

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
FACULTAD DE tecnología  
CARRERA DE construcciones civiles  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLOGICAS DE CONTRUCCIONES CIVILES**



TRABAJO DIRIGIDO

**“PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN  
BUSCH”**

**LUGAR: MUNICIPIO DE IRUPANA, SITIO BOLSA NEGRA”  
LA PAZ -BOLIVIA**

**PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

**AUTOR:** Univ. Ramiro Castillo Mamani.  
**TUTOR ACADÉMICO:** Ing. Tazio Traverso Cornejo.

**La Paz - Bolivia  
2017**

# DEDICATORIA

Este trabajo dedico a Dios, mi familia: por darme la vida el apoyo constante en momentos difíciles y felices en mi vida. También aquella persona que estuvo siempre a mi lado Nely y mi adorada hijita Aida.

# AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a un gran número, del plantel profesional por ofrecerme la información, sugerencias, estímulos e ilusión sobre el tema que versa el trabajo dirigido. Entre ellos incluir, al grupo de docentes de la Facultad de Tecnología (U.M.S.A.). Que me enseñaron en principio acerca el maravilloso y fascinante mundo en construcción. También me gustaría agradecer la disposición, consejos, supervisión del plantel técnico de la empresa que me dio lugar dentro del proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH”**.

# RESUMEN.

El presente trabajo dirigido, está dividido en tres capítulos:

En el primer capítulo se menciona los puntos iniciales (perfil del trabajo) que comprende la introducción, antecedentes, ubicación del proyecto y otros aspectos.

Así también un análisis del marco teórico como parte del segundo capítulo que menciona las fases del control de residencia, perfil del residente trabajos previos a la obra, trabajos durante la obra control y evaluación de obra, y algunos segmentos de la investigación que contribuyen a esta parte.

El tercer capítulo comprende de la compilación de los informes mensuales elaborados, bibliografía, conclusiones, documentos, anexos. Para dar a conocer el **“PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH DEL MUNICIPIO DE IRUPANA LOCALIDAD BOLSA NEGRA”**.

Se Desarrolla en el transcurso de cinco meses de trabajo en la **EMPRESA CONSTRUCTORA ZODIACO**.

La labor principal a desarrollar es el proceso constructivo que corresponde realizar el seguimiento técnico en cada etapa de la ejecución del proyecto tomando en cuenta aspectos técnicos y calidad de construcción.

Los trabajos de ejecución en el proyecto seguirán en curso después del receso de fin de año.

## ÍNDICE

### CAPITULO 1

1.- INTRODUCCIÓN .....	1
2.- ANTECEDENTES .....	1
3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
5.- OBJETIVOS.....	3
5.1. OBJETIVOS GENERALES .....	3
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
6.- JUSTIFICACIÓN .....	4
7.- ALCANCES.....	4
8.- APORTES.....	5

### CAPITULO 2

9.- MARCO TEÓRICO.....	5
9.1. CONTROL DE RESIDENCIA.....	5
9.2. PERFIL DE RESIDENCIA.....	5
9.3. TRABAJOS PREVIOS A LA OBRA .....	6
9.3.1. REVISIÓN DEL PROYECTO .....	6
9.3.2. RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LA OBRA .....	6
9.3.3. VERIFICAR LA FACTIBILIDAD DE LA OBRA .....	6
9.3.4. TRAMITES OFICIALES.....	6
9.3.5. VERIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE LA OBRA .....	6
9.3.6. SEGURIDAD E HIGIENE .....	6
9.4. TRABAJOS DURANTE LA OBRA .....	7
9.4.1. RECURSOS HUMANOS .....	7
9.4.2. SUMINISTRO Y CONTROL DE MATERIALES .....	7
9.5. CONTROL Y EVALUACIÓN DE OBRA .....	7
9.5.1. IMPORTANCIA DEL CONTROL .....	8
9.5.2. CONTROL DE LA OBRA .....	8
9.5.3. ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES .....	9
9.6. PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA .....	9
9.6.1. ETAPAS DE LA EJECUCIÓN DE OBRA .....	10
9.7. CONTROL DE CALIDAD EN OBRA DE EJECUCIÓN .....	11

9.7.1. LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD .....	11
9.7.2. CLASIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES EN CONTROL DE CALIDAD ...	12
9.7.3. CONJUNTO DE CUALIDADES QUE DEBEN EXIGIRSE EN CONTROL DE CALIDAD .....	12
9.7.4. FUNCIONES QUE DEBEN CUMPLIR UN CONTROL DE CALIDAD .....	13
9.7.5. PRUEBAS PARA MATERIALES .....	14
9.7.6. ENSAYOS DE MATERIALES PARA INSPECCIÓN DE CALIDAD .....	14
9.7.6.1. MATERIALES EN TERRENO .....	14
9.7.6.2. HORMIGÓN HIDRÁULICO .....	17
9.7.6.3. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN .....	20
9.7.6.4. PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN .....	21

### CAPITULO 3

10.- INFORMES MENSUALES .....	23
11.- BIBLIOGRAFÍA .....	110
12.-CONCLUSIONES.....	111
13.- ANEXO DOCUMENTOS .....	113

# CAPITULO 1

## 1.- INTRODUCCIÓN:

Se establece la empresa con la razón social “EMPRESA CONSTRUCTORA ZODIACO” que tiene como actividad principal adjudicar y ejecutar obras civiles, generalmente con municipios de la ciudad de La Paz.

Consta de tres áreas principales; el área jurídica, área ejecutora y área técnica.

**Área jurídica:** es la que se encarga de sociabilizar los alcances del proyecto rigiéndose, bajo las normas vigentes de cada municipio referente al proyecto.

**Área ejecutora:** corresponde al plantel laboral. Que se encarga de ejecutar el proyecto bajo las condiciones técnicas establecidas en cada proyecto.

**El área técnica:** establece el seguimiento técnico, de la obra teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, misma para cada proyecto.

Elaboración y adjudicación de proyectos, por otro lado, también se encargan de realizar los estudios respectivos del proyecto para establecer datos que permitan realizar las planillas de avance, cambio de orden, balance, etc.

Es en esta área donde se desarrolla el trabajo dirigido como personal técnico asumiendo el cargo de, auxiliar en **RESIDENTE DE OBRA**, auxiliar en dirección de obra en algunos casos. A fin de rescatar y aplicar todos los conocimientos establecidos en lo largo de la carrera.

## 2.- ANTECEDENTES:

Para trabajos en el área técnica, se tiene como tarea el seguimiento técnico en la ejecución del proyecto bajo un plano establecido en el diseño inicial, que comprenderá el área de ejecución tomando en cuenta los aspectos indicados sobre el pliego de planos e especificaciones, en los que refiere distintas áreas como ser: laboratorios, aulas, talleres, baños, áreas recreacionales.

Tomando en cuenta documentos anteriores, se procede a ejecutar el proyecto con el plantel laborar compuesto de; maestros contratistas, maestro albañil, contra maestro, ayudante y peón con distintas especialidades cada uno.

Que por lo general van construyendo el proyecto y a eso atribuye distribuir material variado (como ser agregados, cementos, material de escritorio, etc.), para dar continuidad con los trabajos dentro del proyecto y realizar el seguimiento respectivo de esta distribución y tener en regla el control de este ingreso.

### **3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

En la provincia de Sud Yungas segunda sección municipio de Irupana, con una población aproximada según el último censo 2011 de 11,383 habitantes en todo el municipio.

Fuente de ingreso económico se establece; con la agricultura, ganadería silvicultura, pesca caza y exportación de minerales. El lugar de estudio tiene como fuente de ingreso la explotación de mineral (aurífero, wólfram, plata, etc.), esta distante 143km de la ciudad de La Paz aproximadamente a tres horas y media, que se desarrolla en nuestro departamento de La Paz municipio de Irupana, centro minero Bolsa Negra. Con clima dificultoso (bajas temperaturas, lluvioso).

Mapa, coordenadas GPS e imagen de satélite de Bolsa Negra en La Paz, Sud Yungas

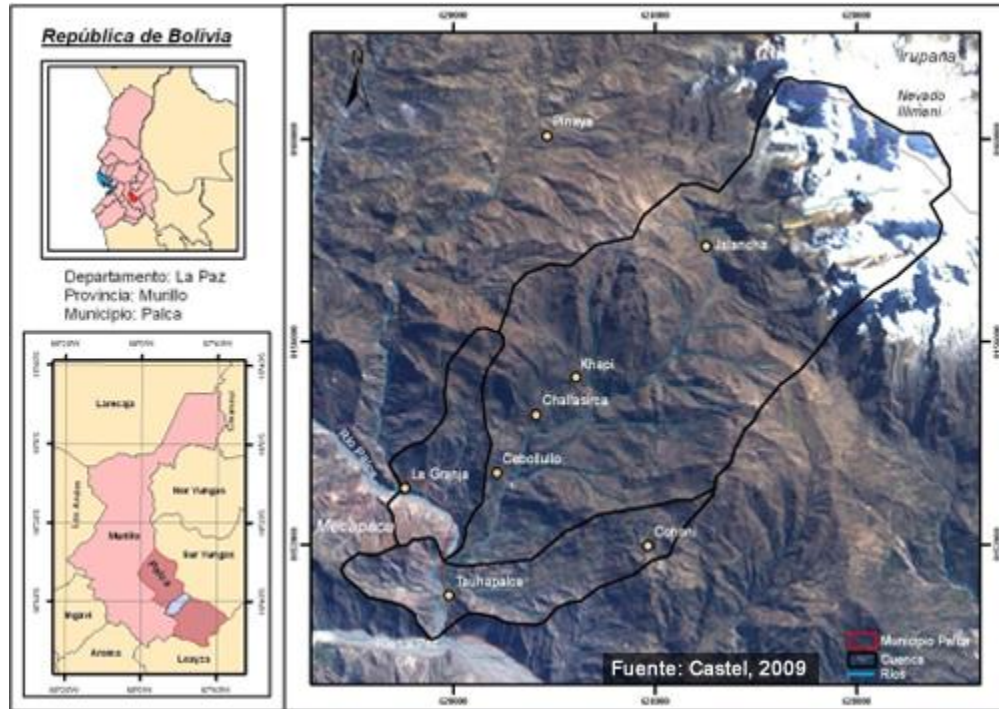
#### **Bolsa Negra (Lugar)**

Departamento: **La Paz** Provincia: **Sud Yungas** Municipio: **Irupana**

Latitud: **-16.5333** Longitud: **-67.7833**

Lat/Lon actual: **(-16.62040153614632, -67.96559141948819).**





#### 4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Teniendo en cuenta algunos antecedentes, en la ejecución de obras debido a la falta de estudios (previos a ejecución) y condiciones (climáticas, suelo y distancia) de cada proyecto. Se tiene como resultado, obras defectuosas en detalles como la mala ejecución debido a la mala dirección técnica (área técnica de la empresa) por no determinar decisiones apropiadas en su momento.

Este inconveniente tiene lugar en las pérdidas por reparación, en peor de los casos multas por obras mal ejecutadas tal como con lleva el contrato firmado con la entidad contratante. Y por ello se requiere tomar en cuenta y dar soluciones oportunas en este tipo de obras de gran envergadura en sitios con estas características.

#### 5.- OBJETIVOS:

##### 5.1.- OBJETIVOS GENERALES:

-El objetivo general del **TRABAJO DIRIGIDO** del “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH**” (Irupana - Bolsa Negra), es alcanzar la aprobación del grado académico, posterior titulación a nivel licenciatura.

## **5.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Desempeñar mi cargo como pasante auxiliar de (residente de obra) de la empresa, de la mejor forma aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera.
- Realizar el seguimiento técnico al proyecto tomando en cuenta el pliego de especificaciones, mediante los planos establecidos dentro del proyecto.
- Crear y mejorar herramientas para tener control de la mano de obra y materiales bajo un informe respaldado por el director de obra y o dueño de la empresa.
- Concretar los ítems del proyecto, bajo un control de calidad en la ejecución. Ajustado a un cronograma de trabajo.
- Informar sobre el seguimiento y etapas del proyecto a partir de informes mensuales para poder realizar la evaluación del proceso constructivo.

