/3.53 NUEVOS SOLES**

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Preço Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
08	REVOQUE, ENLUCIDOS Y MOLDURAS					
08.01	Tarrajeo Primario, mortero c/a 1:5	M2	56.00	10.23	572.88	
08.02	Tarrajeo en muro Interior y Exterior	M2	747.30	10.77	8,048.42	
08.03	Tarrajeo Exterior a partir del 2do Piso	M2	91.00	18.37	1,671.67	
08.04	Tarrajeo de Columnas	M2	233.30	17.67	4,122.41	
08.05	Tarrajeo de Vigas	M2	219.10	24.15	5,291.27	
08.06	Tarrajeo de Muros de Concreto	M2	329.30	13.99	4,606.91	
08.07	Tarrajeo con Impermeabilizante	M2	41.90	15.49	649.03	
08.08	Vestidura de Derrames	ML	50.70	6.22	315.35	
08.09	Vestidura de Derrames con bordes boleados M:1:4	ML	39.20	8.86	347.31	
08.10	Bruñas según detalle	ML	1,705.90	3.81	6,499.48	32,124.73
09	CIELO RASOS					
09.01	Cielo raso con mezcla c/a 1:5	M2	555.20	18.17	10,087.98	
09.02	Vestidura en fondo de Escalera	M2	13.00	18.20	236.60	10,324.58
10	PISOS Y PAVIMENTOS					
10.01	Piso de Cemento Pulido y Bruñado e= 2" S/Colorear	M2	44.40	17.04	756.58	
10.02	Piso de Cemento Pulido y Bruñado e=3" S/Colorear	M2	43.50	21.81	948.74	
10.03	Contrapiso de 40 mm	M2	192.80	14.93	2,878.50	
10.04	Patios y Vereda de Concreto 140 Kg/cm <sup>2</sup> E=4"	M2	1,013.10	30.19	30,585.49	
10.05	Piso de Mayolica Blanca 15x15 en duchas	M2	1.10	49.17	54.09	
10.06	Sardinel en Módulos, Concreto 140 Kg/cm <sup>2</sup> , tarrajado	ML	61.00	27.79	1,695.19	
10.07	Sardinel en Patios, Concreto 140 Kg/cm <sup>2</sup> , tarrajado	ML	337.30	15.36	5,177.56	
10.08	Sardinel en Ducha revest. c/mayolica, H=0.30 m	ML	2.30	45.57	104.81	
10.09	Encofrado de Sardinel	M2	131.60	12.34	1,623.94	
10.10	Machihembrado Mad. 1"x4" Durmiente 2"x3"x4" 1ER. P.	M2	192.80	67.63	13,039.06	
10.11	Machihembrado Mad. 1"x4" Durmiente 2"x1"x1 1/2" 2DO. P.	M2	192.80	49.73	9,587.34	
10.12	Canaleta 1/2 (evacuación pluvial)	ML	28.50	7.08	201.78	66,653.68
11	CONTRAZOCALOS					
11.01	Contrazocalo H=0.20 m. con M:1:2, E=1.5 cm	ML	192.00	5.54	1,063.68	
11.02	Contrazocalo Mad. Cedro 3/4"x4" + Rodon 3/4"	ML	217.60	7.23	1,573.25	2,636.93
12	ZOCALOS					
12.01	Zócalo de Mayolica Blanca 15x15 (1a.)	M2	56.00	40.18	2,250.08	2,250.08
13	REVESTIMIENTO DE GRADAS Y ESCALERAS					
13.01	Revestimiento C/Cemento Pulido Paso y Contrapaso	ML	36.80	15.99	588.43	
13.02	Contrazocalo Recto de Escaleras	ML	15.60	7.72	120.43	708.86
14	CARPINTERIA DE MADERA					
14.01	Puerta.CN C/Tableros Mad. ,780-Aulas	M2	24.00	213.76	5,130.24	
14.02	Puerta.CN C/TRIP. 3mm (1.4x0.6), CAB.SS.HH. 780	M2	6.70	145.79	976.79	
14.03	Ventana Cedro C/Seguro D=3/8", 780	M2	61.60	109.76	6,761.22	
14.04	Ventana Cedro S/Seguro, 780	M2	25.60	96.50	2,470.40	15,338.65
15	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA					
15.01	Puerta ingreso principal c/perfiles 3/16"	M2	9.40	181.00	1,701.40	

## PRESUPUESTO

FÓRMULA	AR1 ARQUITECTURA	FECHA DE INICIO	25 de Marzo de 1999
CONVENIO	INFES-MECEP	PLAZO DE EJECUCION:	160 DIAS
L.P. No	193-INFES-ME/MECEP-98	TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)	
OBRA	CE.No 71007 - ILAVE - PUNO	\$ 1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES	
UBICACIÓN	ILAVE - PUNO		
CONTRATISTA	CIVITAS S.A.		

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
15.02	Puerta Caseta de Electrobomba	UND	1.00	130.02	130.02	
15.03	Escalera Gato, tobo F.G. 1 1/2" y 3/4"	ML	3.70	73.77	272.95	
15.04	Cantonera de Fierro en Escalera	ML	36.80	23.45	862.96	
15.05	Pasamano de Tubo Fo Go de 2" en Escalera	ML	10.20	53.50	545.70	
15.06	Cerco Malla c/col. FoGo de 2"	ML	44.80	57.86	2,592.13	6,105.16
16	<b>CERRAJERIA</b>					
16.01	Bisagra de Aluminio de 4" pesada para Puerta	PZA	44.00	3.22	141.68	
16.02	Bisagra de Aluminio de 3" pesada para Puerta	PZA	28.00	2.48	69.44	
16.03	Bisagra de Aluminio de 2.5" pesada en Ventana	PZA	276.00	2.24	618.24	
16.04	Cerradura forte dos golpes en Puerta	PZA	14.00	40.23	563.22	
16.05	Cerrojo de 3" Aluminizado para Puerta	PZA	8.00	3.86	30.88	
16.06	Cerradura "Sapito" seguridad bat. Ventana	PZA	138.00	5.28	728.64	
16.07	Candado Tipo forte 40mm	PZA	2.00	15.28	30.56	
16.08	Candado Tipo forte 60mm	PZA	1.00	19.96	19.96	
16.09	Manija de Bronce 4" para Puertas	PZA	12.00	3.11	37.32	
16.10	Picaporte de 12", de fierro	PZA	2.00	14.29	28.58	2,268.52
17	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>					
17.01	Vidrios semidobles Importado	P2	871.50	1.65	1,437.98	1,437.98
18	<b>PINTURA</b>					
18.01	Pintura al Oleo 2 manos en Cielo Raso y Vigas	M2	223.60	9.13	2,041.47	
18.02	Pintura Látex 2 manos en Cielos Raso	M2	568.20	5.07	2,880.77	
18.03	Pintura al Oleo 2 manos en Muros y Columnas	M2	1,377.20	8.67	11,940.32	
18.04	Pintura Anticorrosiva y Esmalte 2 manos Pta./Vent.	M2	64.00	6.70	428.80	
18.05	Pintura Anticorrosiva y Esmalte 2 manos en barras de se	ML	120.50	2.00	241.00	
18.06	Pintura Barniz en Carpintería de Madera	M2	148.60	11.69	1,737.13	
18.07	Pintura Barniz en Contrazocalo de Madera	ML	217.60	3.44	748.54	
18.08	Pintura Esmalte 2 manos en Contrazocalo de cemento	M2	36.90	5.17	190.77	
18.09	Pintura Esmalte 2 manos en Bordos boleados	ML	39.20	2.06	80.75	
18.10	Impermeabilización de Techos con Pintura Asfáltica	M2	424.00	2.32	983.68	
18.11	Pintura y Demarcación Losa Deportiva	UND	1.00	110.28	110.28	21,383.51
19	<b>VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERIA</b>					
19.01	Limpieza permanente de la Obra	GLB	1.00	500.00	500.00	
19.02	Junta de Dilatación en Piso con Brea	ML	859.90	3.39	2,915.06	
19.03	Tapajunta Metalica entre Modulos (vertical)	ML	14.50	14.33	207.79	
19.04	Tapajunta Metalica en Pisos	ML	1.40	17.36	24.30	
19.05	Pizarra Cemento 5.00x1.20 m. s/tisero de Mad.	PZA	8.00	134.09	1,072.72	
19.06	Tisero de Madera Tornillo ( L=5 M ) Barnizado	UND	8.00	76.96	615.68	
19.07	Asta de Bandera Tipico	PZA	1.00	674.45	674.45	
19.08	Arco y Tablero de Fulbito-Basquet (met-mad)	UND	2.00	1,685.37	3,370.74	
19.09	Tubos C. Voley, Inc. Red y Dados Concreto	JGO	1.00	460.50	460.50	9,841.24
	<b>COSTO DIRECTO</b>					171,079.92
	<b>GASTOS GENERALES + UTILIDAD</b>	20.00%				34,214.78
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE</b>					205,288.70
	<b>IMP. GEN. A LAS VENTAS I.G.V.</b>	18.00%				36,951.97
	<b>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA</b>					242,240.67

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL DOS CIENTOS CUARENTA Y 67/100 NUEVOS SOLES

## PRESUPUESTO

FÓRMULA	IS1 INSTALACIONES SANITARIAS	FECHA DE INICIO	25 de Marzo de 1999
CONVENIO	INFES-MECEP	PLAZO DE EJECUCION:	160 DIAS
L.P. No	193-INFES-ME/MECEP-98	TIPO DE CAMBIO	(MARZO-2001)
OBRA	CE.No 71007 - ILAVE - PUNO	\$ 1.00 DOLLAR = S/.3.53 NUEVOS SOLES	
UBICACIÓN	ILAVE - PUNO		
CONTRATISTA	CIVITAS S.A.		

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unitario S/.	Parcial S/.	Sub-Total S/.
20	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS					
20.01	Inodoro Blanco Tanque Alto F° Fundido	PZA	8.00	230.73	1,845.84	
20.02	Urinario Corrido Según Diseño revs.c/mayolica	ML	2.50	96.50	241.25	
20.03	Bebadero Corrido de Concreto revs.c/mayolica	ML	6.10	166.69	1,016.81	3,103.90
21	INSTALACION SANITARIA					
21.01	Empalme a Red Existente, Desague	UND	1.00	40.74	40.74	
21.02	Salida de Desagüe en PVC	PTO	16.00	65.72	1,051.52	
21.03	Salida para Ventilación	PTO	3.00	42.40	127.20	
21.04	Tubería PVC-Sal 4"	ML	55.00	17.96	987.80	
21.05	Tubería de Bajada PVC-Sal 3" P/Lluvias	ML	42.00	17.28	725.76	
21.06	Canaleta de Zinc Evacuación Pluvial	ML	71.00	7.59	538.89	
21.07	Caja Sumidero con Rejilla de Fierro	UND	2.00	76.71	153.42	
21.08	Registro de Bronce 2"	UND	1.00	15.77	15.77	
21.09	Registro de Bronce 3"	UND	1.00	17.95	17.95	
21.10	Registro de Bronce 4"	UND	1.00	19.99	19.99	
21.11	Caja de Regulación Albañilería 10"x20" C/Tapa Concreto	UND	2.00	117.76	235.52	
21.12	Caja de Regulación Albañilería 12"x24" C/Tapa Concreto	UND	2.00	123.87	247.74	4,162.30
22	SISTEMA DE AGUA FRIA					
22.01	Salida de Agua Fria	PTO	19.00	47.93	910.67	
22.02	Empalme a Red Existente, Agua	UND	2.00	48.06	96.12	
22.03	Tubería de F.G. 1"	ML	6.50	15.59	101.34	
22.04	Tubería de F.G. 1 1/4"	ML	6.50	19.35	125.78	
22.05	Tubería de F.G. 1 1/2"	ML	7.00	22.32	156.24	
22.06	Tubería PVC clase 10 - 1/2"	ML	3.00	6.12	18.36	
22.07	Tubería PVC clase 10 - 3/4"	ML	122.00	6.64	810.08	
22.08	Tubería PVC clase 10 - 1"	ML	5.00	7.21	36.05	
22.09	Tubería PVC clase 10 - 1 1/2"	ML	130.00	10.99	1,428.70	
22.10	Tubería PVC clase 10 - 2"	ML	5.00	14.86	74.30	
22.11	Válvula Compuerta de Bronce de 1/2"	UND	2.00	47.35	94.70	
22.12	Válvula Compuerta de Bronce de 3/4"	UND	5.00	55.68	278.40	
22.13	Válvula Compuerta de Bronce de 1"	UND	5.00	63.64	318.20	
22.14	Válvula Compuerta de Bronce de 1 1/2"	UND	2.00	102.17	204.34	
22.15	Válvula Compuerta de Bronce de 2"	UND	1.00	142.37	142.37	
22.16	Válvula Check de Bronce 1"	UND	2.00	53.00	106.00	
22.17	Válvula Check de Bronce 1 1/2"	UND	2.00	84.06	168.12	
22.18	Válvula Flotadora 3/4"	UND	1.00	59.99	59.99	
22.19	Caja de Madera	PZA	4.00	31.77	127.08	
22.20	Caja Prefabricada de Concreto	PZA	1.00	74.63	74.63	
22.21	Equipo de Bombeo, 2 Electrobombas 1HP	UND	1.00	2,617.05	2,617.05	
22.22	Tapa de Fierro en Cisterna y Tanque Alto	UND	2.00	64.60	129.20	
22.23	Rebose de Cisterna y Tanque Alto de F.G. 2"	UND	2.00	68.04	136.08	
22.24	Abrazadera de Fijación de Tubo	PZA	4.00	10.88	43.52	
22.25	Rompe Agua	PZA	4.00	25.84	103.36	8,360.68
	COSTO DIRECTO					15,626.88
	GASTOS GENERALES + UTILIDAD		20%			3,125.38
	TOTAL PRESUPUESTO BASE					18,752.26
	IMP. GRAL. VENTAS I.G.V.		18%			3,375.41
	PRECIO TOTAL DE LA OFERTA					22,127.67