## **6.- JUSTIFICACIÓN:**

Actualmente en el municipio de Irupana, precisamente sitio Bolsa Negra tiene una demanda insatisfecha en cuanto a ambientes escolares.

Esto se debe al crecimiento y aumento estudiantil, por ello requiere: una nueva infraestructura. Con un buen desempeño e dirección del proyecto aplicando los conceptos técnicos en la ejecución, tomando en cuenta los pliegos de especificaciones, planos establecidos y con herramientas para mejorar el control de mano de obra, material bajo un cronograma ajustado. Con ellos obtenemos una proyección de economizar, racionalizar dando lugar a mejorar las técnicas, procedimientos constructivos teniendo en cuenta la calidad, dirección y ejecución.

## **7.- ALCANSES:**

La elaboración de este proceso constructivo considera y basa en las normas de calidad, pliego de especificaciones técnicas, que pueda desarrollarse y formar parte de un estudio y con algunas formas de especialidad, que pueda subsidiar con la necesidad actual de mejorar el proceso constructivo y como la parte final la ejecución de la infraestructura en esta localidad.

- Evitar problemas de carácter técnico en la (CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH).
- Identificar las partes críticas de la construcción con soluciones técnicas.
- Cuantificar la cantidad de insumos y materiales para cada etapa.
- Establecer trabajos en actividades de menor tiempo, bajo un cronograma

- Cuantificar al detalle, los ingresos y egresos de la empresa referente al material.
- Coordinar los trabajos y actividades con la parte fiscalizadora del proyecto indicado.

### **8.-APORTES:**

Estableciendo los métodos y herramientas para el control, dirección de obra en forma eficiente. Tendremos resultados favorables en la parte constructiva que va acompañado con los recursos humanos, económicos.

Demostrará que el buen manejo y la aplicación de estos métodos, herramientas coadyuvará para obtener el mejor seguimiento a las obras posteriores.

## **CAPITULO 2**

### **9.- MARCO TEORICO:**

Por las características y desarrollo del trabajo está orientado a la ejecución de la obra. Que tomara los aspectos más sobresalientes (rol de residencia en etapas de ejecución), control de obras en su etapa de ejecución.

#### **9.1. CONTROL RESIDENCIA DE OBRA:**

El incremento tan rápido algunas veces incontrolable de los costos en la industria de la construcción, han tenido como consecuencia una preocupación por mejorar notablemente las habilidades administrativas de las empresas y personas encargadas de proyectos públicos y privados con el propósito de hacer frente, a esta situación, pues actualmente no es posible continuar basado solamente en la experiencia de algunos individuos, como se ha tenido practicando, más aun los proyectos son más complejos y requieren de una administración de la parte técnica.

Dentro de este ámbito, entra en la administración de proyectos el personal idóneo con la función de “residente de obra” y sus funciones.

#### **9.2. PERFIL DE RESIDENTE DE OBRA:**

Para ser residente de obra, debe cumplir el perfil puesto que determine la empresa, de acuerdo a las características de la obra, para el cual sea requerido, debiendo cubrir al menos los siguientes requisitos:

- a) Capacidad técnica y experiencia de la obra para proponer soluciones adecuadas a los diferentes problemas constructivos que se pueden presentar.

- b) Organizado y con capacidad de organizar para llevar a cabo todos los requerimientos de la obra.
- c) Ser formal en el cumplimiento de todas las obligaciones que adquiere al ocupar el cargo.
- d) Disposición de trabajar en equipo, propiciando un buen ambiente de trabajo entre las diferentes partes que involucra el desarrollo de la obra.
- e) Tener suficiente carácter, para con disciplina garantizar el desarrollo de la obra en tiempo, costo y calidad.
- f) En la mayoría de las obras, es requisito indispensable, que el residente responsable de la obra, tenga la cedula que extiende la dirección general de profesiones.

### **9.3. TRABAJOS PREVIOS A LA OBRA:**

#### **9.3.1. REVISIÓN DEL PROYECTO.**

Se hará un estudio profundo y analítico de cada uno de las partes que comprende el proyecto, en casos de detectar errores o incongruencias, estas se deberán discutir con la contrate, para solucionar y prever los problemas que pudieran resultar.

#### **9.3.2. RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LA OBRA.**

El residente de obra deberá analizar las condiciones topográficas del terreno, así como las condiciones que brinde el lugar para asegurar el buen desarrollo de la obra.

#### **9.3.3. VERIFICAR LA FACTIBILIDAD DE SERVICIOS.**

Tales como electricidad, agua potable alcantarillado. Solicitando de las dependencias competentes la factibilidad de servicio.

#### **9.3.4. TRAMITES OFICIALES.**

El residente de obra se encargará de solicitar y obtener todo lo establecido en el reglamento de construcción de la localidad. Asegurado el desarrollo de la obra sin detenciones de la misma por falta de permisos.

#### **9.3.5. VERIFICACION DE COSTOS DE OBRA.**

Deberá en este caso el residente de obra, hacer un análisis de los volúmenes de obra y el costo que esto genere de acuerdo a las revisiones realizadas anteriormente.

#### **9.3.6. SEGURIDAD E HIGINE.**

Se deberá encargar el residente de proporcionar al trabajador el equipo adecuado para protegerlo de todos aquellos riesgos que pongan en peligro a cada trabajador. Así

mismo deberá facilitar instalaciones ya sean fijas o provisionales tales como: botiquines, baños, comedores, etc.

#### **9.4. TRABAJOS DURANTE LA OBRA :**

El papel que desempeñe el residente de obra durante la ejecución de la misma es muy importante, ya que la buena coordinación de todos los puntos requeridos en dicha ejecución, se reflejara en los resultados que se obtengan, para esto debe coordinar y controlar las siguientes actividades.

##### **9.4.1. RECURSOS HUMANOS.**

Se encarga de contratar el personal requerido para el desarrollo de la obra, llevando un control mismo y de acuerdo a su forma de contratación ya sean jornaleros o destajista. Deberá para efectos de control y derechos del trabajador.

##### **9.4.2. SUMINISTRO Y CONTROL DE MATERIALES.**

Deberá proporcionar a tiempo todos los materiales requeridos para cada uno de los conceptos de la obra a ejecutar de acuerdo al programa de obra.

En la obra de deberá contar con un lugar específico para la recepción y almacenaje de materiales, contando con el personal adiestrado en el manejo de almacenaje, para llevar un riguroso control de entradas y salidas; porque de lo contrario se pueden presentar fugas de los mismos repercutiendo en el costo de la obra.

#### **9.5. CONTROL DE EVALUACION DE OBRA:**

Tomando en cuenta que la industria de la construcción maneja recursos inestables (costos de materiales, mano de obra, equipos, etc.). Es importante establecer los mecanismos para la buena y racional administración, que como proceso deberá contemplar una planeación, programación y control de obra que tenga como base la optimización de producción –costo.

El control debe ejercerse sobre;

- a) los costos de recursos, estimaciones, pagos y presupuesto.
- b) El programa avances de obra, métodos, rendimientos.
- c) La calidad de materiales, procedimientos constructivos y obra terminada.

La organización dentro de la obra deberá ser planeada de acuerdo a las necesidades de la misma, de tal forma que los desarrollos de los trabajos no se trunquen en el proceso de ejecución de la obra.

Un elemento indispensable en la planeación es la determinación de un flujo definido de información que evite distorsión de esta, así como la mala interpretación de la parte involucrada.

Por otra parte, la empresa constructora tendrá que administrar sus recursos técnicos, financieros para poder cumplir con la calidad tiempo y costo establecidos en el contrato atacando los reglamentos y especificaciones que prevalezcan con el contratista.

### **9.5.1. IMPORTANCIA DEL CONTROL.**

Para comprender mejor la importancia del control es mejor establecer que la planeación y control son etapas íntimamente relacionadas entre sí. La planeación, se realiza previamente para que el control resulte, significativo, cada etapa debe realizarse a la luz de la otra.

A pesar de estar íntimamente relacionado, la planeación y el control deben distinguirse tanto conceptualmente como operativamente, ya que implican enfoques, acciones, actitudes y resultados diferentes.

Conceptualmente establece que la planeación es la que determina lo que quiere en una empresa y los medios para llegar a estos resultados, en tanto que el control le da a la empresa el mecanismo que le permite su adaptación y por lo tanto en su supervivencia y desarrollo.

Planear es decir el resultado deseado y tomar decisiones para llegar a él. Controlar es la evaluación de esas decisiones.

### **9.5.2. CONTROL DE LA OBRA.**

El control de la obra es muy importante ya que todo planeado se verá reflejado en el constante monitoreo de todas las actividades que se vayan desarrollando así podrá dar un mejor panorama del avance mismo. Dentro de este control de la obra se puede reflejar el avance de cada una de las actividades a desarrollar, se puede ver, además, el avance total del proyecto, los estados financieros en cuanto a gastos, ingresos deudas etc.

El acceso a una información completa y confiable es esencial para poder establecer una administración correcta, ya que de lo contrario cualquier tipo de desviación tendrá como efectos perdidos de cualquier tipo y significará que existe falla en la administración. Por lo tanto, si desde la planeación se definen por los alcances del contrato, programas y controles de la obra, estaremos en posición de prevenir y asegurar el buen funcionamiento de la obra.

En forma genérica, una buena administración analiza las actividades correspondientes a programación, ejecución e información, vigilando sus cumplimientos tiempo calidad y costos de acuerdo al proyecto, calculo, especificaciones, costos, presupuesto y calendario.

Como función administrativa el control cíclico y repetitivo. Este compuesto de cuatro elementos que sucede:

### **9.5.3. ESTABLECIEMIENTOS DE ESTANDERES.**

Es la primera etapa de control, que establece los estándares o criterios de evaluación o comparación. Un estándar es una norma o criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa. Existen cuatro tipos de estándares; los cuales representa a continuación:

**ESTANDARES DE CANTIDAD.** Como volúmenes de producción, cantidad de existencias, cantidad de materiales prima, números de horas, entre otros que están expresados en cómputos métricos de actividades.

**ESTANDARES DE CALIDAD.** Como el control de materia prima recibida, control de calidad de producción, especificaciones del producto, entre otros. Especificaciones técnicas.

**ESTANDARES DE TIEMPO.** Como tiempo estándar para producir un determinado producto, tiempo medio de existencias de un producto determinado, entre otros. En base de rendimientos están expresados en el calendario y programación de obras.

**ESTANDARES DE COSTOS.** Como costos de producción, costos de administración, costos de ventas, entre otros. En base al análisis de precios unitarios se tiene los costos y el presupuesto.

### **9.6. PROCESO DE EJECUCION DE OBRA:**

Como suponen el diseño y la construcción de grandes estructuras, edificios, avenidas, puentes, ferrocarriles y en general mega obras, las etapas previas suelen ser costosas y requieren de tiempos que a veces son mayores incluso que los de la fase de ejecución. Visto desde una perspectiva genérica, es decir, aplicable a cualquier tipo de iniciativa, las fases de un proyecto de obra civil son:

- a) **DISEÑO:** se refiere a todo lo relacionado con la planificación, investigación, estudio e información adicional. Es la etapa en la que el proyecto se justifica y se sustenta en términos de viabilidad financiera, técnica y sostenibilidad. O dicho de otra forma, se sientan las bases del mismo.

- b) LICITACIÓN: aquí el proyecto se ofrece a un contratista o institución. En caso de que sea propio, simplemente se difunde entre los interesados.
- c) EJECUCIÓN: la tercera etapa es la ejecución de la obra en sí misma. Consiste en aplicar todo los conceptos y herramientas recopilados en las fases anteriores en un contexto específico. Recordemos que un proyecto de obra civil se debe, sobre todo, a una necesidad que debe ser cubierta en un territorio, comunidad, región, zona o país específico.