SON: VENTIDOS MIL CIENTO VEINTISIETE Y 67/100 NUEVOS SOLES

## PRESUPUESTO

**FÓRMULA** : IE1 INSTALACIONES ELECTRICAS  
**CONVENIO** : INFES-MECEP  
**L.P. No** : 193-INFES-ME/MECEP-98  
**OBRA** : CE.No 71007 - ILAVE - PUNO  
**UBICACIÓN** : ILAVE - PUNO  
**CONTRATISTA** : CIVITAS S.A.

**FECHA DE INICIO** : 25 de Marzo de 1999  
**PLAZO DE EJECUCION:** 160 DIAS  
**TIPO DE CAMBIO (MARZO-2001)**  
**\$ 1.00 DOLLAR = S/3.53 NUEVOS SOLES**

Item	Descripción partida	Und.	Metrado	Precio Unit. S/	Parcial S/	Sub-Total S/
23	INSTALACIONES ELECTRICAS					
23.01	Salida de Techo ( Centro de Luz )	PTO	40.00	55.10	2,204.00	
23.02	Salida de Centro de Alumbrado Empotrado	PTO	20.00	67.47	1,349.40	
23.03	Salida para Braquete (Pared)	PTO	1.00	66.92	66.92	
23.04	Salida de Tomacorriente doble con Linea de Tierra	PTO	17.00	71.73	1,219.41	
23.05	Pozo Puesta a Tierra	UND	1.00	277.47	277.47	5,117.20
24	SALIDA PARA COMUNICACIONES Y SENALES					
24.01	Salida para Timbre	PTO	2.00	40.58	81.16	81.16
25	CANALIZACIONES Y/O TUBERIAS					
25.01	Tuberia PVC-SAP 65mm	ML	5.00	26.55	132.75	132.75
26	CONDUCTORES Y/O CABLES					
26.01	Caja de Pase F.G. Liv. 4x4x1.5"	UND	1.00	24.23	24.23	
26.02	Caja de Pase F.G. Liv. 6x6x3"	UND	9.00	32.71	294.39	
26.03	Caja de Pase F.G. Liv. 12x12x6"	UND	1.00	81.42	81.42	400.04
27	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)					
27.01	Tab.Gab.Cedro Tapa etalica 1-2x30A,2-2x15A	UND	1.00	465.57	465.57	
27.02	Tab.Aut. 1-3x30,1-2x20,1-2x15A	UND	1.00	459.87	459.87	
27.03	Tab.Aut. 1-3x60,2-2x20,4-2x15A	UND	1.00	707.30	707.30	
27.04	Tab.Aut. 1-3x200A,2-3x10A	UND	1.00	1,174.92	1,174.92	
27.05	Tab.Aut. 1-3x100A,1-3x60A,1-3x30A,2-2x30A,1 IH-16A	UND	1.00	1,036.46	1,036.46	3,844.12
28	CONEXION A RED EXTERNA Y MEDIDORES					
28.01	Alimentador Cab. NYY 3-1x70+1X70 mm2	ML	30.00	166.52	4,995.60	
28.02	Allimentador Cab./Energ. NYY (3-1x35+1-1X35) mm2	ML	75.00	88.04	6,603.00	
28.03	Allimentador Cab. NYY 2x16 mm2	ML	110.00	10.92	1,201.20	
28.04	Allimentador Cab. TW 3-1x16 + 1x16 + 1x10 mm2 o 40 mm PVC-	ML	30.00	34.40	1,032.00	
28.05	Allimentador Cab. TW 3-1x6 + 1x6 + 1x6 mm2 o 1"PVC-SAP	ML	30.00	15.67	470.10	
28.06	Allimentador Cab. TW 2-1x6 + 1x6 mm2 o 1"PVC-SAP	ML	20.00	12.33	246.60	
28.07	Empalmes para Cables Eléctricos Ø (16/6)	UND	10.00	17.47	174.70	14,723.20
29	PARARRAYOS					
29.01	Pararrayo Rad 100 m THOR T-100 C/Ø3 Pozo de Tierra	UND	1.00	7,341.67	7,341.67	7,341.67
30	ARTEFACTOS					
30.01	Artefacto Fluorescente 2/20 W BE-2 Jوسفل c/soporte	UND	1.00	107.97	107.97	
30.02	Artefacto Fluorescente 3/40 W (SIM.BE Jوسفل)	UND	16.00	101.87	1,629.92	
30.03	Artefacto Fluorescente 3/40 W (SIM.BE Jوسفل) C/Soporte	UND	18.00	119.97	2,159.46	
30.04	Artefacto Fluorescente 2/20 W Emp.Marco Alum.(Dif.Plas.)	UND	22.00	136.27	2,997.94	
30.05	Artefacto T/Plastico cuadrado c/lamp. Fluorescente Circular de 32	UND	2.00	88.83	177.66	
30.06	Soquete Porceiana c/lamp. Inc. 50 W	UND	2.00	14.57	29.14	
30.07	Farola JP 250 Lampara HG 125 W	UND	5.00	267.67	1,338.35	
30.08	Poste de Concreto Centrifugado 6 mt	UND	5.00	547.29	2,736.45	
30.09	Campoanilla de Timbre de 4 Pulg.	UND	1.00	73.00	73.00	11,249.89
	COSTO DIRECTO					42,890.03
	GASTOS GENERALES + UTILIDAD		20.00%			8,578.01
	TOTAL PRESUPUESTO BASE					51,468.04
	IMP.GRAL. VENTAS I.G.V.		18.00%			9,264.25
	PRECIO TOTAL DE LA OFERTA					60,732.29

SON. SESENTA MIL SETECIENTOS TREINTA DOS Y 29/100 NUEVOS SOLES

## **6.0 CRONOGRAMA DE OBRA**

licitación pública N° 193-INTCS-MIEM/EEAF-98  
 MONTO DE OBRA SEGUN CONTRATO (INCLUYE I.G.V.)  
 INICIO DE OBRA DE ACUERDO A CONTRATO  
 PLAZO DE EJECUCION DE OBRA

FECHA DE INICIO 25/03/99  
 FECHA DETERMINO 8/09/99

NOMBRE DE LA OBRA : 07 AULAS, 01 AULA DE ARTICULACION, SS.HH. (8 Ba.) Y 01 ESCALERA DE DOS TRAMOS C/CIPC.  
 DEMOLICIÓN DE 07 AULAS, 03 DEPÓSITOS, 01 S.HH., COCINA, KIOSCO, CERCO Y PATIO.  
 OBRAS EXT. PATIO, VEREDAS, SARDINEL, LOSA DEPORTIVA, PIRCAS, GRABAS, ASTA DE BANDERA  
 CISTERNA (6M3), TANQUE ELEVADO (3M3), INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS  
 CERCO CERCO PERIMÉTRICO (TIPO MALLA) E INGRESO TIPO PRIMARIO.

UBICACIÓN : LOCALIDAD ILAVE, DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO  
 CONTRATISTA : CMTAS S.A

**CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**

FORMULA : ESTRUCTURAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL PPTO.	PERIODO																	
			Abr-99			May-99			Jun-99			Jul-99			Ago-99			Sep-99		
			25	27	28	21	27	28	21	23	24	26	27	28	21	24	25	21	23	24
<b>MODULO</b>																				
1	OBRAS PROVISIONALES	5174.59		5174.59																
2	TRABAJOS PRELIMINARES	15439.63		10439.63		5000														
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	17405.95		4811.03		12594.92														
4	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	17000.25		3836.69		13163.56														
5	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	140490.4		5264.14		49584.85		51237.67		34403.74										
6	COBERTURAS	22894.25								9157.7				13736.55						
7	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA	28567.05						12397.02		16170.03										
<b>OBRAS EXTERIORES</b>																				
1	TRABAJOS PRELIMINARES	1222.75		1222.75																
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	21370.58		1849.41		14247.05		5274.12												
3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	3201.72				1082.27		1397.93		721.52										
4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	8886.6				2850.42		5137.32		838.36										
5	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA	2231.23						2231.23												
<b>CERCO</b>																				
1	TRABAJOS PRELIMINARES	126.29				126.29														
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	262.76				262.76														
3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	927.37				927.37														
4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	1643.47				456.52		1186.95												
<b>DEMOLICIÓN</b>																				
1	TRABAJOS PRELIMINARES	11946.74		11946.74																
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	13909.9		13909.9																
	COSTO DIRECTO	312701.53		58454.88		100296.01		78922.74		61291.35				13736.55					0.00	
	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES 20.00%	62540.306		11690.976		20059.202		15784.548		12258.27				2747.31					0.00	
	SUB TOTAL	375241.836		70145.856		120355.212		94707.288		73549.62				16483.86					0.00	
	I.G.V. 18.00%	67543.53048		12626.25408		21663.93816		17047.31184		13238.9316				2967.0948					0.00	
	TOTAL MONTO CONTRATADO	442785.3665		82772.11064		142019.1502		111754.5998		86788.5516				19450.9548					0.00	
	DE AVANCE MENSUAL			18.69%		32.07%		35.24%		19.60%				4.39%					0.00%	
	DE AVANCE ACUMULADO			18.69%		50.77%		76.01%		95.61%				100.00%					100.00%	

NOMBRE DE LA OBRA : 07 AULAS, 01 AULA DE ARTICULACIÓN, SS HH. (8 Bñ) Y 01 ESCALERA DE DOS TRAMOS C/CIRC.  
 DEMOLICIÓN DE 07 AULAS, 03 DEPOSITOS, 01 S.HH., COCINA, KIOSCO, CERCO Y PATIO  
 OBRAS EXT.: PATIO, VEREDAS, SARDINEL, LOSA DEPORTIVA, PIRCAS, GRADAS, ASTA DE BANDERA  
 CISTERNA (6M3), TANQUE ELEVADO (3M3), INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS  
 CERCO: CERCO PERIMETRICO (TIPO MALLA) E INGRESO TIPO PRIMARIO

UBICACION : LOCALIDAD ILAVE, DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO  
 CONTRATISTA : CMTAS S.A.

### CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

FORMULA : ARQUITECTURA

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL PPTO.	PERIODO																	
			Abr-99			May-99			Jun-99			Jul-99			Ago-99			Sep-99		
			26	27	20	21	27	20	21	28	20	26	18	20	21	19	20	21	16	08
<b>MÓDULO</b>																				
1	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	29,348.11										18,009.07	13,339.04							
2	CIELORASOS	10,324.58										3,792.70	6,531.88							
3	PISOS Y PAVIMENTOS	31,527.31							12,530.08			7,125.88	11,871.35							
4	CONTRAZOCALOS	2,904.27										1,655.92	938.35							
5	ZOCALOS	2,250.08											2,250.08							
6	REVESTIMIENTO DE GRADAS Y ESCALERAS	708.86											708.86							
7	CARPINTERIA DE MADERA	15,338.65									4,669.33	10,669.32								
8	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERIA	1,408.66											1,056.50					352.16		
9	CERRAJERIA	2,055.70											955.00					1,100.70		
10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	1,437.98																1,437.98		
11	PINTURA	20,018.23										5,522.27	10,699.40					3,796.56		
12	VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERIA	2,521.30							840.43			750.00	930.87							
<b>OBRAS EXTERIORES</b>																				
1	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	2,082.06											2,082.06							
2	PISOS Y PAVIMENTOS	35,030.95							9,670.77			9,540.00	15,820.18							
3	CONTRAZOCALOS	42.66										42.66								
4	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERIA	402.97											402.97							
5	CERRAJERIA	112.40											112.40							
6	PINTURA	804.86											804.86							
7	VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERIA	7,319.94											7,319.94							
<b>CERCO</b>																				
1	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	694.56									337.36	357.20								
2	CONTRAZOCALOS	95.42											95.42							
3	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERIA	4,293.53										2,540.00	1,753.53							
4	CERRAJERIA	100.42											100.42							
5	PINTURA	560.40																560.40		
<b>COSTO DIRECTO</b>		171,073.92			0.00		0.00		23,378.64			54,087.09	86,360.39					7,247.80		
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES 20.00%</b>		34,214.78			0.00		0.00		4,675.73			10,817.42	17,272.08					1,449.56		
<b>SUBTOTAL</b>		205,288.70			0.00		0.00		28,054.37			64,904.51	103,632.47					8,697.36		
<b>IGV 18.00%</b>		36,951.97			0.00		0.00		5,049.79			11,682.81	18,653.84					1,565.52		
<b>TOTAL MONTO CONTRATADO</b>		242,240.67			0.00		0.00		33,104.15			76,587.32	122,286.31					10,262.88		
<b>% DE AVANCE MENSUAL</b>					0.00%		0.00%		13.67%			31.62%	50.48%					4.24%		
<b>% DE AVANCE ACUMULADO</b>					0.00%		0.00%		13.67%			45.28%	95.76%					100.00%		

LICITACIÓN PÚBLICA N° 193-INFES-ME/MECEP-98  
 MONTO DE OBRA SEGUN CONTRATO (INCLUYE I G V )  
 INICIO DE OBRA DE ACUERDO A CONTRATO  
 PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

FECHA DE INICIO	25/03/99
FECHA DETERMINO	8/09/99

NOMBRE DE LA OBRA : 07 AULAS, 01 AULA DE ARTICULACIÓN, SS HH (8 Bat ) Y 01 ESCALERA DE DOS TRAMOS C/CIRC.  
 DEMOLICIÓN DE 07 AULAS, 03 DEPÓSITOS, 01 S.HH., COCINA, KIOSCO, CERCO Y PATIO  
 OBRAS EX.T. PATIO, VEREDAS, SARDINEL, LOSA DEPORTIVA, PIRCAS, GRADAS, ASTA DE BANDERA  
 CISTERNA (6M3), TANQUE ELEVADO (3M3), INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS  
 CERCO, CERCO PERIMÉTRICO (TIPO MALLA) E INGRESO TIPO PRIMARIO

UBICACION : LOCALIDAD ILAVE, DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUÑO  
 CONTRATISTA : CIVITAS S.A

### CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

FORMULA : INSTALACIONES SANITARIAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL PPTO.	PERIODO																	
			Abr-99			May-99			Jun-99			Jul-99			Ago-99			Sep-99		
			25	27	20	21	57	20	21	88	20	26	118	20	21	149	20	21	168	08
	<b>MODULO</b>																			
1	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	3,103.90																	3,103.90	
2	INSTALACIÓN SANITARIA	1,385.85					312.49		421.19			407.60			244.57					
3	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO	1,504.35					339.22		457.20			442.45			265.47					
	<b>OBRAS EXTERIORES</b>																			
1	INSTALACIÓN SANITARIA	2,776.45					165.76		1,284.63			1,243.19			82.87					
2	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO	6,856.33					511.67		3,172.33			2,065.99			1,102.34					
	COSTO DIRECTO	15,626.88			0.00		1,329.14		5,335.35			4,163.24			1,695.25				3,103.90	
	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES 20.00%	3,125.38			0.00		265.83		1,067.07			832.65			339.05				620.78	
	SUBTOTAL	18,752.26			0.00		1,594.97		6,402.42			4,995.89			2,034.30				3,724.68	
	I G V 18.00%	3,375.41			0.00		287.09		1,152.44			695.26			366.17				670.44	
	TOTAL MONTO CONTRATADO	22,127.66			0.00		1,882.06		7,554.86			5,691.15			2,400.47				4,395.12	
	% DE AVANCE MENSUAL			0.00%		8.51%		34.14%			26.64%			10.85%					19.86%	
	% DE AVANCE ACUMULADO			0.00%		8.51%		42.65%			69.29%			80.14%					100.00%	

LICITACIÓN PÚBLICA Nº 193-INFES-ME/MECEP-98  
 MONTO DE OBRA SEGUN CONTRATO (INCLUYE I G V )  
 INICIO DE OBRA DE ACUERDO A CONTRATO  
 PLAZO DE EJECUCION DE OBRA

FECHA DE INICIO	25/03/99
FECHA DETERMINO	8/09/99

NOMBRE DE LA OBRA : 07 AULAS, 01 AULA DE ARTICULACIÓN, SS HH (8 Bat) Y 01 ESCALERA DE DOS TRAMOS C/CIRC.  
 DEMOLICION DE 07 AULAS, 03 DEPOSITOS, 01 S HH, COCINA, KIOSCO, CERCO Y PATIO  
 OBRAS EXT: PATIO, VEREDAS, SARDINEL, LOSA DEPORTIVA, PIRCAS, GRADAS, ASTA DE BANDERA  
 CISTERNA (6M3), TANQUE ELEVADO (3M3), INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS  
 CERCO: CERCO PERIMETRICO (TIPO MALLA) E INGRESO TIPO PRIMARIO.

UBICACION : LOCALIDAD ILAVE, DISTRITO DE ILAVE, PPOVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO  
 CONTRATISTA : CIVITAS S.A.

### CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

FORMULA : INSTALACIONES ELÉCTRICA

ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL PPTO.	PERIODO																	
			Abr-99			May-99			Jun-99			Jul-99			Ago-99			Sep-99		
			25	27	20	21	27	20	21	28	20	26	118	20	21	149	20	21	168	08
<b>MODULO</b>																				
1	INSTALACIONES ELECTRICAS	4717 71				805 46			1189 02			1150 66			1189 02			383 55		
2	CAJAS	32 71							32 71											
3	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)	1172 87										48			722 67					
4	ARTEFACTOS	7072 95																7072 95		
<b>OBRAS EXTERIORES</b>																				
1	INSTALACIONES ELECTRICAS	399 49							116 7			134 66			148 13					
2	SALIDA PARA COMUNICACIONES Y CAJAS	51 16										81 16								
3	CANALIZACION Y/O TUBERIAS	132 75										132 75								
4	CAJAS	367 33										367 33								
5	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)	2671 25													2671 25					
6	CONEXION A RED EXTERNA Y MEDIDORES	14723 2										4040			9040			1643 2		
7	PARAPRAYOS	7341 67													7341 67					
8	ARTEFACTOS	4176 94																4176 94		
<b>COSTO DIRECTO</b>			42,890 03																	
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES 20 00%</b>			8,578 01																	
<b>SUBTOTAL</b>			51,468 04																	
<b>IGV 18 00%</b>			9,264 25																	
<b>TOTAL MONTO CONTRATADO</b>			60,732 28																	
<b>% DE AVANCE MENSUAL</b>			0 00%																	
<b>% DE AVANCE ACUMULADO</b>			0 00%																	
			1 88%																	
			3 12%																	
			14 62%																	
			49 23%																	
			30 96%																	
			1 88%																	
			5 00%																	
			19 62%																	
			69 04%																	
			100 00%																	

## **7.0 PROBLEMAS PRESENTADOS Y SOLUCIONES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

## **PROBLEMAS PRESENTADOS Y SOLUCIONES REALIZADAS EN LA OBRA**

### **TRABAJOS PRELIMINARES.**

- En el trazo de la excavación de las zanjas se debe tener mucho cuidado ya que un error en esta parte de la obra, que no se haya detectado traerá a futuro problemas serios y cuanto más grave sea el problema encarecerá más la obra.

Debe de verificarse o replantear bien el trazo hasta estar completamente seguros de que se encuentra en concordancia con los planos, inclusive antes de iniciar el trazo debe verificarse bien los planos, no vaya a ser de que no concuerden unos con otros.

- Los niveles del terreno de cada uno de los módulos deben estar bien estacados y seguros para evitar que sean movidos o retirados ya que esto después traería problemas. Lo recomendable es poner estacas profundas esto garantizará de que difícilmente sean movidas o retiradas, asimismo se debe verificar constantemente los niveles de estos, para así ir trabajando con seguridad de que más adelante no se presenten inconvenientes.

### **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

- La excavación de zanjas en estas zonas donde la lluvia es muy fuerte es necesario avanzar rápidamente y vaciar cuanto antes las zapatas para poder así evitarnos de inundaciones y desmoronamiento de nuestras zanjas.

Para evitar este problema es preferible avanzar modulo por modulo y tener personal necesario para atacar la excavación por todos los frentes y hacerla así más rápida la excavación, en esta partida es preferible trabajar dejándoles tarea a los obreros eso nos garantiza que su avance sea optimo.

- Compactar bien la base donde se va a colocar las veredas o pisos de concreto ya que una mala compactación ocasionaría un cajoneo y luego una posterior fisura.

La compactación se tiene que hacer por capas esto nos garantizara que el terreno este bien compactado.

- Donde se iba a colocar la Losa Deportiva se encontró material de mala calidad y en determinadas zonas el suelo se comportaba como un colchón dejándonos serias dudas de la calidad del terreno de fundación.

Por lo que se procedió a cambiar ese material por afirmado unos 30 cm. de profundidad mayor a lo que nos mandaba el diseño esto se hizo en toda la zona donde se ubicaba la Losa Deportiva y en las zonas donde se comportaba como un colchón la excavación se hizo más profunda y después se procedió a compactar con un rodillo hasta lograr una buena compactación del 98% que fue confirmada con un ensayo de Proctor que realizó la constructora.

## **OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

- En las canaletas de concreto armado que van en el terreno (suelo) debe tenerse cuidado con las pendientes del fondo de la canaleta, para tener un fácil evacuamiento de las aguas de lluvia.

Para no tener problemas con la pendiente desde cuando se vacía el concreto debe darse la pendiente al fondo de la canaleta y luego verificar si hay zonas donde no tiene una pendiente apropiada se corregirá al momento de darle el acabado.

## **OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

- Cuando se vaciábamos con concreto las columnas y placas temíamos por la calidad de nuestro concreto ya que en la zona nos azotaba un fuerte frío (temperatura muy baja).

Por ese motivo tomábamos medidas de precaución como al término de la jornada se les protegía a las columnas y placas con unos ponchos que eran de papel de cemento los cuales les cubrían toda su superficie. Cabe indicar que en la fabricación del concreto para las columnas y placas se utilizaban dos aditivos acelerante de fragua y antiheladizo.

- Cuidar con cumplir con los recubrimientos especificados de los refuerzos de acero de las columnas, placas, vigas, etc. y así poder evitar que cuando se desencofré el encofrado no se vea el acero del refuerzo.

Para no tener este tipo de problemas nos valemos de unos dados de concreto el cual una de sus caras va amarrado al acero de refuerzo y la otra cara presionado a la cara interior del encofrado, el espesor de estos dados de concreto serán de la dimensión que nos mande el recubrimiento.

- Al momento de vaciar concreto a las columnas, placas, vigas, viguetas, losas, muros de concreto, etc. se debe tener mucho cuidado de que no se produzcan cangrejeras (huecos en el concreto donde se puede apreciar al acero de refuerzo), ya que estas debilitan a la estructura y no la dejan trabajar como fueron diseñadas.

Con el uso de unas maquinas vibradoras y personal especializado en su uso nos garantizan la no-ocurrencia de estas cangrejeras.

- En la intersección de refuerzos de acero de vigas con columnas o placas se debe tener cuidado con el recubrimiento ya que en este sector se produce un paquete de acero.