### **9.6.1. ETAPAS DE EJECUCIÓN DE OBRA.**

Adentremos un poco más en el asunto. Si bien las tres etapas anteriores sirven como referencia, no alcanzan a reflejar la complejidad que supone ejecutar un proyecto de obra civil. Ya lo hemos dicho antes: ésta sólo es comparable con la de proyectos como los de orden arquitectónico o de construcción.

- a. Identificación de la necesidad. Se identifica el motivo por el cual se apela a la construcción de una obra de ingeniería civil. Para que así sea, la necesidad debe tener impacto en su entorno y estar justificada.
- b. Localización. Puede sonar obvio, pero en un proyecto de ingeniería civil el lugar exacto para la ejecución de la obra es vital, pues de él dependerán costos, materiales, logística y muchos otros elementos.
- c. Cálculo de inversiones. Teniendo en cuenta la necesidad y la localización, se lleva a cabo un primer cálculo de la inversión del proyecto.
- d. Para reforzar lo anterior, la dirección pide un presupuesto de todo el proceso y, si es posible, de cada fase.
- e. Financiación. Con base en estos cálculos, que han pasado de las estimaciones al plano de la ejecución, se analizan las posibilidades de financiación para dicho proyecto, que pueden variar en función de la naturaleza de éste. Los créditos, los préstamos y las subvenciones son los más habituales.



- f. Estudios de impacto social/ambiental. Antes de mover la primera piedra, es preciso medir el impacto que la obra tendrá en el entorno y en la sociedad en general. Recordemos que es ésta la que demanda una solución a la necesidad identificada al inicio del proceso y, por lo tanto, debe ser la primera en apreciar los beneficios derivados de la obra.
- g. Documentos añadidos. Son los trámites o permisos que deben solicitarse antes de la ejecución de la obra. A veces puede suceder que la autoridad de un país o región solicite una revisión conjunta del plan del proyecto.
- h. Diseño. Cumplido todo esto, el proyecto entra en su fase de diseño, donde se elaboran los bosquejos, planos, diagramas y cálculos para visualizar la obra en sí misma. Es el pistoletazo de salida para iniciar labores.
- i. Construcción de la obra. Por último, asignados los recursos y definidos los responsables de cada tarea, la obra está lista para ser ejecutada.

### **9.7. CONTROL DE CALIDAD EN OBRA DE EJECUCIÓN:**

Se puede definir como control de calidad como el conjunto sistemático de esfuerzos, principios y prácticas de tecnología de una organización de producción o industria para asegurar o mantener o superar la calidad del producto al mejor costo posible.

La intensidad de control de calidad depende del conocimiento que tengas las personas, principalmente los ejecutivos sobre la utilidad, de las necesidades y magnitud de la obra de producción y de la disponibilidad de elementos y de organización que se tenga.

#### **9.7.1. LAS ACTIVIDADES DEL CONTROL DE CALIDAD :**

Son.

- a) PREVENTIVAS. La realización de investigación y la elaboración de especificaciones y proyectos realistas.

- b) CONTROL DE PROCESO. Durante el cual se debe exigir el cumplimiento a las especificaciones del proyecto en las etapas intermedias de producción o construcción.
- c) VERIFICACION. Del producto u obra a su terminación en que se debe cumplir la meta propuesta y de acuerdo con el alcanzado se realizan los pagos y ajustes correspondientes, así mismo se debe observar el comportamiento que tenga durante la operación o uso del producto elaborado.
- d) MOTIVACION. El control de calidad debe motivar en forma adecuada al personal desde los ejecutivos hasta los operarios para alcanzar las metas propuestas. El control de calidad de realizar la retroalimentación para las experiencias que se hayan tenido durante la construcción o elaboración se tomen en cuenta para modificar total o parcialmente las especificaciones y los proyectos.

**9.7.2. CLASIFICACION DE LAS DESVIACIONES QUE PUEDEN PRESENTARSE EN UN CONTROL DE CALIDAD:**

- a) CRITICAS: aquellas que pueden hacer el concepto muy peligroso si no se las corrige.
- b) IMPORTANTES: Aquellas que pueden afectar el comportamiento en forma seria
- c) POCO IMPORTANTES: aquellas que pueden afectar el comportamiento de poco seria
- d) DE CONTRATO: las desviaciones que tienen consecuencia de importancia

**9.7.3. CONJUNTO DE CUALIDADES QUE DEBEN EXIGIRSE A UN CONTROL DE CALIDAD:**

- Ser capaz de distinguir las desviaciones significativas.
- Ser capaz de diferenciar las desviaciones inherentes a problemas de la obra, de las debidas al muestreo.
- Ser capaz de ejercer oportuna vigilancia sobre los materiales.
- Estar basado en normas estandarizadas.
- Estar basado en especificaciones realistas.
- Estar fundado en técnicas de muestreo y pruebas de laboratorio objetivas, rápidas y sencillas.
- Estar provisto en el proyecto de manera que sus necesidades estén programadas.
- Representar un criterio independiente respecto al proyectista y al constructor.
- Estar al cargo del personal capas.

#### **9.7.4. FUNCIONES QUE DEBE CUMPLIR UN CONTROL DE CALIDAD:**

- Establecimiento de las normas de calidad.
- Estimación de la concordancia con las normas.
- Información oportuna y clara.
- Acción cuando no se coincide con las normas.

Parece conveniente que el control de calidad funcione con independencia intelectual respecto a la autoridad de construcción y a la de proyecto.

Aparentemente, solo a si se lograra la libertad de acción y la independencia del criterio que requiere la crítica objetiva que necesariamente va implicada en la actividad de control. Si el control de calidad está subordinado jerárquicamente y administrativamente a la autoridad de construcción, debe difícil quien ha de dirigir desde la cumbre política de cualquier gran institución constructora, puede tener una información objetiva y desapasionada sobre la actividad constructiva, sus defectos y sobre sus posibles modos de remitirlos. Si el control esté ligado al proyecto por una relación de dependencia directa, llegara a dificultarse el establecer cuanto de los defectos de construcción pueda atribuirle en deficiencia en el proyecto.

El control de calidad debe moverse en el medio de todos estos equipos de trabajo; sin ligarse a ninguna administrativa o jerárquicamente para conservar una posición que permita ejercer un juicio independiente y, frecuentemente un arbitraje de enorme utilidad para orientar los criterios de quienes han de dirigir toda la labor desde las posiciones más altas.

### **9.7.5. PRUEBAS PARA MATERIALES:**

Para conocer las pruebas de los materiales y verificar la calidad de la obra es necesario la utilización de laboratorios de materiales en donde se ejecutan las pruebas adecuadas al caso.

En un programa de control de calidad se debe definir el conjunto de pruebas que es necesario realizar para clasificar los materiales verificar la calidad de la obra y proyectar la estructura, las cuales proporciona base de la metodologías y técnica del programa.

Las pruebas deben cumplir los siguientes requisitos (con fines de control)

Estar dirigidas a la comprobación de características esenciales.

- Ser sencillas y estar estandarizadas.
- Ser rápidas en su realización
- Ser fácil en su interpretación
- Requerir equipo económico fácil de corregir, calibrar y manejar

### **9.7.6. ENSAYOS DE MATERIALES PARA INSPECCIÓN DE CALIDAD.**

#### **9.7.6.1. MATERIALES EN TERRENO.**

Deben cumplir:

- análisis granulométrico, tamaño máximo, porcentaje de finos.
- Límites de consistencia, limite líquido, Limite plástico, índice plástico.
- Valor relativo de soporte estándar (C.B.R).
- Porcentaje de expansión.
- Equivalente de arena
- Desgaste de los ángeles
- Porcentaje de partículas alargadas
- Humedad natural

Continuación se describe brevemente cada uno de ellos:

#### **ANALISIS GRANUMETRICO:**

Este ensayo consiste en separar por tamaños las partículas del suelo, pasando atreves de una sucesión de mallas de aberturas cuadradas y pesar las porciones que se retienen en cada uno de ellas, expresando dicho retenidos como porcentaje en peso de muestra total.

### TAMAÑO MÁXIMO:

Es el tamaño de partícula más grande que se requiere el material según su calidad ya sea terracería, sub rasante, sub base etc.

### PORCENTAJE FINOS:

Es la fracción que pasa la malla N<sup>o</sup>200 o 0.075mm y clasifica al material de acuerdo a su cantidad en el mismo.

### LIMITES DE CONSISTENCIA:

Tienen como objetivo conocer las características de plasticidad de la porción de suelo que pasa la malla Núm. 0.425 mm o Núm. 40 cuyos resultados se utiliza principalmente para identificación y clasificación de suelos.

### LIMITE LÍQUIDO:

Límite de consistencia, que nos proporciona el contenido de agua que marca la frontera entre los estados semi líquidos y plástico

### LIMITE PLÁSTICO:

Existe esta condición cuando el suelo cambia de un estado semisólido a un estado plástico. Esto ocurre cuando el suelo la humedad suficiente para una pequeña cantidad que se pueda rolarse en forma de gusano o cordón de 3.2mm (1/8") de diámetro sin romperse.

### ÍNDICE PLÁSTICO:

Es la diferencia aritmética entre el límite líquido y límite plástico

### Límite contracción lineal

Frontera entre estados de consistencia semisólidos y sólidos, definido con el contenido de agua con el suelo ya no disminuye su volumen al seguirse secando.

Este límite se manifiesta visualmente por una característica cambio de tono oscuro a claro, tiende a secarse.

### VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTANDAR (C.B.R):

Consiste en preparar especímenes de suelo compactado y someterlos a la penetración de un cilindro o pistón de dimensiones estandarizadas, para medir su resistencia. La carga requerida para efectuar una penetración, de dos puntos cincuenta y cuatro (2.54) milímetros, referida a una carga estándar de mil trescientos sesenta (1360) kilogramos. Se denomina valor relativo de soporte y se expresa en porciento.

#### PORCENTAJE DE EXPANSIÓN:

Expansión del material, producida por la absorción de agua durante la saturación, de una muestra compactada mediante la prueba porter estándar.

#### EQUIVALENTE DE ARENA:

Prueba rápida de campo para investigar la presencia o ausencia de materiales finos o de apariencia arcillosa, que sean perjudiciales para todos los suelos para los agregados pétreos. En esta prueba se utiliza el material que pasa la malla N. 4 (110gr) que posteriormente se utiliza un cilindro transparente graduado en pulgadas, el cual contiene una solución del trabajo (cloruro de calcio anhídrido, glicerina, formaldehído), hasta cuatro pulgadas en el cilindro, consecuentemente se le dan golpes en el fondo del cilindro contra la palma de la mano para que salgan burbujas de aire que hayan quedado atrapados y acelerar la saturación de la muestra. Después de reposar la mezcla 10min. Pasando este tiempo se tapa con un tapón de hule y se agita longitudinalmente, de un lado para otro de manera horizontal durante 30 segundos en 90 ciclos. En seguida se quita el material adherido a las paredes del cilindro con el tubo irrigador y completar un nivel de 15 pulgadas en el cilindro y se deja reposar 20 minutos. Transcurrido el tiempo se anota el nivel superior de arcilla en suspensión. Luego se introduce el pisón y se anota el nivel de la arena. Posteriormente se calcula el equivalente de la arena dividiendo la lectura del nivel superior de la arena entre la lectura del nivel superior de la arcilla por 100.