Para no tener problemas con el recubrimiento en este sector, al refuerzo de acero de la viga de este sector se le debe trabajar, ósea que pase por dentro de los refuerzos de

acero de las columnas o placas, para poder así cumplir con los requerimientos especificados.

- Al momento de vaciar la losa aligerada, tener cuidado con los tubos que se usan para las instalaciones eléctricas ya que si se rajan los tubos van a quedar obstruido con lechada de concreto, originando la obstrucción al momento de pasar los cables eléctricos y después él tener que picar el concreto de la losa aligerada, para así poder recién pasar los cables eléctricos pero esta solución de picar esta mal porque debilita a nuestra losa aligerada.

Por este motivo al momento de vaciar la losa aligerada el técnico electricista y su ayudante tienen que estar atentos a que nadie raje o daño los tubos.

- Para vaciar la losa aligerada del segundo nivel teníamos problemas ya que primeramente era de un área considerable (295.00 m<sup>2</sup>) y estaba ubicado a una altura de 8.00 metros con el nivel de terreno, y además la losa aligerada contaba con una inclinación de 22°27' lo que la hacia más accidentada todavía.

Entonces para poder vaciar con rapidez se trabajo con dos frentes de ataque cada uno con su guinche y su propio personal, la distribución del concreto en la losa aligerada lo hacíamos con la ayuda de buguis o carretillas, en las partes bajas de la inclinación de la losa aligerada habíamos construido un pasamano provisional por medida de precaución.

- Cuando se vació el concreto de la Losa Aligerada del segundo nivel, nos encontrábamos en tiempo de heladas por lo que temíamos por la calidad de nuestro concreto a pesar de que estábamos utilizando en la construcción del concreto aditivos acelerante de fragua y antiheladizo (marca Z – ADITIVOS S.A.), tomamos algunas precauciones.

Para estar más seguros de que nuestra losa aligerada no sufriera daños (desprendimientos de sus partículas al simple rasqueteo con la mano), colocamos varios mecheros, esto se hicieron en dos turnos uno a eso de las diez de la noche y el otro a eso de las cuatro de la madrugada en este turno se fue más exigente ya que esa hora la temperatura era bien baja con esta medida pudimos apreciar al día siguiente que nuestro concreto no había sufrido daños.

- Cuando se vacía concreto en zonas por donde pasa tuberías de agua y desagüe se debe tener mucho cuidado con no rajarlas ya que estas después ocasionarían muchos problemas a la obra como filtraciones o humedecimientos malogrando así al concreto.  
Para no tener este problema ni bien paso la prueba la tubería se tapo con arena y luego se echo una capa de mezcla de concreto para proteger así a los tubos.
- Tener mucho cuidado cuando se vacía la losa aligerada del primer nivel del módulo de las aulas en no olvidar en dejar las mechas de fierro para asegurar después las gárgolas, ya que si no se deja estas mechas después se tendrán que picar parte de la losa aligerada para poder así recién asegurar las gárgolas.

## **COBERTURAS**

- Tener mucho cuidado en la colocación de las tejas de arcilla ya que si alguna estuviese mal colocada, rajada o rota ocasionaría un empozamiento de agua que después inclusive puede filtrar el techo, ocasionando manchas o goteras en el cielorraso.  
Para esto el personal que se va encargar en la colocación de las tejas de arcilla tiene que ser personas con experiencia en estos trabajos.

## **MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA**

- En la construcción de los muros de ladrillo hubo algunos en los que se apreciaban unas manchas blanquecinas por lo que deducimos que había presencia de sales.

Dichas manchas se quitaron lavándolas con ácido muriático y agua en una proporción 1:8 con ayuda de una escobilla de alambre, este proceso se hizo hasta que las manchas ya no aflorarán.

- En esta zona donde corre fuertes vientos se debe tener mucho cuidado con la construcción de los parapetos del pasadizo del segundo nivel, ya que si se deja por mucho tiempo sobrado el viento lo tumba pudiendo ocasionar algún accidente de consideración.

Por eso se debe vaciar con concreto las columnetas de amarre lo mas pronto posible.

## **REVOQUE, ENLUCIDS Y MOLDURAS**

- En un de los primeros tarrajeos de muros, se pudo observar unas manchas blanquecinas, por lo que se tuvo que tomar algunas medidas para evitar que sigan apareciendo.

Lo que se hizo fue añadir cal al mortero viendo que nos daba buenos resultados, con esta proporción que era la siguiente cemento-cal-arena :1:1:5 , se procedió a tarrajear todo lo restante.

- Otro de los problemas que se produce a menudo es en la vestidura de los derrames de las puertas y ventanas; ya que un mal acabado no va a permitir la correcta colocación de las puertas y ventanas.

Por eso cuando terminan de hacer la vestidura de derrames de cada puerta o ventana se debe chequear de que se encuentren en escuadra (90°), todos sus lados y si uno de los lados no cumple se debe arreglar lo antes posible.

## **CIELORRASOS**

- Cuando se tarrajea los cielorrasos del primer nivel se debe tener cuidado de que en el segundo nivel no se empocé agua porque va a filtrar agua al cielorraso del primer nivel ocasionando unas manchas.

Por eso para evitarnos de este problema se debe vaciar con concreto el falso piso del segundo nivel antes de tarrajar el cielo raso.

## **PISOS Y PAVIMENTOS**

- Cuando vaciamos con concreto el falso piso en el módulo de las aulas teníamos el problema con los durmientes (madera donde se apoyan el piso machihembrado) que van empotrados en el falso piso antes de vaciar el concreto se niveló, alineó y aseguró bien los durmientes, pero aun así terminado de vaciar el concreto nos dimos cuenta que se habían desnivelado un poco.

Dicha nivelación y alineación se revisó una vez terminado de vaciar ya que por el mismo colocado del concreto estos durmientes sufren ligeros desplazamientos que si no se corrigen más adelante traen problemas como desnivelación del piso machihembrado por lo que se tendría que rebajar la madera (durmiente) para que el piso machihembrado quede completamente plano y esta es una medida que no debería realizarse ya que disminuye la dimensión del durmiente y esto origina debilidad al durmiente.

- En la construcción de uno de los paños de la Losa Deportiva la temperatura en la noche bajo considerablemente ocasionando que el concreto se quemara (se apreciaba como el concreto se desgranaba en la parte superficial) por lo que se tuvo que eliminar dicho paño.

A partir de ahí para tener una mayor seguridad se optó por construir los siguientes paños con una protección que consistió en cubrirlos con un plástico y a su vez también se colocaron mecheros con lo que se pudo apreciar al día siguiente que el concreto no había sufrido daños, cabe indicar que el concreto que se usaba se le añadía en su preparado aditivos como acelerante de fragua y antiheladizo.

- Para que nuestro piso machihembrado tenga un buen acabado y después no haya problemas con ondulaciones, desnivelaciones, desalineados, etc., se debe seleccionar bien los machihembrados.

Los machihembrados que se van a usar en la obra deben estar todos bien alineados, de un mismo espesor y de un mismo ancho, para así poder asegurar un buen acabado de piso machihembrado. Es muy importante que la madera se encuentre completamente seca para evitar las deformaciones de estos machihembrado.

- Otro de los problemas a menudo que se ven en este tipo de obras es el empozamiento de agua que se producen en las veredas, losas deportivas, patios, pasadizos, etc.

Para evitar este tipo de problemas se le debe chequear minuciosamente la pendiente para así garantizar el desplazamiento del agua y estas deben dirigirse a un jardín o una canaleta de concreto.

## **CARPINTERÍA DE MADERA**

- En la fabricación de las puertas, ventanas, ticeros, contrazócalos y rodones, se tienen problemas cuando la madera no se encuentra completamente seca ocasionando que estos elementos se contraen o se dilatan.

Antes de fabricar estos elementos la madera debe estar completamente seca si no fuera así en obra se pone a secar con la ayuda del sol, ya que en estos lugares cuando alumbra el sol da con mucha fuerza.

- Se debe tener mucho cuidado en la fabricación de las portañuelas y los junquillos ya que un error en su fabricación es fácil de detectar en el momento que se colocan las ventanas.

Por eso las portañuelas tienen que estar completamente a escuadra (90°) y los junquillos completamente rectos y en sus extremos acabar en un ángulo de 45° exactos para que así empalme bien con el otro junquillo.

## **CARPINTERÍA METALICA**

- Un gran problema que se presenta acá es que normalmente se olvidan de dejar mechas para que sirvan de anclaje a las estructuras metálicas.

Por este motivo no se debe olvidar de dejar las mechas de fierro en la escalera para la colocación del pasamano, en las gradas de la escalera para la colocación de las cantoneras, en las vigas de la caseta de bombeo para la colocación de la escalera gato, etc.

## **PINTURA**

- Uno de los problemas que se presenta en la pintura es el descascarado o soplos de la pintura.

Por este motivo es importante que el sellador y la pintura óleo sean de la misma marca para así garantizar un buen acabado.

- Cuando se pinta la pizarra a veces se forman unos globos o soplos en la misma ocasionando un pésimo acabado.

Para evitar esto se debe dejar secar bien por varios días las dos primeras manos de pasta mural para recién empezar a pintar con pintura pizarra, esto nos garantiza de que no se formen soplos en la pintura.

## **VARIOS, LIMPIEZA**

- En un paño de la vereda había sufrido unas fisuras y probamos con resanarla con un método que nos había dado el supervisor el cual ya la habían empleado en otras obras por la zona y había dado buenos resultados hasta la fecha.

Esto consiste en lavar con agua bien la zona de la fisura con ayuda de una escobilla de alambre luego dejarla secar completamente, después echarle silicona (ABRO 1200 USA) con ayuda de una espátula y por último se procedió a pintarla con agua y cemento en la zona resanada hasta obtener el color de la vereda, cabe indicar que hasta la fecha que estuvimos ahí, trabajo bien ya que la silicona no se salió y no se apreciaba la fisura.

- Se deberá tener mucho cuidado con las juntas que separan los módulos, debe cuidarse de que estas no se llenen de concreto.

Por lo que se debe verificar bien los encofrados que van a ir pegados a estas juntas, estos deben ser seguros y de fácil desencofrado para después no tener dificultad en desencofrar.

- Tratar siempre de mantener una correcta limpieza de la obra ya que esto nos favorecerá en un más rápido desplazamiento dentro de ella.
- El curado del concreto y especialmente el de la losa deportiva se hacían a partir del medio día hasta las tres o cuatro de la tarde, ya que por esas horas el calor era mayor y así no dañaba al concreto porque si lo hacíamos fuera de esas horas el agua comenzaba

a formar como escamas de hielo en la superficie del concreto ocasionándole daños como desprendimiento de sus partículas superficiales.

### **INSTALACIONES SANITARIAS**

- En los urinarios así como en los lavaderos se debe tener cuidado de que el líquido fluya fácilmente para evitar empozamientos, pudiendo generar hasta malos olores.

Para esto se debe tener mucho cuidado con las pendientes por donde se desplaza el líquido ya que si no se tiene la pendiente indicada va a dar origen a estos empozamientos.

- En la canaleta de zinc que se encuentra en los bordes de los techos se debe tener cuidado en su fabricación ya que deben poder desplazar con facilidad las aguas de lluvia.

Por eso debe tener una pendiente que garantice el fácil desplazamiento de las aguas de lluvia.

### **INSTALACIONES ELECTRICAS**

- Otro problema que se produce es olvidarse de dejar los pases para las tuberías de instalaciones eléctricas o instalaciones sanitarias, estos pases garantizarán de que no se haga ningún picado a ninguna estructura.

## **8.0 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES**

## 8.10 CONCLUSIONES:

A continuación se presentan las conclusiones del proyecto “Problemas presentados y soluciones realizadas en la ejecución de la obra Centro Educativo N° 71007”, construido en Ilave – Puno, mediante un sistema convencional de concreto armado y ladrillos de arcilla, utilizándose cemento Pórtland tipo I “Rumi”, aceros Arequipa y agregados de la zona.