#### DESGASTE DE LOS ANGELES:

El objetivo es conocer la resistencia a la abrasión de los materiales pétreos utilizando en carpetas asfálticas, de rodamientos y los sellos de las mismas, hormigón hidráulico. Así mismo tiene por objeto conocer la calidad del material pétreo. La muestra original de material deberá lavarse para eliminar el polvo que llevan adherido las partículas y secarse en el horno hasta peso constante. Después se cribará a través de las mallas anotadas en el equipo para conocer su graduación y se formará una granulometría de acuerdo a la indicada en una tabla especificada, seleccionando a aquella que se asemeje a la graduación propuesta para el material en verificación. Si la muestra está formada por trozos de roca, estos deberán triturarse y formará una de las graduaciones indicadas. La tabla específica proporciona información de las cantidades de material y sus tamaños respectivos que deberán utilizarse para la prueba, así como la carga abrasiva y el número de revoluciones que deberá darse a la máquina.

#### PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:

Generalmente se consideran como lascas los fragmentos de pétreos que tengan una longitud de tres veces la dimensión menor del agregado.

## HUMEDAD NATURAL:

Los agregados pétreos deben emplearse de preferencia secos o cuando mucho con una humedad igual a la de absorción de ese material.

### 9.7.6.2. HORMIGON HIDRAULICO.

Debido en que por lo menos tres cuartas partes del volumen del concreto estén ocupadas por los agregados no es extrañar el hecho de la calidad sea de mucha importancia. El agregado no solo limita la resistencia del hormigón, puesto que los agregados débiles no pueden contribuir un concreto resistente,

Sino que además sus propiedades afectan en gran medida tanto en la durabilidad como el comportamiento estructural de hormigón.

#### ENSAYOS REALIZADOS FRECUENTEMENTE:

- Granulometría ASTM C-136.
- Densidad agregado grueso (ASTM C127).
- Fino (ASTM C128), humedad superficial ASTM C-70.
- Sanidad por medio de sulfatos ASTM C-88.
- Resistencia a la abrasión ASTM C-131.
- Cantidad de material que pasa en tamiz N°200 ASTM C-117.
- Impurezas orgánicas en áridos ASTM C-40.
- Reactivos con alcalinos con los agregados ASTM C-289 y C227.
- dureza ASTM C-235.

A continuación, se describirá en términos generales cada uno de los ensayos.

#### CEMENTO:

Es una mezcla de arcilla y caliza triturada se quema a altas temperaturas en un horno rotatorio, se forma el Clinker. Cuando este Clinker se le agrega una pequeña cantidad de yeso y muele hasta formar un polvo fino, se obtiene el cemento portland.

Este tipo de cemento es el que más se usa para la preparación de hormigón para estructuras, caminos y otros propósitos generales en las que se requiere propiedades especiales. Adquiere su resistencia con la suficiente rapidez para la producción general de hormigón.

## GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO:

La composición granulométrica de la arena se acostumbra realizar mediante su separación en siete fracciones, cribándolas mediante las mallas normalizadas como “serie estándar” cuyas aberturas se duplican sucesivamente a partir de las más reducidas que es igual a 0.15 mm (ASTM N° 100). De acuerdo a las especificaciones de los agregados para hormigón (ASTM C-33); requiere la granulometría que cumpla con los límites y especificaciones.

## MODULO DE FINURA:

Es la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en cada uno de las mallas de serie estándar. El rango de módulo de finura de acuerdo para la fabricación de hormigón convencional debe ser no menor de 2.30 ni mayor 3.10. Cuando las arenas tienen un módulo de finura inferior a 2.30 normalmente se considera demasiado fino e inconvenientes para la aplicación, porque se requiere mayor consumo de pasta de cemento, lo cual percute adversamente en los cambios volumétricos y en el costo del hormigón. En el otro extremo, las arenas de módulo de finura mayor 3.10 resultan demasiado gruesas y también se les juzgan inadecuados por que tienden a producir mezclas de hormigón aspiras, segregables, proclives al sangrado.

## GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO:

Al igual que la arena, se considera la calidad deseable que el agregado grueso tenga la granulometría de continuidad de tamaño de acuerdo a las especificaciones de agregado para el hormigón (ASTM C-33) requiere que la granulometría cumpla con los límites especificados.

## DENSIDAD:

Densidad aparentemente es la relación de la masa del agregado secado en horno, con la masa del agua que ocupa un volumen igual al del sólido, incluyendo los poros impermeables, pero no los capilares.

La densidad aparente de los agregados depende de la densidad de los minerales que los componen, así como la cantidad de huecos que contengan.

## PESO VOLUMÉTRICO:

Cuando sea necesario manejar el agregado por volumen se requiere conocer el peso volumétrico del agregado.

Este peso se utiliza para convertir cantidades en peso a cantidades en volúmenes. En este se obtiene mediante el llenado del recipiente de volumen conocido, relacionado entre el peso entre volumen. (Peso volumétrico seco suelto y varillado) la diferencia en



la obtención de estos pesos volumétricos es el procedimiento de ensayos, el primero se realiza llenando el recipiente, dejando caer el volumen libremente a una altura especificada. Y el otro se deposita en tres capas en tal recipiente aplicando 25 penetraciones con una varilla (punta de bala) en el diámetro en forma de espiral de cada capa.

#### ADSORCIÓN:

Se define como incremento en la masa de uno cuerpo sólido poroso, como resultado de una penetración de un líquido dentro de sus poros permeables.

Para que el pétreo cumpla con buena calidad la absorción en el agregado no debe ser mayor al 3% y en el agregado fino del 5%. Se puede decir que la adsorción no, depende solamente de la porosidad sino también de la distribución granulométrica, el contenido de finos y el tamaño máximo, la forma y la textura superficial de las partículas.

El exceso de la adsorción en los agregados puede darse como una condición natural de las rocas que los constituye. O pueden ser provocados por partículas de inferior calidad o de materia contaminante.

#### HUMEDAD SUPERFICIAL:

La humedad superficial se expresa como un porcentaje del peso de agregado saturado y superficialmente seco y se conoce como el contenido de humedad.

En el hormigón fresco el volumen ocupado por el agregado es el de las partículas, incluyendo los poros. Si se desea que no haya movimientos de agua que penetre en los agregados, los poros de los mismos deben estar llenos de agua, es decir que el agregado se debe encontrar en su estado de total saturación. Por otra parte, cualquier cantidad de agua que se encuentre en la superficie del agregado contribuirá a aumentar el agua de la mezcla y ocupará un volumen además del de las partículas del agregado. Por lo tanto, el estado básico del agregado es saturado y superficialmente seco.

#### SANIDAD:

En los agregados se entiende como actitud para soportar la acción agresiva que se expone el hormigón que los contiene especialmente en el interperismo. Se define como la condición de un sólido que se halla de grietas, defectos y fisuras. La prueba para evaluar el grado de sanidad es el método de prueba ASTM C-88. especificaciones ASTM C-33 10% máximo en el agregado fino, agregado grueso.

#### RESISTENCIA A LA ABRASIÓN:

Existen varias pruebas para evaluar la abrasión y es posible causar desgaste por abrasión, es decir frotando un material extraño contra la piedra que se está analizando, o por frotación de las partículas de la piedra entre sí. Una de las pruebas es el desgaste de los ángeles.

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N°200.

Existen diversos materiales que con cierta frecuencia acompañan a los agregados, entre dichos materiales contaminantes los más comunes son los finos indeseables en los agregados (limo y arcilla). Por lo deducido del tamaño de sus partículas, ambos materiales (limo y arcilla) son indeseables en los agregados, pues incrementan el requerimiento de agua de mezclado y los cambios volumétricos del hormigón, pero en igual de proporciones se considera más perjudicial arcilla por su carácter plástico.

IMPUREZA ORGÁNICA DE LA ARENA:

La materia orgánica que contamina los agregados suele hallarse principalmente en la forma de tierra vegetal, fragmentos de raíces, plantas y trozos de la madera. La contaminación excesiva con estos materiales, básicamente en la arena, ocasiona una interferencia en el proceso normal de la hidratación del cemento, afectando la resistencia y durabilidad del hormigón.

Para establecer el límite máximo permisible de la contaminación con materia orgánica de la arena para el hormigón, se aplica la prueba de colorimetría ASTM C-40.

DUREZA:

Se evalúa sosteniendo los agregados a prueba de resistencia a la trituración, abrasión, impacto y desgaste.

Con lo antes descrito podemos resumir en el siguiente cuadro: las principales características de los agregados y los correspondientes aspectos del comportamiento del concreto en el que ejerce mayor influencia, tanto como para el caso del hormigón recién mezclado como ya en estado endurecido.

### **9.7.6.3. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN:**

Al dosificar el hormigón deben tenerse en cuenta tres factores fundamentales: la resistencia, la consistencia el tamaño máximo de los árido, que son datos a partir de los cuales hay que determinar las cantidades necesarias de agua cemento y áridos disponibles para obtener el hormigón deseado al más bajo costo posible.

Existen muchos métodos y reglas para dosificar teóricamente un hormigón, pero no son más que orientativos. Por ello, salvo en obras de poca importancia, las proporciones

definitivas de los componentes deben establecerse mediante ensayos en laboratorios, introduciendo después en la obra correcciones que resulten necesarios o convenientes.

- a) Fijar la resistencia característica del hormigón de acuerdo con las necesidades de la obra.
- b) Elegir el tipo de cemento, en función de la clase de obra, la agresividad del medio y las condiciones climáticas.
- c) Determinar la relación agua/cemento que corresponde a la resistencia media del hormigón, según el tipo de cemento y áridos empleados.
- d) Determinar el tamaño máximo del árido, en función de las características de distintos elementos de la obra.
- e) Estudiar la consistencia más conveniente del hormigón, según la forma de compactación en obra y como consecuencia, fijar la cantidad aproximada de agua y determinar la cantidad de cemento correspondiente.
- f) Establecer la proporción en que han de mezclarse los áridos disponibles, para que la curva granulométrica del árido total sea la más conveniente al hormigón en el estudio.
- g) Calcular las cantidades de agua, cemento y áridos necesarias para obtener un metro cúbico de hormigón.
- h) Efectuar unas masas de prueba para comprobar si el hormigón obtenido tiene las características deseadas y en caso contrario, hacer las correcciones necesarias.

#### **9.7.6.4. PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN:**

##### **AMASADO DE HORMIGÓN.**

Una vez determinada la dosificación más conveniente para preparar la masa de hormigón, hay que medir materiales. El agua se mide en volumen; el cemento y los áridos, en peso, si bien estos últimos pueden dosificarse también en volumen para obras de poca importancia. En tal caso, deben utilizarse recipientes de medida de poca sección y mucha altura, para minimizar los errores que se cometen en el enrase.

El hormigón debe amasarse en hormigonera o amasadora, siendo conveniente, por razones de homogeneidad, verter los materiales en el orden siguiente;

- Una parte de la dosis de agua (del orden de la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- El árido grueso.
- El resto del agua.

Cuando el agua ha sido calentada previamente (caso del hormigonado en tiempo frio), la primera fracción que se incorpora a la hormigonera no debe exceder de la cuarta parte de la cantidad total.

La duración del amasado debe ser la necesaria para conseguir una mezcla íntima y homogénea de los distintos componentes, debiendo resultar el árido bien recubierto de la pasta de cemento. Ello requiere, en general, un tiempo de amasado del orden del minuto y medio como mínimo, un minuto más tantas veces quince segundos como fracciones de 400 litros en exceso sobre 750 litros, tenga la capacidad de la hormigonera.

No deben mezclarse masas frescas que contengan diferentes tipos de cementos. Si se cambia de tipo de cemento, debe limpiarse antes perfectamente la hormigonera.

Cuando la importancia de la obra lo permita, deben emplearse las dosificadoras automáticas, con un técnico especializado a su frente que efectúe las correcciones necesarias en cada caso (por humedad de los áridos; por calidad del cemento; etc.).



# CAPITULO 3

10.-INFORMES MENSUALES



# INFORME 1

## **INFORME.**

**CITE N°. 001/2016.**

A: Ing. Tazio Traverso Cornejo “**DOCENTE TUTOR**”.

De.: Egr. Ramiro castillo Mamani “**POSTULANTE**”.

Ref.: “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA–IRUPANA)**”.