1. En este tipo de obras convencionales y con sistemas constructivos conocidos se ha constatado la gran influencia de las condiciones climáticas en la obtención de obras de calidad. Debido a estas condiciones climáticas se puede producir dificultades en el proceso constructivo de la mayoría de partidas consideradas.
2. Las limitaciones de conseguir mano de obra calificada y algunos materiales en la zona, influyen en el mayor control y dedicación de los recursos para garantizar la calidad de obra.
3. Ha habido buena concepción del proyecto, donde se ha tomado en cuenta las características específicas de la zona.
4. En la temporada de invierno en estas zonas el clima es frío pudiendo llegar a  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  por lo que no hay que confiarse en solamente utilizar los aditivos correspondientes; así que hay que tomar medidas de precaución como proteger el concreto (cubrirlo con plástico o papel), y si es posible colocar mecheros para poder contrarrestar el descenso de temperatura. El vaciado del concreto debe hacerse en horas apropiadas, entre las 11.00 a.m. a 3.00 p.m. donde la temperatura sea la más elevada posible para lograr una buena hidratación del

concreto y evitar así mismo daños por contracción del concreto expuestos a temperaturas bajas.

5. En la colocación de la cobertura se debe tener mucho cuidado, debe ser colocado por mano de obra calificada que cuenten con gran experiencia en colocación de coberturas de teja de arcilla ya que un mal colocado causaría filtración al cielorraso. Se debe tener mucho cuidado también con el colocado de la canaleta de zinc ya que estas deben recibir y evacuar las aguas de lluvia que se deslizan por la cobertura con gran facilidad.
6. En este tipo de zonas debe evitarse los pisos pulidos en pasadizos, veredas y patios ya que son muy resbaladizos cuando están húmedos o mojados por las lluvias, constituyéndose en un peligro para los escolares y personas en general.

## **8.20 RECOMENDACIONES:**

1. Exigir a los trabajadores el uso de sus cascos para evitar cualquier accidente.
2. Verificar constantemente la cantidad de agua en la fabricación del concreto ya que el exceso de esta ocasionaría que su concreto pierda resistencia y después tendría problemas con la calidad de su concreto.
3. Advertir al personal de no dejar tirado clavos (de los desencofrados) ya que estos pueden ocasionar algún accidente con los propios trabajadores o con personas invitadas a la obra.
4. Evitar que por ningún motivo al momento de vaciar el concreto a las placas o columnas se apoyen en el encofrado de estas ya que ocasionarían un desplazamiento o inclusive un desplome de estas estructuras.
5. Al momento de vaciar la losa aligerada revisar bien que dejen correctamente las cajas octogonales, las cajas de madera (para el alumbrado de los pasadizos) y también toda la red de tuberías.
6. Cuando se vacie la losa aligerada del primer nivel se deja unas mechas de alambre (por cada aula) para que luego estas nos sirvan para asegurar los barros que van a servir de soportes para nuestro encofrado de las placas o columnas del segundo nivel.
7. Los seguros de las portañuelas deben estar sujetas con una soguilla para que sea más fácil su operatividad de abrir y cerrar (esto se podrá apreciar mejor en una de las fotos que se sustenta en el anexo de panel fotográfico).

8. En los servicios higiénicos la colocación de las válvulas con sus respectivas uniones universales deben ser colocadas formando un ángulo recto ( $90^\circ$ ) esto es para un fácil desmontaje en caso de reparación.

# **ANEXOS**

- **ANEXO 1: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DEL ESTUDIO DE SUELOS**



# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

J.J. TELLO INGENIEROS, CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EIRL

Teléfono 448 85 86 telefax 448 55 84 / Lima 18

INFORME N° JJT-0146/98

SOLICITADO : ING. GERMAN TELLO PALACIOS  
 OBRA : Centro Educativo N° 71007 "Mariano Zevallos Gonzales"  
 UBICACION : llave - El Collao - Puno  
 FECHA : 04/11/1998

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

### I. ENSAYOS ESTANDAR

#### Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D 421

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Prof. (m)	1.50-3.00	1.80-2.30	0.80-2.00	1.40-3.00	1.70-3.00
Malla	Porcentaje acumulado que pasa				
3"					
2"	100,00				
1½"	78,66				100,00
1"	67,25				97,74
¾"	55,33				92,61
½"	47,89				83,37
⅜"	39,21				74,54
¼"	—				—
N°4	23,82	100,00		100,00	53,18
N°10	—	86,72	100,00	95,93	33,68
N°20	23,57	78,91	99,14	93,90	21,77
N°30	—	—	—	—	—
N°40	23,08	70,31	97,41	91,46	13,76
N°50	—	—	—	—	—
N°60	22,83	60,42	94,83	89,84	10,88
N°100	20,84	29,17	86,21	82,93	4,52
N°200	12,90	13,54	74,14	73,17	2,67

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Pozo	C-2
Prof. (m)	2.30-3.00

Humedad ASTM-D2216 (%)

63,80



# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

J.J. TELLO INGENIEROS, CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EIRL

Teléfono 448 55 86 telefax 448 55 84 / Lima 18

## LIMITES DE CONSISTENCIA

Pozo	C-1	C-2	C-3	C-4
Prof. (m)	1.50-3.00	2.30-3.00	0.60-2.00	1.40-3.00
Lím. Líquido ASTM-D4318 (%)	43,89	36,20	36,71	42,23
Lím. Plástico ASTM-D4318 (%)	34,75	23,26	27,28	28,37

## II. ENSAYOS ESPECIALES

### Ensayo de Corte Directo ASTM D3080

Pozo	Profundidad	Especimene
C-4	1.50-1.80	Inalterado

### Características del Especimen

Especimen N°	I	II	III
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1,900	1,900	1,900
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1,583	1,583	1,583
Cont. de humedad inicial (%)	20,000	20,000	20,000
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2,128	2,169	2,205
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1,712	1,738	1,785
Cont. de humedad final (gr/cm <sup>3</sup> )	24,30	24,80	23,5

### Esfuerzos

Especimen N°	I	II	III
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,5	1,00	1,50
Esfuerzo de Corte Máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,3200	0,5598	0,7995

### Resultado

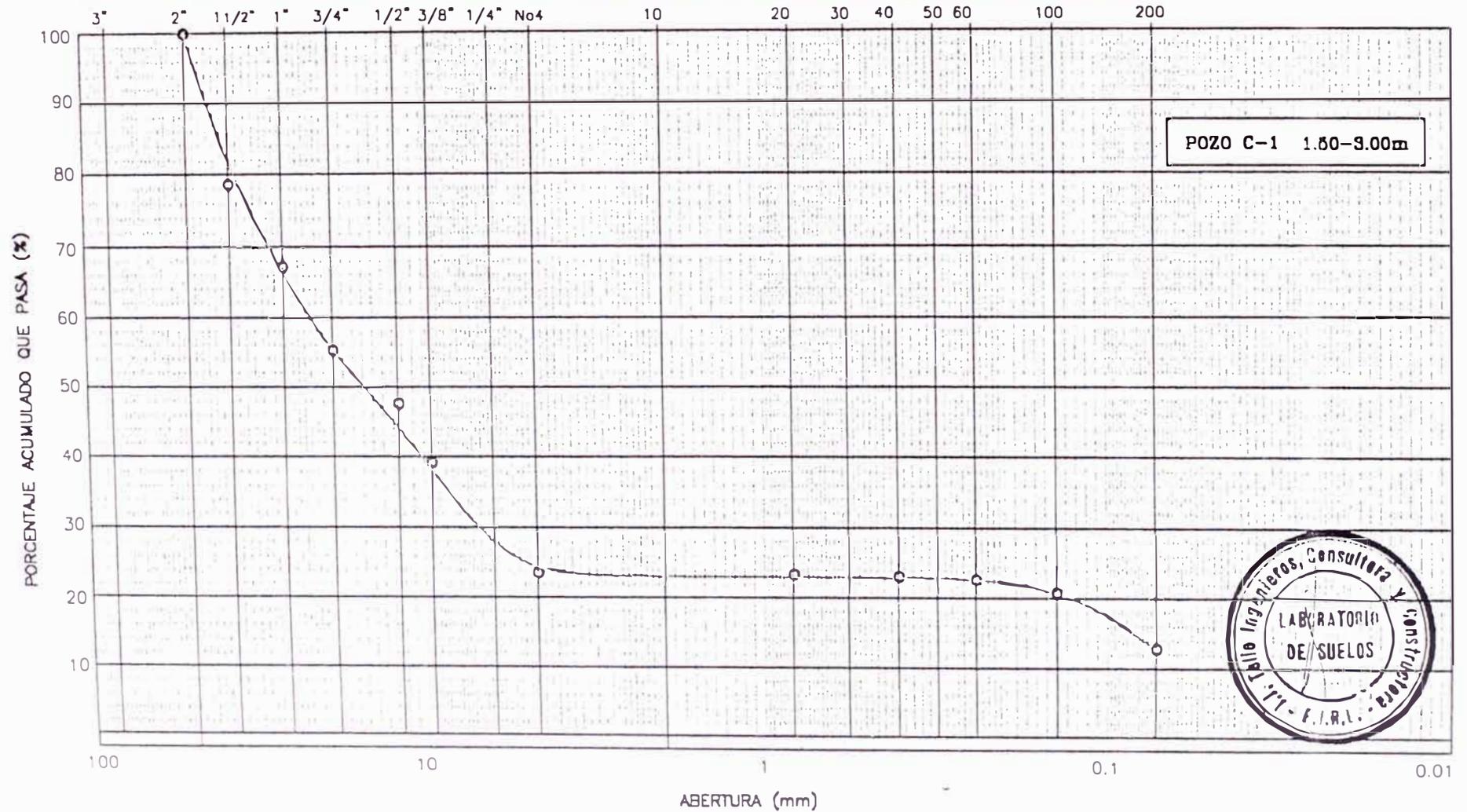
Angulo de fricción interna $\phi$	26°
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,10



# ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

INFORME N° JJT-0146/98

	Arena Gruesa	Arena Media	Arena Fina	Clasificación M.I.T.
Grava	Arena			Clasificación ASTM-D 421

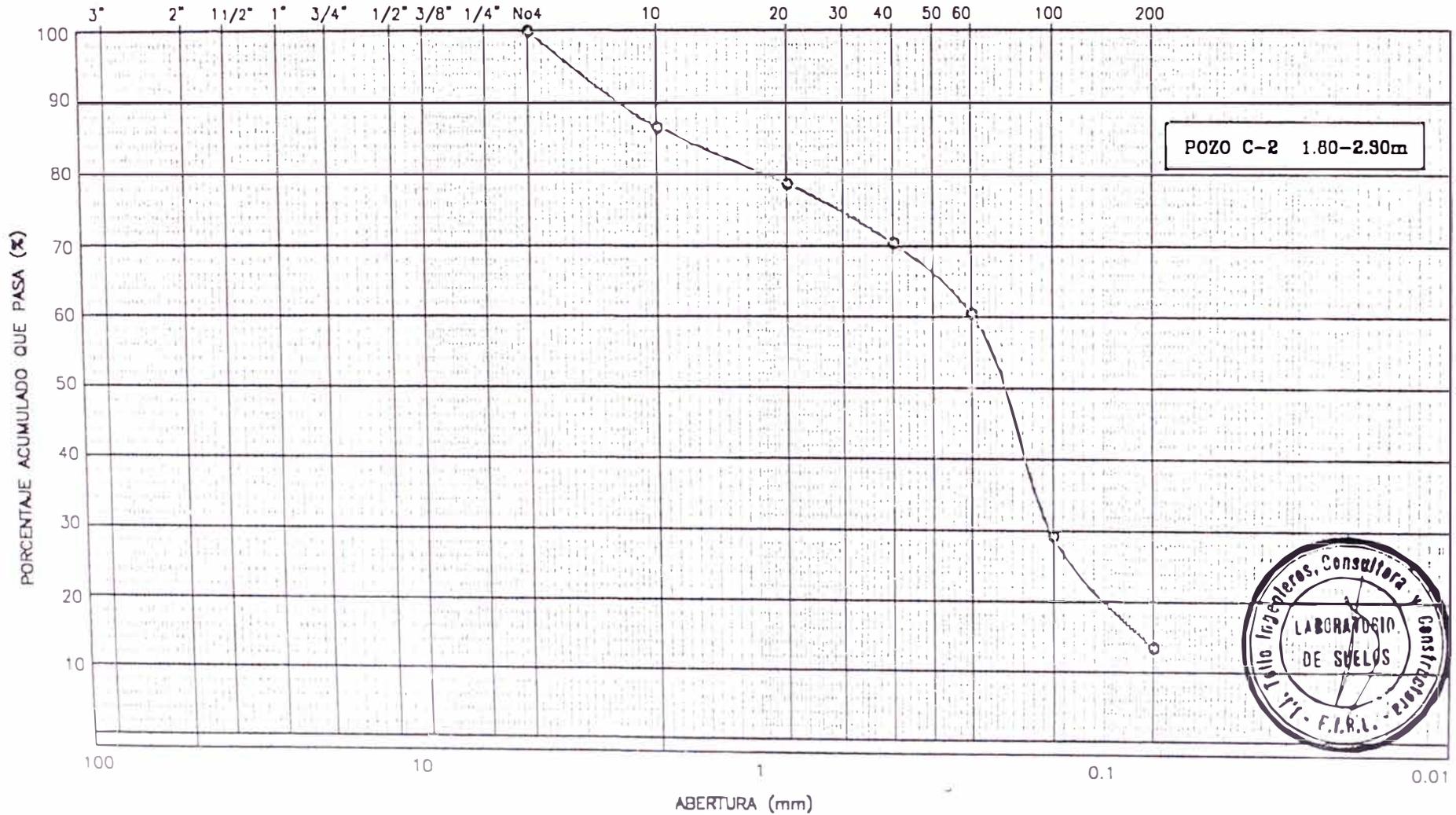




# ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

INFORME N° JJT-0146/98

	Arena Gruesa	Arena Media	Arena Fina	Clasificación M.I.T.
Grava	Arena			Clasificación ASTM-D 421