Fecha: La Paz – Irupana 7 de agosto de 2016.

### **INTRODUCCIÓN:**

El siguiente informe corresponde al mes de julio del año en curso. Siguiendo las normas establecidas para la obtención del grado académico de licenciatura en construcciones civiles, mediante el trabajo dirigido.

El informe muestra lo realizado durante un mes (30 días desde 7 de julio a 7 de agosto) en trabajos de seguimiento del PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA) Para ello se considera los aspectos de sitio en favor y en contra del proyecto.

Para sustentar el informe se utilizará libros de referencia, apuntes universitarios internet, especificaciones técnicas, etc.

El informe se desarrolla de la siguiente manera:

### **PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA – IRUPANA).**

El procedimiento constructivo se mencionará los aspectos más importantes de la edificación por módulos; infra estructura en aulas, arquitectura en aulas, instalación hidrosanitaria, instalación eléctrica.

Los trabajos en estudio de ensayos suelos, en el mes de mayo del presente año, (ver anexo ensayo). Nos permite conocer los siguientes parámetros; identificación del suelo por la norma ASTM: D 2487 AASHTO M-145 y ensayo de penetración de suelo normal con la norma AASHTO: T 206-81, tomando como prospección a cuatro pozos en la área circundante del proyecto.

Adjunto al informe se da a conocer un cronograma (ver anexo cronograma de actividades) mostrando los trabajos por ítems en un periodo de 270 días. El monto de inversión por la Unidad de Proyectos Especiales (UPRE- Evo cumple) es de 5908353,14 Bs.

## **MODULO INFRAESTRUCTURA**

### **1.1. INSTALACIÓN DE FAENAS:**

El procedimiento, ubicación de la instalación de faenas; materiales y área de gabinete se establece en un lugar estratégico, distante a (20m) del sitio del proyecto tomando en cuenta el desenvolvimiento dinámico para el uso del material, y resguardo del mismo. En su comienzo se tiene con el siguiente material:

-4 unidades de carretillas.

-6 unidades de picotas.

-6 unidades de palas.

-120 tablas de (0.40x00.25) de largo 5m.

-50 listones de 2x3 de largo 5m.

Ver anexo fotográfico 1.1.1

Resguardo y cuidados de los materiales, componentes de hormigón.

-250 bolsas de 50kg de cemento (Viacha).

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (2.1.2) suministro y almacenamiento.

Se recomienda que, si la manipulación del cemento se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de setenta grados centígrados: y si se va a realizar a mano, no exceda del mayor de los dos (2) límites siguientes:

- a. Cuarenta grados centígrados (40 °C).
- b. Temperatura ambiente más cinco (5) grados centígrados (5 °C).

Cuando la temperatura del cemento exceda de 70 °C, deberá comprobarse con anterioridad a su empleo, que éste no presenta tendencia a experimentar falso fraguado: de otro modo su empleo no está permitido, hasta que se produzca el enfriamiento.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y protegido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento ha sido superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Resumen; En el almacenamiento del cemento suministrado en sacos, deberá garantizarse su buena conservación. A tal fin, además de lo indicado en las prescripciones, se recomienda que, al almacenar los sacos, se dispongan de forma que se puedan ir utilizando las distintas partidas en el mismo orden de su llegada a la obra y que en cada pila no se coloquen más de diez.

Aun en los casos en que las condiciones de conservación sean excelentes, un período de almacenamiento prologado suele originar disminución de resistencia en el cemento, así como un aumento del tiempo de fraguado, de ahí los ensayos que se prescriben\*. **(CBH 87, 1986, pág. 11)**

-material áridos 12 m3 de arena 6m3 de grava (yacimiento Achocalla)

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (2.2.4) suministro y almacenamiento.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

Resumen, con el fin de evitar el empleo de áridos muy calientes o con excesiva humedad, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados. En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar\*. **(CBH 87, 1986, pág. 15)**

-almacenamiento de agua (5 turriles de 200lt) agua.

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (2.2.4) suministro y almacenamiento.

En general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas consideradas como aceptables por la práctica.

Toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

Resumen, resulta más perjudicial para el hormigón utilizar aguas no adecuadas en su curado que en su amasado. Conviene analizar, sistemáticamente, las aguas que ofrezcan dudas para comprobar que no aumenta su salinidad o demás impurezas a



lo largo del tiempo (como suele suceder, por ejemplo, cuando el abastecimiento proviene de pozos). \* (CBH 87, 1986, pág. 16)

-240 barras de (12mm) ,150 barras de (10mm) ,200 barras de (8mm)

El material fierro de construcción esta resguardada en sitio estratégico que se debe realizarse sobre madera protegiendo de la lluvia con bolsas de cemento vacías o plástico, para evitar posible oxidación.

Ver anexo fotográfico 1.1.2

## **1.2. LIMPIEZA, ADECUACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL TERRENO:**

Son varios procesos que forman esta actividad, como la parte importante en su reconocimiento, que ubica en un área de más de 900 m<sup>2</sup>. Qué anterior mente formaba parte del poli funcional de la misma localidad (Bolsa Negra).

Tomando en cuenta los desniveles y la topografía misma del sitio (ver anexo fotográfico 1.1.3). Para posterior habilitación para desplante de una estructura, con datos y laboratorios de suelo, para luego realizar un replanteo de fundaciones según al plano estructural, posterior excavación.

El proceso limpieza del terreno se realiza mediante las siguientes actividades:

- extracción de troncos, tocones y raíces.
- retiro de vegetación superficial (yerba, maleza o residuos de sembradíos).
- estas actividades podrán ser realizados a mano o por medios mecánicos.

## **1.3. REPLANTEO Y TRAZADO TOPOGRÁFICO:**

Realizamos el replanteo topográfico (ver anexo fotográfico 1.1.4) al efecto de localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano de fundación del proyecto.

Para este trabajo, trazado topográfico, alineamiento y nivelación se utilizó todos los materiales como:

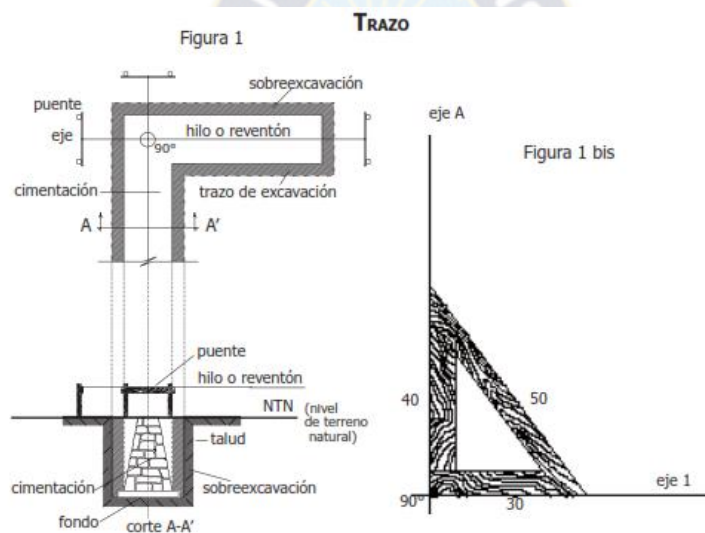
- estacas.
- hilo.
- flexo.
- estuco.

-equipo topográfico, estación total.

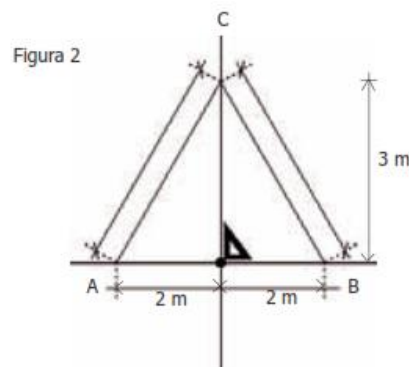
En la enmarcación procedemos con la siguiente actividad.

(La verificación de forma manual):

El trazo a realizar en forma manual en el proyecto se hará uso de una escuadra metálica de ángulo recto cuyos lados midan (0.3, 0.4 y 0.5) m respectivamente, esto permitirá marcar, los cruces de ejes o ángulos de  $90^\circ$ . Las dos líneas que se intersectan formando un cruce de ejes se señalan sobre el terreno con estuco tomando como referencia de cada eje un hilo colocado sobre el trazo del mismo eje y sujetado (sujeto a unos caballetes artesanales) y tensado en los dos extremos. Una vez hecha la marca es posible retirar los hilos auxiliares.



Se verifica el trazo de ejes perpendiculares se utiliza un procedimiento manual. Una vez trazados y referenciados, se mide desde la intersección hacia cada uno de los lados una distancia de 2 m (punto A y B respectivamente), después, sobre el eje perpendicular se selecciona un punto a 3 m de la intersección (punto C). Para verificar un trazo perpendicular, la distancia entre C y A debe ser igual a la distancia C y B (ver figura 2).



La nivelación del terreno (área de edificación), en proyecto se lo realizó en forma manual se usó una manguera transparente de 10 m de longitud que contenga agua en su interior, y libre de burbujas de aire. La presión atmosférica sobre el agua en cada uno de los extremos de la manguera es la misma, por lo que ésta tendrá el mismo nivel en ambos extremos. Se considera como banco de nivel a una referencia fija (la superficie de una banqueta de concreto) y que permanecerá así durante todo el proceso de construcción de las fundaciones o por lo menos durante la construcción de la cimentación y el desplante del proyecto. Una vez establecido el nivel 0 + 00 del banco de nivel, se trasladarán los diferentes niveles requeridos hacia lugares estratégicos (área de fundación). Al referenciar así los niveles se ubicará clara y precisamente el nivel de piso terminado del proyecto. La excavación mecánica y manual de la fundación, en nuestro proyecto es de 2,00 m.

Ver figura 3

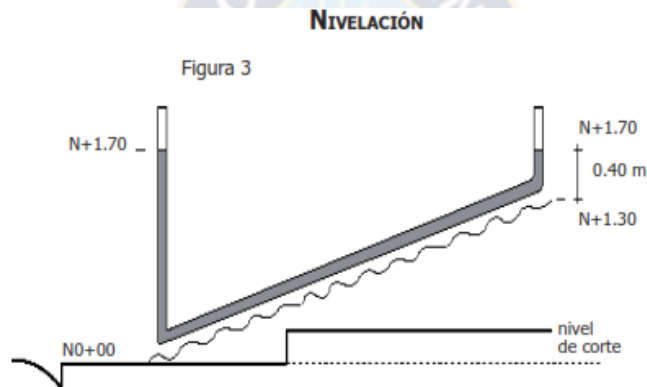


Figura 3

Los puntos de referencia para el trazado y enmarcación general en el campo, nivelación se realizó a efecto de permitir el control de parte del supervisor de obra e residente quien deberá verificar y aprobar el replanteo efectuado. Ver anexo fotográfico 1.1.5.

#### **1.4. LETRERO DE OBRAS (LONA PVC):**

El letrero como parte de una actividad fue establecido en obra a pedido de la supervisión, con las siguientes características; lona de pvc, de medidas 7x1.5 m sujetos a los dos bolillos de madera tal como establece las imágenes (Ver anexo fotográfico 1.1.6).

#### **INFRAESTRUCTURA AULAS:**

#### **1.5. EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO:**

Teniendo los puntos de referencia ejes de zapatas procedemos con la excavación en sitio. En el proyecto es la actividad necesaria para la remoción y extracción de

materiales del suelo o terreno, para alcanzar el nivel de fundación de una cimentación. Ver anexo fotográfico 1.1.7.

El procedimiento para la excavación está en función de las características del terreno y en el caso del lugar establece un suelo con características (semiduro y rocoso), así como el empleo de la herramienta especial.

El procedimiento en la excavación se clasifica por los siguientes medios;

- Excavación por medios manuales. Ver anexo fotográfico 1.1.8
- Excavación por medios mecánicos. Ver anexo fotográfico 1.1.9
- Excavación con explosivos.