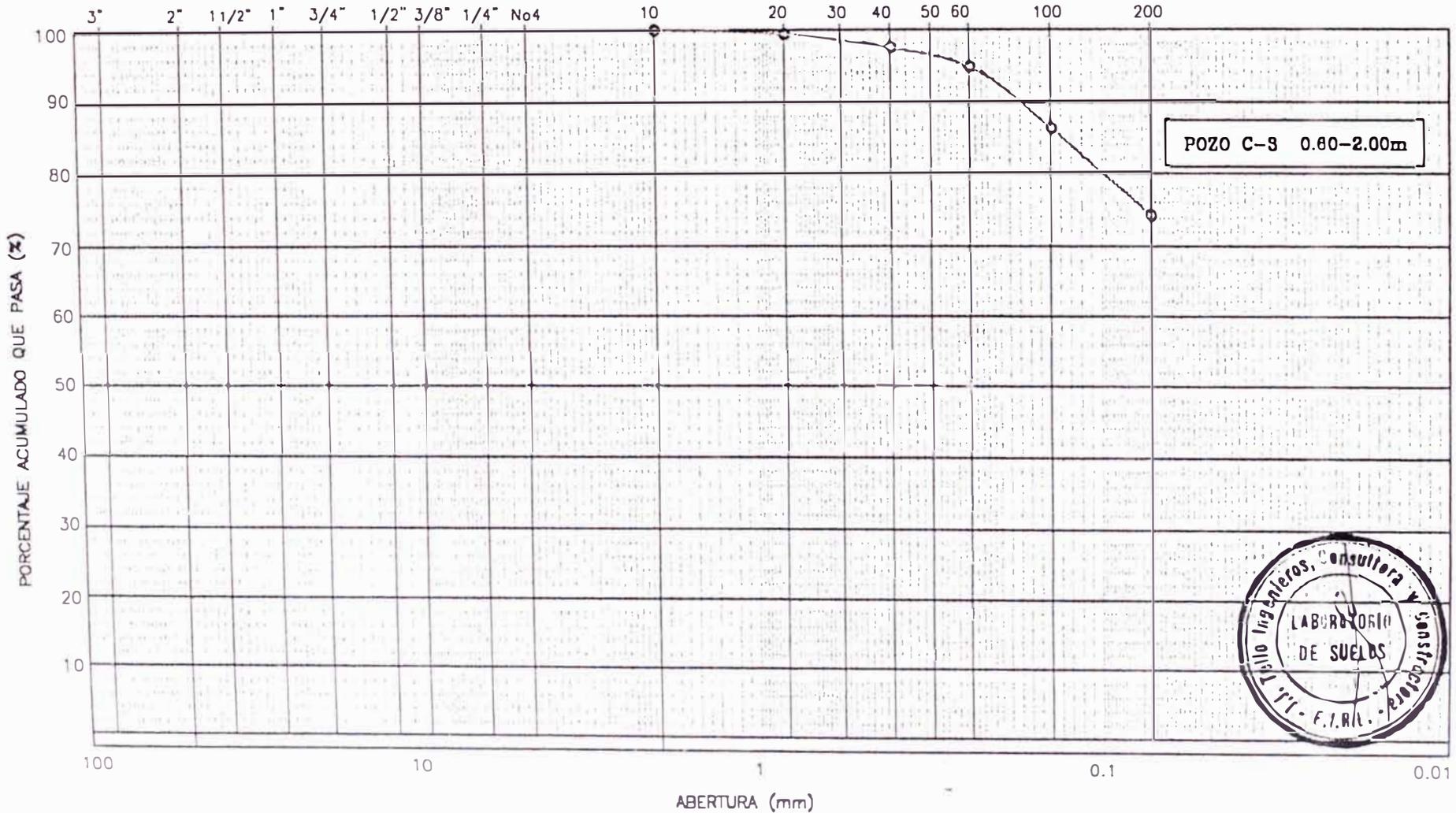




# ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

INFORME N° JJT-0146/98

				Arena Gruesa	Arena Media	Arena Fina	Clasificación M.I.T.
Grava			Arena				Clasificación ASTM-D 421

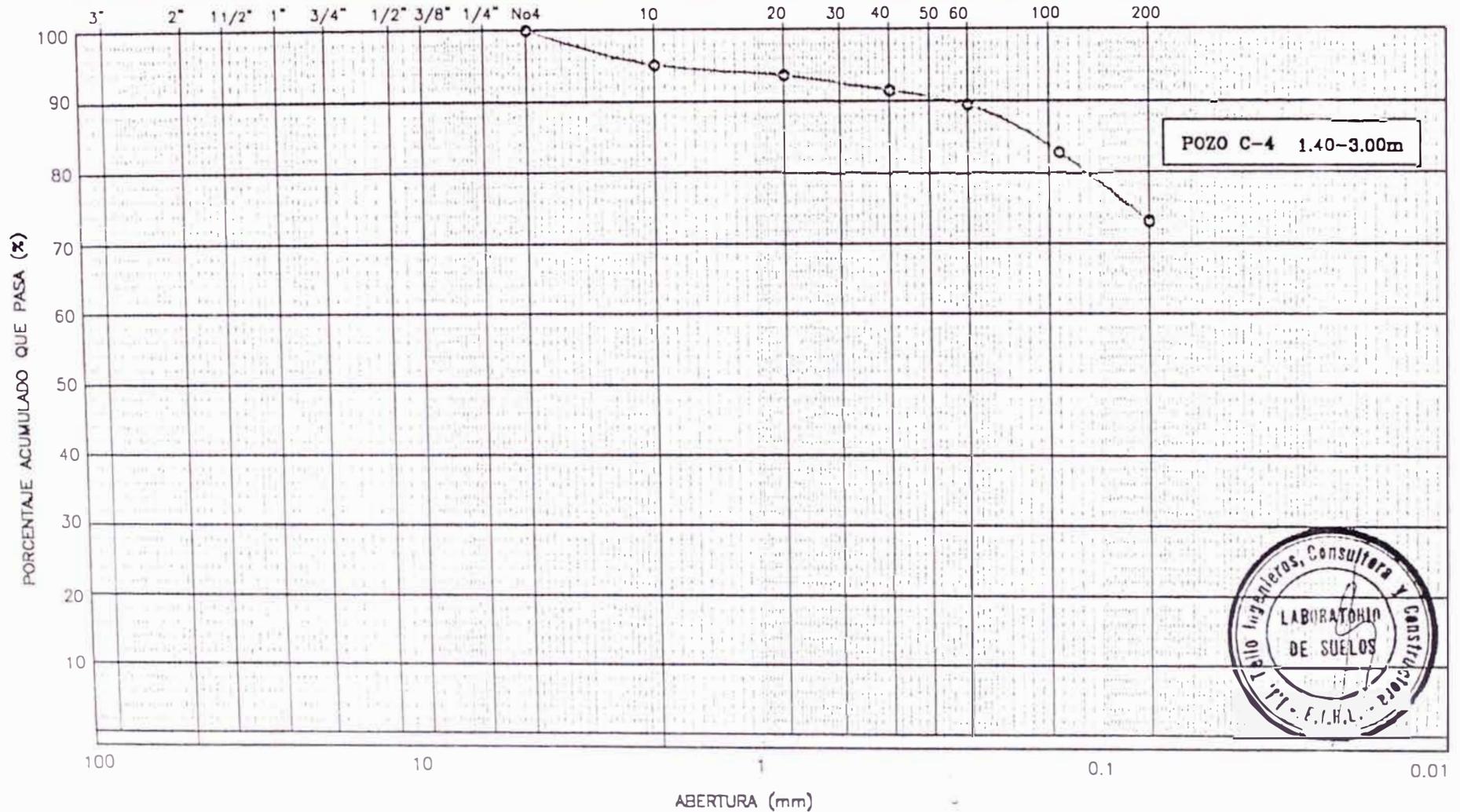




# ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

INFORME N° JJT-0146/98

	Arena Gruesa	Arena Media	Arena Fina	Clasificación M.I.T.
Grava	Arena			Clasificación ASTM-D 421