La profundidad es una de las características que determina la dificultad de una excavación, por lo que también se clasifica en función.

- Desde 0.00 hasta 2.00 m de (profundidad de excavación del proyecto)

En suelos excavados de forma manual en sitios y se clasifican considerando varias características tales como su origen, granulometría (densidad, tamaño y distribución de partículas), resistencia, de formalidad, permeabilidad, etc.

Para el proceso de excavación de los suelos se define en función de la dificultad para ejecutar esta actividad y se clasifican en tres tipos de material.

- Material I. Es aquel que es atacable, si el proceso es manual, utilizando únicamente pala, sin requerir el uso de pico, aun cuando éste se emplee para facilitar la operación.
- Material II. Si el proceso es por medios manuales se requerirá el uso de pico y pala.
- Material III. Si el proceso es por medios manuales, esta materia sólo puede removerse y alterarse con cuña y marro o con el uso de equipo menor como martillos neumáticos, o bien mediante explosivos tal como se estable en lugares rocosos.  
**(Garcia Rivero, 1988, pág. 5)**

Aprobado el replanteo por el supervisor da comienzo con la excavación correspondiente tomando en cuenta las características ya mencionadas anteriormente y el plano de fundación (ver anexo plano 1.1) que establece las 56 fosas con distintas dimensiones y profundidad donde se procederá con el aflojamiento y extracción de materiales en lugares demarcados.

Las excavaciones terminadas presentarán superficies sin irregularidades las paredes y el fondo, tendrán dimensiones indicadas en los planos.

## 1.6. BASE DE HORMIGÓN POBRE:

Este ítem corresponde a la ejecución en base de nivelación de hormigón para fundaciones.

Para establecer un buen proceso constructivo en este ítem en primer lugar se compacta un nivel de fundación en las zapatas, para luego establecer un solado de piedra considerando las dimensiones establecidas en plano de fundación. Tal como estable pliego de especificaciones técnicas.

El hormigón pobre (H20), en el proyecto se compone de cemento Portland (Viacha 50kg), arena, grava y agua de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución, el mismo que tiene en su dosificación como mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico, verificando la mencionada dosificación alcanza a la resistencia mínima requerida. Que para este caso se usa una mezcladora.

Ver anexo fotográfico 1.1.10.

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (3.6) clasificación de hormigones de acuerdo a su resistencia.

Los hormigones se tipifican, de acuerdo con su resistencia de proyecto a compresión, a los 28 días, en probetas cilíndricas normales (véase 5.1.1 y su comentario), según la siguiente serie:

H12,5; H15; H17,5; H20; H25; H30; H35; H40; H45; H50; H55

Donde las cifras correspondientes a las resistencias de proyecto, fck, en MPa.

Comentario, Los tipos H12,5 a H25, se emplean, generalmente, en estructuras de edificación, y los restantes de la serie encuentran su principal aplicación en obras importantes de ingeniería y en prefabricación. \* (CBH 87, 1988, pág. 21)

## 1.7. ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO:

La cimentación de una edificación está integrada por elementos estructurales que forman la subestructura que sostiene y estabiliza a la superestructura y se coloca bajo el nivel del terreno natural del área designada.

Las cimentaciones pueden ser:

### **Superficiales:**

Zapatas aisladas.

Zapatas corridas.

## Profundas:

Cajones de cimentación.

Pilotes.

## El objetivo de una cimentación es:

- Reducir o mantener el asentamiento total a una cantidad máxima aceptable.
- Evitar lo más posible el asentamiento diferencial entre las partes de una estructura.
- Estabilizar la estructura.

## Cimentaciones aisladas:

Son aquellas que se desplantan desde profundidades relativamente pequeñas. A los elementos estructurales que las constituyen se les denomina zapatas aisladas.

Zapata aislada:

Generalmente se construye para recibir las cargas de la superestructura a través de columnas. Se diseñan para resistir los esfuerzos de flexión y cortante que provoca la reacción ascendente del suelo al cargar la estructura. Estructuralmente funcionan como voladizos invertidos, en dos direcciones perpendiculares y se pueden proyectar como vigas rectangulares. Así mismo, es importante revisar el esfuerzo de penetración que genera la columna dentro de la zapata. Para diluir los esfuerzos entre los dos elementos (zapata y columna) se diseña un dado o pedestal. El refuerzo en este tipo de zapata consiste en dos series de varillas colocadas formando una cuadrícula y un ángulo recto entre sí, es decir, refuerzo en ambos sentidos.

Figura4

Zapata aislada

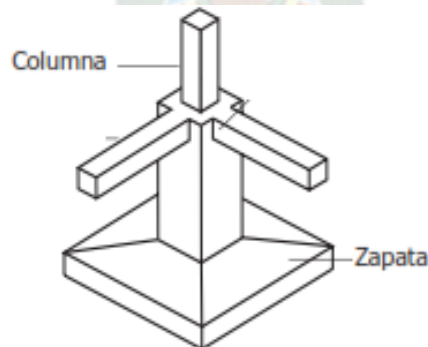


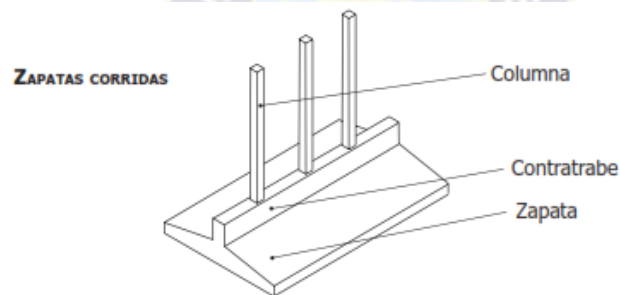
Figura4

Zapata corrida:

Comúnmente se construye para recibir las cargas de la superestructura por medio de los muros de carga de concreto o de algún tipo de mampostería (tabique rojo, block, piedra, etc.) y distribuyen la carga del muro en sentido horizontal y longitudinal para impedir el asentamiento excesivo y estabilizar a la estructura.

Se diseñan para resistir los esfuerzos de flexión y cortante que provoca la reacción ascendente del suelo al cargar la estructura. Este elemento puede recibir cargas a través de columnas, siempre y cuando éstas se ligen con contra trabes. Los puntos importantes que se deben considerar en el diseño son los mismos que se mencionaron para las zapatas aisladas.

Las zapatas corridas pueden construirse con piedra braza o concreto. En la figura 2 se pueden observar diferentes tipos de zapatas corridas y sus características. Figura 5.



**(Garcia Rivero, 1**

En el proyecto y para el proceso constructivo de la unidad educativa (German Busch), las Zapatas de hormigón armado suman en el proyecto de 56 zapatas, de las cuales se clasifican en dos; las aisladas(49) y continuas(7) según al plano adjunto. (Ver anexo plano 1.1).

Para el proceso constructivo se realiza los siguientes trabajos; armado de fierro, encofrado de zapatas, vaciado de zapatas.

**-Armado de fierro;** para trabajos de armadura y doblado de fierro, se pudo delegar aun trabajador entendido. Este procedimiento tal como establece el plano estructural adjunto (ver anexo plano 1.1).

Donde consideramos los siguientes pasos antes del uso de material fierro para el hormigón armado se usará varillas corrugadas de 12m (Arequipa), de largo de diámetro de (12mm, 16mm, 8mm). El almacenamiento debe hacerse sobre cartones de madera, protegiéndoles de la lluvia.

El fierro ligeramente oxidado no requiere limpiarse antes de usarlo, pero cuando la oxidación es avanzada el fierro tiene unas escamas que deben ser limpiadas con escobilla de acero tal como establece las especificaciones técnicas.

Y para este trabajo tenemos un mesón de doblado, el plano estructural con los detalles correspondientes. Que incluye las dimensiones, diámetro de fierro para el armado de la parrilla y arranque de columnas.

El amarre correspondiente con alambre de Nro.16; en ocho para estribos y parrilla en amarre simple. Ver anexo fotográfico 1.1.11.

**-Encofrado de zapatas;** para esta actividad se da uso de clavos, material madera en distintas dimensiones, en lo general se utiliza tablas de (1"x12" y el largo será condicionado a las dimensiones establecidas de cada zapata), el procedimiento consiste tener un encofrado perimetral, en cada zapata para tener el acabado prolijo como se establece el diseño de cada zapata: para nuestro proyecto se pudo establecer esta modalidad en excavaciones que considere viable en sentido de permitir el colocado del mismo encofrado.

Ver anexo fotográfico 1.1.12.

Pero en otros casos se tomó la opción de considerar la dimensión de la excavación como la adecuada, teniendo en cuenta los recubrimientos para la parrilla, que emplaza el pliego de especificaciones.

Ver anexo fotográfico 1.1.13.

**-Vaciado de zapatas;** es el proceso que da lugar a la forma física de una zapata aislada, corrida (continua) que forma parte del proyecto y que de otra forma se establece, el seguimiento respectivo en control del material, hormigón que componen el mismo elemento de la siguiente forma:

## **CONTROL DE MATERIALES**

**Cemento;** Siempre y cuando no se indique lo contrario, se emplea el cemento Portland y cuya procedencia no sea dudosa. El cemento a ser empleado deberá cumplir con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado.

El cemento a ser empleado cumple con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, Se utiliza un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad de empleo de otros



tipos de cemento, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso de la obra.

**Agregados;** Los agregados preferentemente proceden de río (Achocalla) con bajo contenido de contaminantes. En general los materiales a ser utilizado para la elaboración de hormigón (arena y grava), cumplen con los requisitos de la norma Boliviana CBH-87. (Almacenamiento de materiales áridos)

La naturaleza de los áridos y su preparación son los, que garanticen la resistencia y durabilidad del hormigón.

Tamaño máximo de los agregados Para lograr la mayor compacidad del hormigón, el tamaño máximo de los agregados, las dimensiones de estos no exceden en las que se indican a continuación:

- 1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- 1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).

Los agregados se dividirán en dos clases: Arena de 0.02 mm. a 6 mm. y Grava de 7 mm. a 30 mm.

Las arenas utilizadas en la fabricación de hormigón deben estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros. A continuación, se indican algunos parámetros que deberán ser cumplidos con carácter obligatorio.

SUSTANCIAS NOCIVAS	Valores máximos admisibles. (% en peso)
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa al tamiz No. 200	5
Otras sustancias nocivas mica, álcalis pizarra nocivas partículas blandas	1

La granulometría de los agregados son uniforme y cumplen las especificaciones granulométricas para agregados.

Gruesos descritos en la norma ASTM C33. La granulometría de los agregados se determinará en laboratorio y las correspondientes curvas granulométricas son aprobadas por el Supervisor. Hacer las correcciones necesarias para que estas curvas se encuentren dentro de los siguientes límites:

Arena		Grava + Arena	
Abertura	% Pasa	Abertura	% Pasa
7 mm	100	30 mm.	100
3 mm	56-72-87	15 mm.	63-82-92
1 mm	20-40-70	7 mm.	40-60-80
0,2 mm	2-15-21	3 mm.	22-43-70
		1 mm.	8-24-56
		0,2 mm.	1- 9-17

La grava limpia. No se permitirá el uso de grava con una película de sustancias extrañas recubriendo su superficie y/o que contenga material pétreo descompuesto. Las partículas individuales de grava serán sólidas y resistentes de un peso específico igual o mayor a 2.600 Kg/M<sup>3</sup>, evitando el uso de formas laminares. La grava para la fabricación de hormigones deberá estar limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas. Los límites permisibles de contenido de sustancias nocivas se indican en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS NOCIVAS	Valores máximos admisibles. (% en peso)
Terrones de Arcilla	0.25
Partículas blandas	5.00
Material que pasa al tamiz No.200	1.00
Materia orgánica	0.00
Salas solubles, partículas cubiertas por partículas superficiales	5.00
Grasa y aceites de cualquier tipo	0.00

Tanto la grava chancada como la de río son limpias y libre de impurezas, exentas de materias nocivas para el hormigón.

**Presencia de partículas planas y largas** No se permitirá en el agregado grueso más de un 10% (diez por ciento) de piedras en forma de laja, es decir partículas planas y alargadas (relación entre dimensión y mayor menor de 0.2)

**Agua;** El agua a ser utilizada para la fabricación de hormigones y para el posterior curado, son potables, limpias, claras y no contener más de 5 gr/lit de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit de materiales solubles perjudiciales al hormigón. Su procedencia no son de fuentes contaminadas y la temperatura del agua en el momento de su utilización no sera inferior a los 5°C. No se usan aguas agresivas al hormigón, tampoco aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

La cantidad de agua a ser utilizada en el vaciado de hormigones y morteros cumple con lo estipulado en la norma CBH –87.

Antes del vaciado se deberá observar la consistencia que presente la mezcla.

**Relación agua – cemento;** El control del agua de mezclado en la dosificación del hormigón es esencial para obtener los mejores resultados en la obra. Un exceso de agua de mezclado es un peligro ya reconocido; con el objeto de garantizar la durabilidad de la estructura, este valor no deberá exceder de 0.49 (**Garcia Rivero, 1988, pág. 15**).

## CONTROL DEL HORMIGÓN:

El hormigón es una mezcla de agregados pétreos naturales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos. Generalmente, esta mezcla es dosificada en volumen en las obras. El hormigón tiene las siguientes propiedades:

1. Trabajabilidad.
2. Consistencia.
3. Durabilidad.
4. Impermeabilidad.
5. Resistencia.

**Trabajabilidad;** Es la facilidad con que pueden mezclarse los ingredientes de la mezcla y a la capacidad de ésta para manejarse, transportarse y colocarse con poca pérdida de homogeneidad. Se mide por la consistencia o fluidez. Mezcla bien proporcionada y trabajable perderá el revenimiento lentamente, en cambio una mezcla deficiente no tendrá cohesión ni plasticidad y se segregará.

**Consistencia;** Se refiere al carácter de la mezcla respecto a su fluidez tanto en su estado seco como fluido.

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (3.7) clasificación de hormigones de acuerdo a su resistencia.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método del ensayo descrito en la norma NB/UNE 7103.

Como norma general y salvo justificación especial, no se utilizan hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Las distintas consistencias y los valores límites de los asentamientos correspondientes, medidos en el cono de Abrams de acuerdo con el método del ensayo indicando en la norma NB/UNE 7103, son los siguientes:

Consistencia	Asentamiento en cm	Tolerancia, en cm (véase)
Seca	0 - 2	0
Plástica	3 - 5	± 1
Blanda	6 - 9	± 1
Fluida	10 - 15	± 2

La consistencia del hormigón utilizado será la que determine el Pliego de Especificaciones Técnicas correspondientes, con la tolerancia antes indicada. \* **(CBH 87, 1988, pág. 22)**

**Durabilidad;** Es la capacidad de resistencia a la intemperie, a la congelación y descongelación, a la acción de agentes químicos y al desgaste.

**Impermeabilidad;** Se logra reduciendo la cantidad de agua en la mezcla. El exceso de agua deja vacíos y cavidades después de la evaporación y si estos están interconectados, el agua puede penetrar o atravesar el concreto. El contenido bajo de agua en la mezcla, la inclusión de aire y el curado óptimo y eficiente del concreto, aumentan la impermeabilidad.

**Resistencia;** Se determina mediante una muestra en forma de cilindro sometida a esfuerzos de compresión. Como el concreto aumenta su resistencia conforme pasa el tiempo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad.

**Forma de ejecución de vaciado:**

**Dosificación del hormigón;** El hormigón (H21) consiste en una mezcla de Cemento, agregados y agua. Las mezclas están dosificadas en proyecto con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 (veintiocho) días, resistencias que se encuentra especificada y para tal efecto en proyecto tenemos una dosificación 1:2:3 para zapatas, columnas, vigas y losa.

El hormigonado se lo realiza aplicando una dosificación en volúmenes 1:2:3. En cajones artesanales (30x35x35) cm (Ver anexo fotográfico 1.1.14) para el control mismos, de la siguiente forma considerando una mezcladora de una bolsa (50kg) de cemento;

Para una bolsa de cemento Viacha (50kg):

- bolsa de cemento.
- de arena (cantera de Achocalla).
- de grava (cantera de Achocalla).

- la relación; agua/cemento el agua es de 18 lt.

La forma de ejecución del hormigonado por medios, mecánicos.

**Por medios mecánicos;** Este procedimiento es el más adecuado para elaborar el hormigón en obra. Con él se obtiene una mezcla más uniforme en un tiempo razonablemente. El equipo o maquinaria usual es la mezcladora común y su capacidad de producción está en función de la cantidad de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) que se fabrican con determinado número de bolsas, cemento arena y grava.

Para la elaboración del mezclado, y hormigonado de zapatas en el proyecto se lo realizo de la manera mecánica, teniendo como material una mezcladora de una bolsa de (50 kg) eléctrica. Y con la dosificación ya mencionada anterior mente. Ver anexos fotográficos 1.1.14

**Transporte;** Una vez elaborado el hormigón debe trasladarse hasta el lugar del cimiento de zapata, ya con las verificaciones correspondientes y aprobación para el vaciado, colado del hormigón para tal efecto el medio de transporte debe ser:

-Lo suficientemente rápido para evitar pérdida del revenimiento antes de su colocación.

-Lo suficientemente eficaz para evitar la segregación y la pérdida del mortero o lechada. Factores importantes para elegir el modo de transportar hormigón dentro de la obra. En nuestro caso el acarreamiento se lo realizo mediante carretillas. Ver anexos fotográficos 1.1.15.

**Obtención de muestras del hormigón;** se tomó las muestras respectivas en proyecto con la finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la Especificación CBH-87.

El número de cilindros de prueba a ser moldeado no será inferior a dos para cada treinta metros cúbicos de hormigón. En nuestro caso dos probetas por zapata. Ver anexos fotográficos 1.1.16.

**Vaciado;** se procede a esta actividad ya teniendo preparado la estructura de la zapata, en la ubicación, dimensiones establecidas mediante el plano estructural considerando los doblados, amarres y el recubrimiento de 2.5 cm. Ver anexos fotográficos 1.1.17

Dado el visto bueno se procede con el vaciado, para luego realizar el vibrado manual para nuestro caso, con varillas de 16mm con el fin de ir eliminado espacio vacío y contribuir con la buena compacidad del hormigón en todo el entorno. Ver anexos fotográficos 1.1.18.

En el transcurso del hormigonado y el fraguado del mismo se da forma con el acabado y el diseño de las zapatas (tronco cónico), Ver anexos fotográficos 1.1.19. Por condición climática del sitio y efectos de helada damos lugar a recubrimientos de las mismas con bolsas (vacías) de cementos Ver anexos fotográficos 1.1.20.

### **1.8. CONCLUSIONES:**

Como conclusiones del presente informe dentro de proyecto son:

- a) Tuvimos un avance considerable en actividades como excavación, y el incremento en volúmenes por medios mecánicos, cabe mencionar que en algunos casos se utilizó la dinamita como herramienta para el retiro de rocas.
- b) El convenio inicial antes de ejecutar trabajos de excavación. La comunidad tenía como tarea establecer una superficie sin desnivel con las condiciones adecuadas para iniciar trabajos sobre esta área.  
La comunidad no cumplió con los trabajos preliminares el cual se acordó colaborar en alguna actividad.
- c) Los datos de ensayo laboratorio del suelo se encuentran adjuntado en el presente informe (ver anexo ensayo laboratorios) En cuatro pozos que considera como fatiga admisible (2,5-1,3-2,5-2,5) kg/cm<sup>2</sup> con una profundidad de (1,70m-1,80m-2,00m). La clasificación tipo GP-GM. gravas mal gradadas limosas con arena.
- d) Se adjunta un cronograma actividades en anexo dando a conocer el periodo de ejecución de 270 días.
- e) Para trabajos en vaciados de hormigón zapatas se realizó el control riguroso. A razón de no tener los insumos de control como: cono de abrams (consistencia), vibradora para este ítem.
- f) Se tuvo problemas con los vaciados por horarios que consideran no adecuados por escarcha miento (heladas) en el sitio del proyecto.
- g) Se sacó las muestras respectivas en el vaciado de zapatas tomando en cuenta el procedimiento respectivo y la cantidad para comprobar la resistencia y el tipo de hormigón.

### **1.9. BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- Norma Bolivia del Hormigón (CBH-87) “datos y apuntes”
- 2.- Hormigón armado EHE, Jimenez Montoya.
- 3.- Construcción de edificios (apuntes universitarios)
- 4.- Calculo estructural de cimentación J. Calavera
- 5.- Manual técnica de construcción “Jose Luis Garcia Rivero” –mexico.



ANEXO: FOTOGRAFICO.



## ANEXO: ENSAYOS Y LABORATORIO.





ANEXO: PLANOS.



## ANEXO: INFORME MENSUAL, CONTROL MANO DE OBRA Y MATERIAL



## ANEXO: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.



# INFORME 2

## INFORME.

CITE N°. 002/2016.

A: Ing. Tazio Traverso Cornejo “**DOCENTE TUTOR**”.

De.: Egr. Ramiro castillo Mamani “**POSTULANTE**”.

Ref.: “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA)**”.

Fecha: La paz – Irupana 7 de septiembre de 2016.

### INTRODUCCIÓN:

El siguiente informe corresponde al mes de agosto del año en curso. Siguiendo las normas establecidas para la obtención del grado académico de licenciatura en construcciones civiles, mediante el trabajo dirigido.

El informe muestra lo realizado durante un mes (30 días desde 7 de agosto a 7 de septiembre) en trabajos de seguimiento del PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA) Para ello se considera los aspectos de sitio en favor y en contra del proyecto.

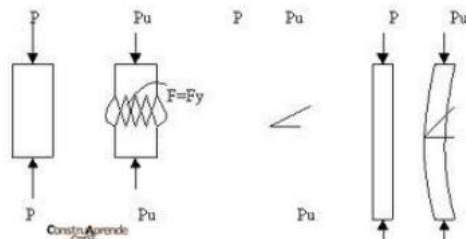
Para sustentar el informe se utilizará libros de referencia, apuntes universitarios internet, especificaciones técnicas, etc.

El informe se desarrolla de la siguiente manera:

### **2. HORMIGÓN ARMADO – COLUMNAS:**

Las columnas como un elemento sometido principalmente a compresión, por lo tanto, el diseño está basado en la fuerza interna, conjuntamente debido a las condiciones propias de las columnas, también se diseñan para flexión de tal forma que la combinación así generada se denomina flexo compresión. El diseño mismo de las estructuras en proyecto está establecidas en un plano estructural (ver anexo plano).

El pre dimensionamiento de columnas consiste en determinar las dimensiones que sean capaces de resistir la compresión y la flexión. Ver figura1.



En el proyecto, todos los elementos estructurales de hormigón armado (columnas) son armados y colocados en sitio, utilizando el siguiente proceso constructivo:

1. -armadura de la columna.
2. -posicionamiento, alijamiento de columnas.
3. -encofrado de columnas.
4. -vaciado de columnas.

Por la magnitud de la obra, los volúmenes de hormigón establecidos en campo se tienen diferentes secciones tipo cuadradas (59), circulares (15) y alturas de vaciado (aprox.4.30m), según el plano estructural de vigas y desniveles en campo.

### **2.1. ARMADURA DE LAS COLUMNAS:**

El armado estructural columnas que tienen como componente el acero, que se usan asociados con el hormigón para absorber cualquier clase de esfuerzos. Dentro de esta definición en obra están comprendidos las varillas, alambres de amarre número 16, barras de diámetros de milímetros (6mm, 8mm, 12mm, 16mm) de 12metros (Arequipa). Ver imagen en anexo fotográfico 2.1.1.