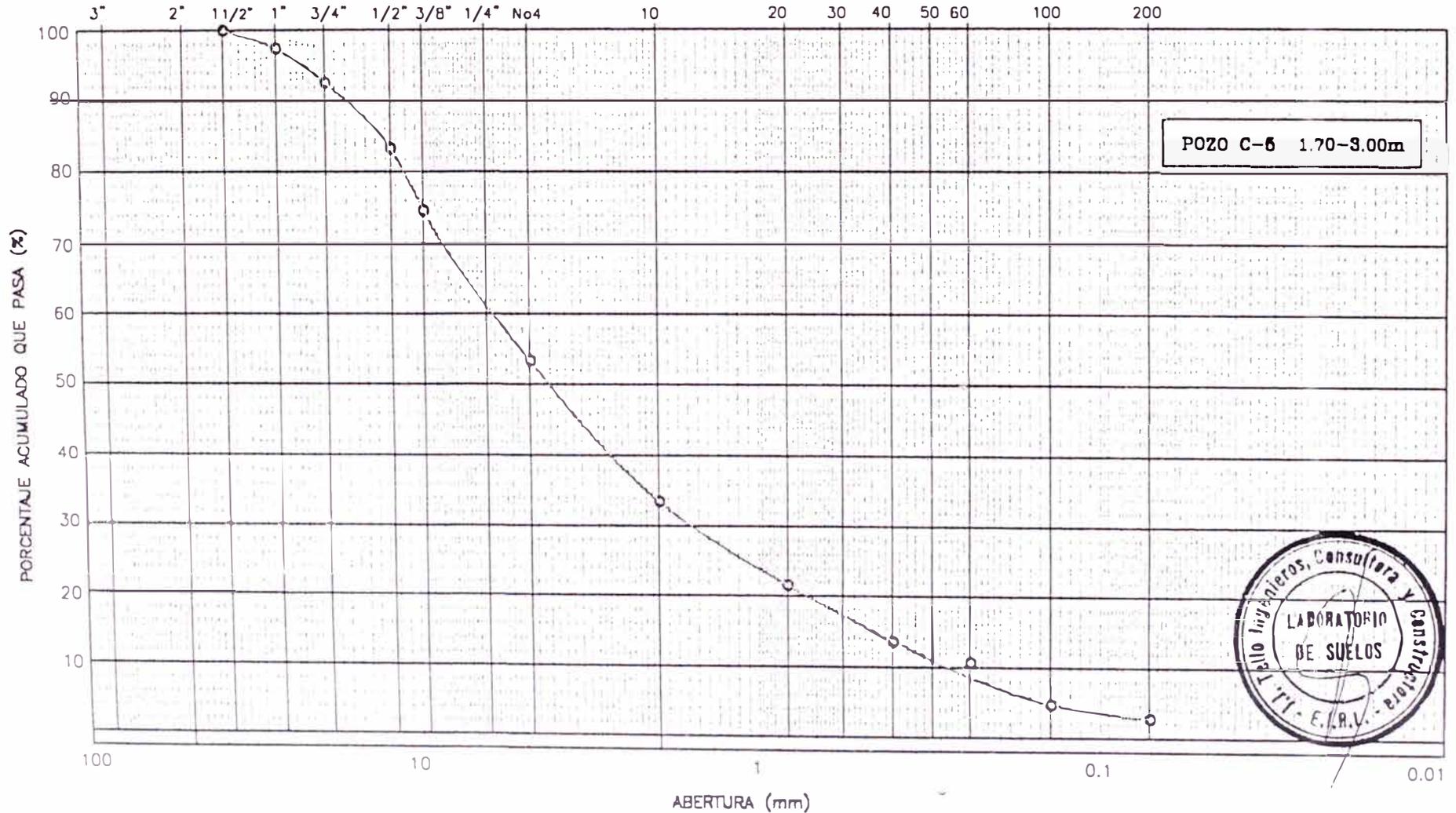




# ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

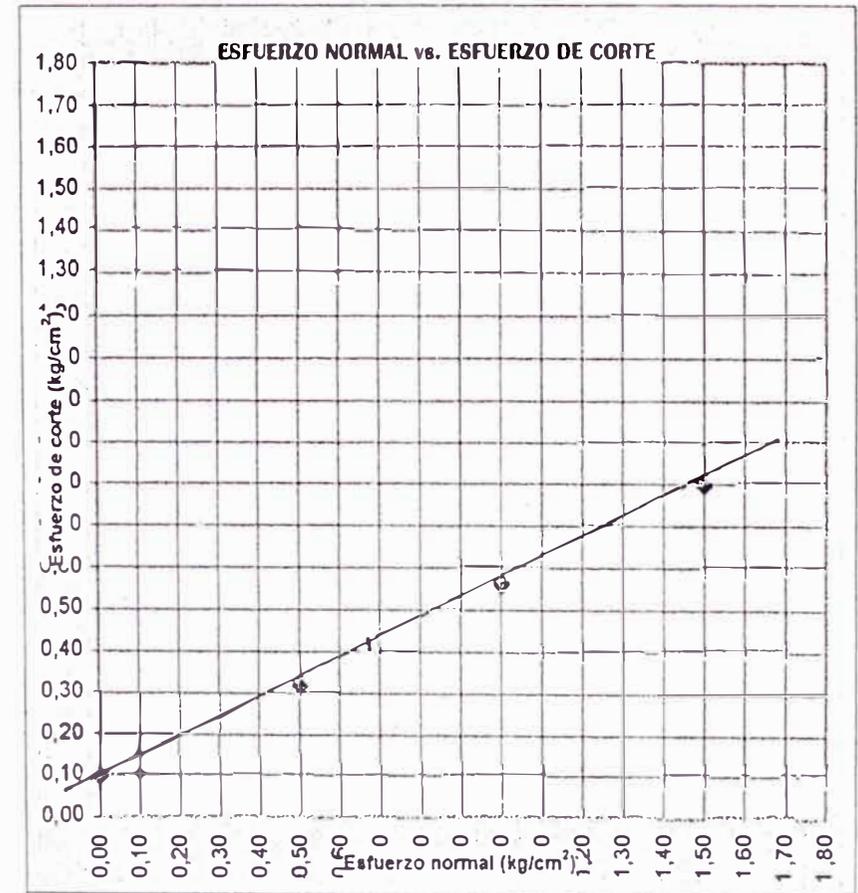
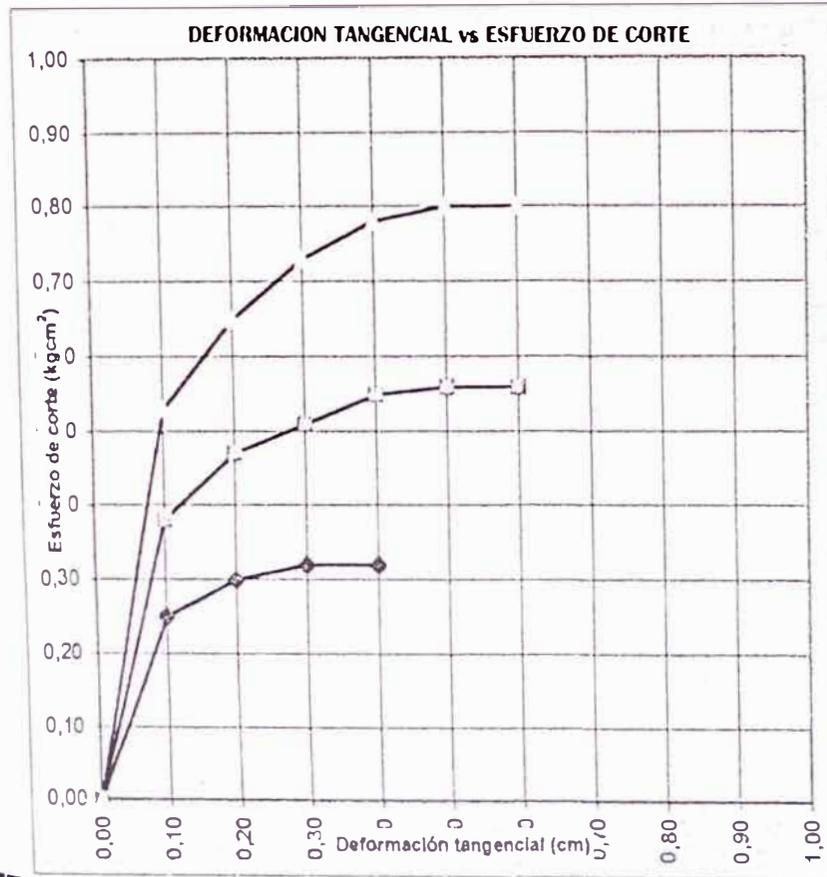
INFORME N° JJT-0148/98

	Arena Gruesa	Arena Medía	Arena Fina	Clasificación M.I.T.
Grava	Arena			Clasificación ASTM-D 421

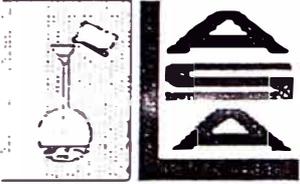




## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080



Pozo C-4 1.50-1.80 m



# **LABORATORIOS "LASA" INGENIEROS**

## **ANÁLISIS DE SUELOS**

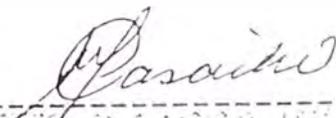
**PROCEDENTE DE :** PROY.C.E. 71007  
PUNO.

**INFORMADO A :** J.J. TELLO INGENIEROS

**FECHA :** 29 DE OCTUBRE DE 1998

No DE CAMPO	pH	Cl ppm	SO <sub>4</sub> ppm	S.S.T ppm
C-1 Prof.0.00-1.50m	---	155.74	263.68	=====

**INFORMADO POR:**

  
-----  
Ingeniero Civil en Saneamiento  
Sector de Ingeniería de Saneamiento S.A. 1133

**ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS : asesoría - consulta - supervisión**

*Calle Calvo Nº 277 - Urb. La Florida - Puno - Perú*

Teléfono: 482-7829

# REGISTRO DE EXPLORACION

<b>PROYECTO :</b> Centro Educativo N°71007 "Mariano Zevallos Gonzales"	<b>Pozo :</b> C-1
<b>UBICACION:</b> Ilave - El Collao - Puno	<b>Prof.:</b> 3.00 m.
<b>CONSULTOR:</b> J.J. Tello Ingenieros Consultora y Constructora E.I.R.L.	<b>N.F.:</b> — m.

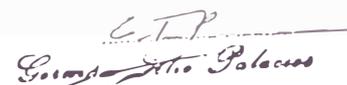
PROF. (m)	TIPO DE EXPL.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF.	SIMBOLO	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">0.60</div> <div style="margin-bottom: 10px;">0.85</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1.00</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1.50</div> <div style="margin-bottom: 10px;">2.00</div> <div style="margin-bottom: 10px;">3.00</div> <div style="margin-top: 10px;">↓</div> </div>	A	CIELO				
		ABIERTO				
	M-1	Material de arcilla limosa, color marrón, poco húmeda por lluvia, de mediana plasticidad, porosa, de consistencia semidura.	CL			
	M-2	Material de arcilla plástica, color marrón oscuro, poco húmeda, de consistencia semidura.	CH			
M-3	Material de limo arenoso, color beige amarillento, húmeda, poco plástica, de estado semisuelto.	ML				
M-4	Material de arena de grano medio a fino, limosa, color beige amarillento, húmeda, de mediana plasticidad, en estado semicompacto, con 12.90% de material fino que pasa la malla N°200 y 9.14% de índice plástico.	SM				

J.J. Tello  
 Ingeniero Civil

# REGISTRO DE EXPLORACION

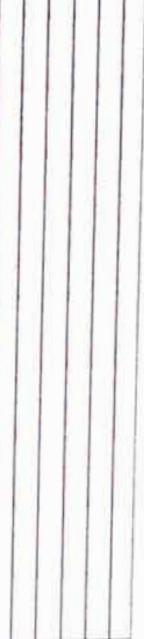
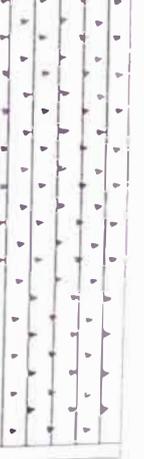
<b>PROYECTO :</b> Centro Educativo N°71007 "Mariano Zevallos Gonzales"	<b>Pozo :</b> C-2
<b>UBICACION:</b> Ilave - El Collao - Puno	<b>Prof.:</b> 3.00 m.
<b>CONSULTOR:</b> J.J. Tello Ingenieros Consultora y Constructora E.I.R.L.	<b>N.F.:</b> — m.

PROF. (m)	TIPO DE EXPL.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF.	SIMBOLO
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">↑</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1.00</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1.20</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1.80</div> <div style="margin-bottom: 10px;">2.00</div> <div style="margin-bottom: 10px;">2.30</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="margin-bottom: 10px;">3.00</div> </div>	A CIELO ABIERTO	M-1	Material de arcilla limosa, color beige, seca, de mediana plasticidad, con presencia de raíces delgadas, de consistencia semidura.	CL	
		M-2	Material de arena fina limosa, color beige amarillento, húmeda, poco plástica, en estado semcompacto.	SM	
		M-3	Material de arena de grano medio a grueso, limosa, color plomizo, húmeda, no plástica, en estado semcompacto, con 13.54% de material fino que pasa la malla N°200.	SM	
		M-4	Material de arcilla limosa, color marrón, húmeda, de mediana plasticidad, de consistencia semidura, con 12.94% de índice plástico.	CL	

  
 Gerardo Alfo Polanco  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP. N° 37527

# REGISTRO DE EXPLORACION

<b>PROYECTO :</b> Centro Educativo N°71007 "Mariano Zevallos Gonzales"	<b>Pozo :</b> C-3
<b>UBICACION:</b> Ilave - El Collao - Puno	<b>Prof.:</b> 3.00 m.
<b>CONSULTOR:</b> J.J. Tello Ingenieros Consultora y Constructora E.I.R.L.	<b>N.F.:</b> — m.

PROF. (m)	TIPO DE EXPL.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF.	SIMBOLO
0.20	↑ A CIELO ABIERTO ↓		Losa de concreto.		
0.60		M-1	Material removido de la zona, conformado por arcilla limosa, color marrón, poco húmeda, de mediana plasticidad, de consistencia blanda.	CL	
1.00		M-2	Material de limo arenoso, color beige amarillento con oxdos, poco húmeda, de mediana plasticidad, en estado semisuelto, con 74.14% de material fino que pasa la malla N°200 y 9.43% de índice plástico.	ML	
2.00		M-3	Material de arena de grano medio a fino, limosa, color beige amarillento, húmeda, no plástica, en estado semicompacto.	SM	
3.00					





- **ANEXO 2: PANEL FOTOGRAFICO**



Foto N° 1: Vista de la Entrada principal del Centro Educativo N° 71007.



Foto N° 2: En esta fotografía se aprecia uno de los dos carteles de obra.



Foto N° 3: En esta fotografía se muestra el otro Cartel de Obra con todos los detalles de la obra.



Foto N° 4: En esta imagen se puede apreciar la eliminación del desmonte producto de la demolición de las estructuras antiguas.



Foto N° 5: En esta toma se muestra la zanja c omp letamente terminada.



Foto N° 6: Aquí se puede apreciar que ya se encuentra vaciado todo el solado de la zapata y se va a proceder a ser los trazos de las columnas y placas.



Foto N° 7: En esta imagen se aprecia que ya se a colocado el acero de la zapata.



Foto N° 8: Aquí se puede apreciar que ya se encuentran fijados en sus lugares los aceros de la zapata, viga de cimentación, columnas y placas del modulo de ailas.

Foto N° 9: Aquí se encuentran marcando la altura de las zapatas en toda la zanja del modulo de aulas, para ello se están ayudando de un nivel y la mira.



Foto N° 10: En esta toma podemos apreciar que esta comenzando a granizar y no nos permite avanzar con la obra.



Foto N° 11: En esta imagen se aprecia el encofrado de la viga de cimentación del módulo de los SS.HH.



Foto N° 12: En esta toma se ve que se encuentran levantando los muros del módulo de los SS.HH., también se aprecia que se han dejado los pases de las Instalaciones sanitarias.

Foto N° 13: Aquí están zarandeando el agregado ya que cuenta con muchas gravas.



Foto N° 14: Aquí se aprecian los dos alambres # 8 que van colocados cada tres hiladas en la construcción de los muros, estos alambres salen de las placas como se puede apreciar en esta imagen.



Foto N° 15: Aquí se encuentran vibrando la viga de la losa maciza de la caseta de bombeo.



Foto N° 16: En esta toma el técnico comienza a sacar sus muestras para la determinación de la densidad de campo mediante la medida del volumen de la tierra extraída. Estas pruebas se realizaron donde iba a construirse la Losa Deportiva.



Foto N° 17: En esta toma se aprecia que se encuentran levantando los muros del segundo nivel del modulo de aulas.



Foto N° 18: Se puede apreciar como están vaciando con concreto las placas del segundo nivel del modulo de aulas y también se puede apreciar como un trabajador se dedica exclusivamente con el vibrado de las placas.

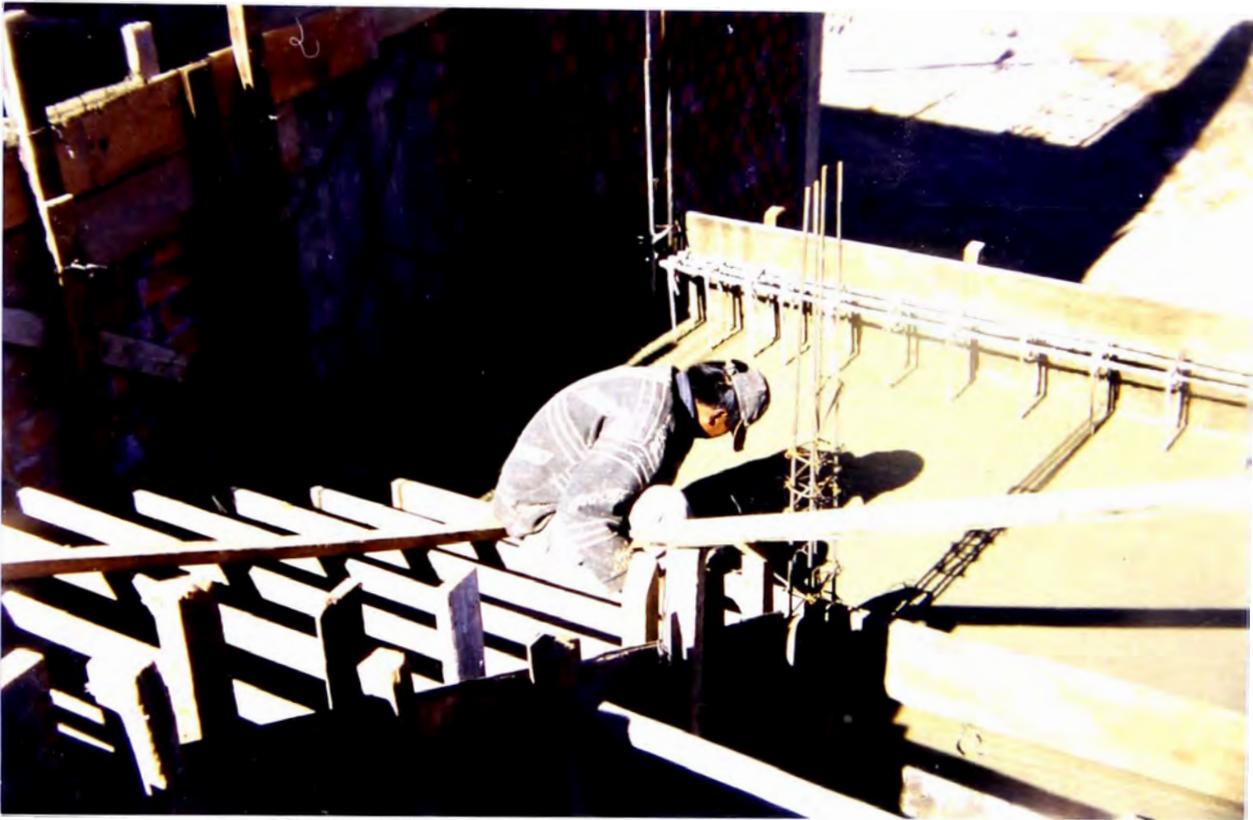


Foto N° 19: Aquí se ve que se a terminado de vaciar con concreto la losa maciza del primer descanso de la escalera.



Foto N° 20: En esta imagen se aprecia que se esta vaciando con concreto la losa aligerada del segundo descanso de la escalera.



Foto N° 21: En esta toma se aprecia al rodillo compactando la zona donde se va ubicar la Losa Deportiva, al fondo se puede ver como ya se encuentran casi terminados los muros de ladrillo de los módulos aulas y escaleras.



Foto N° 22: Aquí se encuentran vaciando con concreto el piso y las paredes del Tanque Elevado.

Foto N° 23: En esta toma se aprecia que recién están comenzando a construir las pircas.



Foto N° 24: Aquí se encuentran vaciando con concreto la losa aligerada del modulo de SS.HH. y se puede apreciar el vibrado del concreto en la viga de la losa aligerada.



Foto N° 25: Aquí se aprecia el vaciado de concreto de uno de los paños de la losa deportiva.



Foto N° 26: En el módulo de aulas se aprecia que el primer nivel se encuentran tarrajando el cielo raso del pasadizo y en el segundo nivel se ve que se encuentran avanzando con el encofrado de la losa aligerada, abajo se puede apreciar que siguen avanzando con la construcción de los paños de la losa deportiva.

Foto N° 27: Acá se muestra tapada con arena la zanja por donde están pasando los cables eléctricos así como también con la cinta de advertencia de peligro.



Foto N° 28: En esta toma se muestra tapada la zanja de los cables que conectan a los postes con los cables eléctricos principales.



Foto N° 29: Aquí el personal se está alistando para empezar con el vaciado de la losa aligerada del segundo nivel del módulo de aulas.



Foto N° 30: En esta vista se puede ver que los winches se encuentran listos para empezar con el vaciado de la losa del segundo nivel del módulo de aulas.



Foto N° 31: En esta vista se puede apreciar la losa aligerada del segundo nivel, el machihembrado secándose con el sol, la construcción de la pirca y los postes de luz ya colocados.



Foto N° 32: En esta toma se aprecia la pirca terminada y también que se está avanzando con la construcción de los paños del patio.



Foto N° 33: En esta vista se aprecia los techos de los módulos de aulas, escalera y S.S.HH. con las tejas ya colocadas, también se puede apreciar los postes con sus respectivas farolas.



Foto N° 34: Aquí se ve los ganchos que van a soportar las canaletas de zinc, también se puede ver que el tarrajeo se encuentra bien avanzado.

Foto N° 35: En esta foto se aprecia que han terminado de tarrajar el alero del modulo de aulas y van a comenzar con el tarrajeo del muro en ese lado.



Foto N° 36: En esta toma se aprecia el modulo de SS.HH. esta completamente tarrajado y que al aunque Elevado le falta tarrajar la cara por donde se coloco la escalera gato.

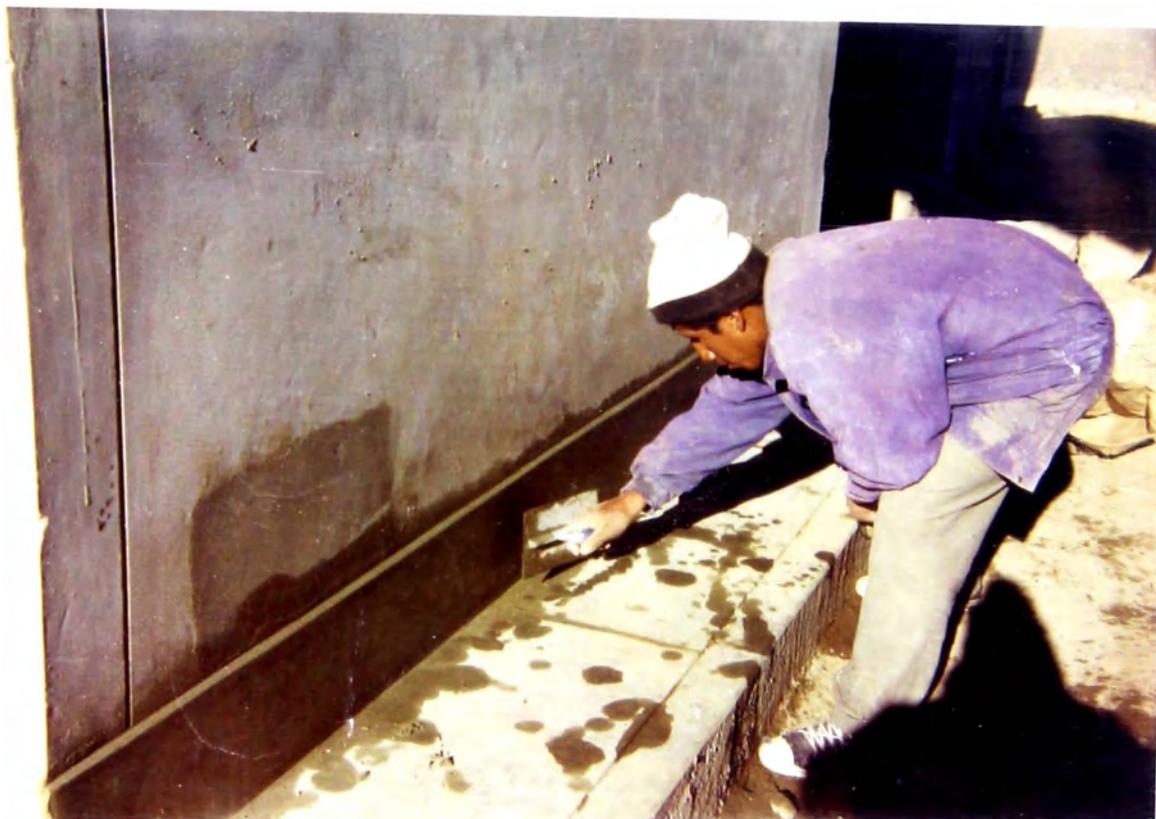


Foto N° 37: Aquí se muestra a un operario dando los acabados al contrazocalo exterior en el módulo de SS.HH.



Foto N° 38: En esta toma se aprecia la portada de ingreso (tipo pimiento) ya tarajada y con sus respectivas puertas de ingreso, en esta parte de la obra recién se comenzaba a construir el cerco perimétrico (tipo malla).



Foto N° 39: Acá se aprecia a los maestros carpinteros fabricando las ventanas de madera.



Foto N° 40: Acá se ve el armado de una de las puertas de madera.



Foto N° 41: Acá se puede ver como los técnicos eléctricos están trabajando con la instalación del pararrayos que se encuentra ubicado en uno de los extremos del modulo de aulas



Foto N° 42: Se puede apreciar en esta toma al operario terminando con el enchape de mayólica del lavadero exterior correspondiente al modulo de SS.HH.



Foto N° 43: En esta foto se ve la tapa del Tanque Elevado completamente terminada e instalada.



Foto N° 44: En esta vista se aprecia la ventana y puerta, terminadas y colocadas a su vez se aprecia las portafueltas de las ventanas con la soguilla y los aros.



Foto N° 45: Vista del modulo de Aulas c completamente terminada.



Foto N° 46: Vista de la Losa Deportiva completamente terminada, a su vez también se puede apreciar los módulos de Escalera y SS.HH. completamente terminados.

Foto N° 47: En esta toma se puede apreciar que la parte posterior del modulo de Aulas y el Tanque Elevado se Encuentran Terminados.



Foto N° 48: En esta toma se muestra al ingeniero residente posando con el tablero de básquet

- **ANEXO 3: PLANOS**