Para este trabajo se empleó dos maestros armadores, entendidos para el buen desempeño y ejecución considerando las siguientes características del acero:

- a) la procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado por el Supervisor (en nuestro caso es de acero Arequipa) fy 4200 y según establece las especificaciones técnicas.
- b) Las barras de refuerzo al llegar a la obra deberán estar razonablemente rectas y sus extremos no deberán estar dañados, aplanados, doblados, etc.
- c) Estas barras consideran algún tipo de corrosión, suciedades, escamas, etc. Deben ser removidas fácilmente podarán limpiar por un método satisfactorio.
- d) El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros, bajo techo, colocándolos sobre plataformas, donde se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro. **(García Rivero, 1988, pág. 13)**

**DOBLADO DE BARRA:** El doblado se realizó en frío, bajo una mesa creada por el maestro, acorde a las dimensiones y longitudes solicitadas por los planos estructurales.

El proceso se estableció, conjuntamente con el hormigonado de zapata, tomando como referencia un anclaje y arranque de columnas. Ver anexo fotográfico 2.1.2. Considerando los estribos, y ganchos (el refuerzo transversal) tal como establece el plano estructural ver anexos planos 2.1. Refuerzo transversal de la columna; son de dos tipos en columnas para el proyecto:

- Por medio de estribos.

- Por medio de ganchos.

## 2.2. POSICIONAMIENTO, ALIÑAMIENTO DE COLUMNAS:

Determinados los puntos de ubicación de zapata adjunto con el arranque de columnas de acuerdo a la modulación, disponiendo también con el trazo definitivo y la armadura (colocado de galletas). Procedemos a la colocación de columnas en los puntos definidos. Ver anexo fotográfico 2.1.3.

Materiales a usar para este objetivo:

Hilo cordel, estacas caballetes, clavo, flexo, plomada Ver figura 3.

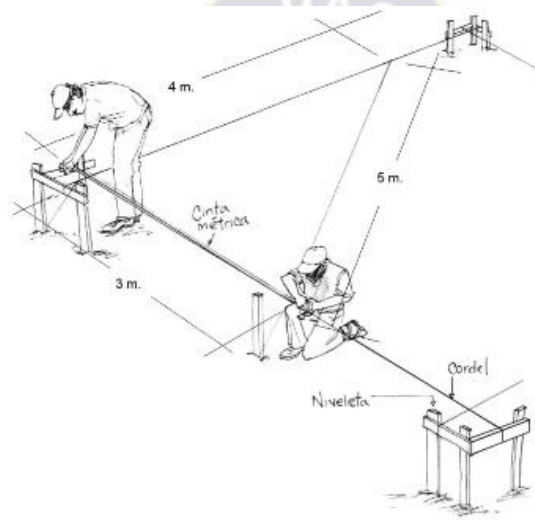


Figura 3.

El sistema, y la colocación de las columnas como el proceso más importante, se tienen la verticalidad y el correcto ensamblaje de las unidades de encofrado.

## 2.3. ENCOFRADO DE COLUMNAS:

Son columnas tipo, (cuadradas, rectangulares, circulares).

Los trabajos de encofrado de columnas del proyecto se siguen los diferentes procesos para cada sección.

En columnas de secciones, cuadradas o rectangulares se encofran con cuatro tableros que tiene como contra fondos, que es preciso asegurar con refuerzos, que consiste las costillas (mordaza riostra).

Los materiales usados para el encofrado en proyecto son los siguientes;

**Para el encofrado cuadrado, rectangular.**

Tablas:

De, 30cm, 40cm, 25cm, 45cm (ancho); 2.5cm o 1" (espesor); de 4m. (Largo).

Listones:

De, 2"x3", 2"x2" de 4m de largo para (riestra, mordaza, flecha)

Bolillos:

De 3" y 2 1/2" de 3.5m de largo (flecha o apuntalado)

Alambre:

Nro. 16 de amarre y asegurado de encofrado de columnas.

Clavos:

Para la elaboración del sistema de encofrado se usó clavos de 2 1/2" y 3"

Ver anexo fotográfico 2.1.4.

**Para el encofrado circular:**

Para diámetro de 35cm.

Tablillas cortadas;

5cm (ancho), espesor de 1" y largo de 4m.

Chapas metálicas (cinturón o coronamiento de sujeción) para este tipo de encofrado

Molde circular,

Listones:

De 2"x3", 2"x2" de 4m de largo para (riestra, mordaza, flecha)

Bolillos:

De 3" y 2 1/2" de 3.5m de largo (flecha o apuntalado)

Alambre:

Nro. 16 de amarre y asegurado de encofrado de columnas.

Clavos:

Para la elaboración del sistema de encofrado se usó clavos de 2 1/2" y 3"



Ver anexo fotográfico 2.1.5.

#### **Consideraciones pertinentes para encofrado antes del vaciado;**

- La altura del encofrado acuerdo al diseño, se deja hueco para vertido del concreto.
- El asegurado es lo suficientemente rígida como para evitar la rotura de la madera que soporta la mezcla, y la deformación en toda su longitud. **(Garcia Rivero, 1988, pág. 19)**

Ver anexo fotográfico 2.1.6.

#### **2.4. VACIADO DE COLUMNAS:**

El hormigón a utilizar en la obra está dentro y acuerdo a las especificaciones del proyecto. Considerando cumplir los requisitos de resistencia especificada en obra, consistencia y temperatura, determinado por procedimientos de norma Boliviana CBH 87, tal como se menciona anteriormente en proceso de vaciado de zapatas.

Se establece considerar los siguientes puntos:

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (3.1.) hormigones

La homogeneidad y compacidad de los hormigones utilizados, así como los recubrimientos y protección previstos para las armaduras, serán los necesarios para garantizar la durabilidad de la obra, teniendo en cuenta sus condiciones de explotación y el ambiente al cual se prevé que estará expuesta.

Los hormigones que vayan a ser utilizados en obras expuestas a ambientes muy agresivos, deberán ser objeto de estudios especiales. Es preciso señalar que las condiciones de durabilidad, sobre todo en el caso de riesgo evidente agresividad de la atmósfera, obligan a veces utilizar hormigones cuyas composiciones pueden ser superabundantes con respecto a las exigidas por razones resistentes. \* **(CBH 87, 1988, pág. 11)**

**Dosificación del hormigón (H21);** Es una mezcla de Cemento, agregados y agua. Las mezclas están dosificadas en proyecto con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 (veintiocho) días, resistencias especificadas. Y para tal efecto en proyecto tenemos una dosificación 1:2:3 para columnas. El hormigonado se lo realizo aplicando una dosificación en volúmenes 1:2:3. En cajones artesanales (30x35x35) cm (Ver anexo fotográfico 2.1.7).

**MATERIAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO:**

Cemento; El material cumple con los requerimientos especificados en el pliego de especificaciones, y la norma CBH 87.

Arena; El material (yacimiento Achocalla) cumple con los requerimientos, libre de material orgánico.

Grava; Este material cumple con los siguientes, ser de río y no tener tierra tener tamaños a pedido del cliente.

Agua; El pH debe ser  $5 <$

Carretillas

Turrones, andamio

## FORMA DE EJECUCION

Los encofrados tienen las formas, dimensiones y la estabilidad necesaria para resistir el peso del vaciado del personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

El montaje de los encofrados y sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual:

Se utiliza la hormigonera, de capacidad de una bolsa suficiente para la realización de los trabajos requeridos. Se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes y una consistencia uniforme de la mezcla. Ver anexo fotográfico 2.1.8.

El transporte del hormigón se lo realizara en medios manuales (carretillas) luego proceder con el siguiente proceso. Ver anexo fotográfico 2.1.9.

Vaciado del hormigón se realiza de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

La temperatura de vaciado será mayor a  $5^{\circ}\text{C}$ , (consideraciones principales para el vaciado). La velocidad del vaciado es lo suficiente para garantizar que el hormigón y se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios recubrimientos (2.5cm) entre armaduras y encofrados. Ver anexo fotográfico 2.1.10.

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1,50 m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos. Según la norma CBH 87.

**Vibrado:** La compactación de los hormigón en obra realizado mediante vibrado manual en todo el entorno del encofrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados. Ver anexo fotográfico 2.1.11.

**Control de verticalidad:** el control se lo realizo antes y después del vaciado, de una forma sistemática, se considera una medida en la parte superior y en la parte inferior de las plomadas dejadas para el respectivo control. Ver anexo fotográfico 2.1.12.

#### **Obtención de muestras del hormigón:**

Tiene la finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la Especificación CBH-87.

El número de cilindros de pruebas son dos probetas por columna.

Ver anexo fotográfico 2.1.13.

**Desencofrado:** se procede de la siguiente forma:

Se realizó de acuerdo a un cronograma, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.

Los desencofrados se retiran sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura. Ver anexo fotográfico 2.1.14.

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (11.8) descimbramiento, desencofrado y desmolde.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido: lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, con el fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Los plazos entre la finalización del hormigonado y el desencofrado, dependen: del tipo de cemento, de la composición del hormigón, del tipo y tamaño del elemento

hormigonado, de las solicitaciones a las que éste habrá de verse sometido, y de las condiciones atmosféricas.

En el caso de estructuras que inmediatamente después del desencofrado, deban soportar casi toda la carga de cálculo, como ocurre en forjados que hayan de recibir las cargas originadas durante el hormigonado y endurecimiento de las losas de los pisos superiores, antes de proceder al desencofrado habrá que adoptar precauciones especiales.

Para condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima superior a 5 °C) y cuando se utilicen los procedimientos normales de encofrado, se recomienda respetar los plazos mínimos de desencofrado que, a título puramente orientativo, se indican en la tabla siguiente.

**Tabla 11.8 - Plazos mínimos de desencofrado**

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 día</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

**(CBH 87, 1988, pág. 216)**

Encofrados laterales de:

Vigas y muros 03 días

Encofrados de columnas 05 días

Encofrados de losas 14 días

Fondos de vigas dejando puntales 14 días

Retiro de puntales de seguridad 21 días

**Curado.**

Actividad siguiente es el curado se realiza 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento. Ver anexo fotográfico 2.1.15.

## **2.5. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN:**

Es el efecto que consiste en colocar el material producto de la excavación para alcanzar niveles de desplante del proyecto, para mejorar para ocultar y confinar cimentaciones.

El relleno se clasifica de diferentes maneras:

### **2.5.1. Por el grado de compactación:**

-Relleno a volteo. Es cuando el material que se usa para el relleno se coloca en el sitio sin compactación alguna.

-Relleno compactado. Cuando al material que se usa para rellenar se le aplica un proceso para aumentar su peso volumétrico (eliminación de vacíos) con el objeto de incrementar la resistencia y disminuir la compresibilidad.

### **2.5.2. Por el tipo de material:**

-Material producto de la excavación. En ocasiones cuando el material sobre el cual se construye y sobre el que se aloja el sistema de cimentación es resistente, estable y presenta gran capacidad de cohesión al aplicar la compactación, además de no estar contaminado, se utiliza para rellenar.

-Material de banco. Cuando las características del suelo no son apropiadas para usarse como material de relleno se sustituirá por otro proveniente de un banco de préstamo. Entendiéndose por banco de préstamo el sitio de preferencia cercano a la obra y formado por material inerte, libre de contaminación y de granulometría uniforme que permita alcanzar el nivel óptimo de humedad para el proceso de compactación.

### **Relleno y compactado.**

El relleno compactado en obra (fosas de zapatas) es densificar el suelo se lo realizo aplicando una carga con un peso estático; mediante golpes con un objeto; por vibración; por medios manuales (pisón de mano) ver anexo fotográfico 2.2.16. Y medios mecánicos ligeros o pesados (saltarín).

La compactación se utilizó para eliminar los asentamientos y para hacer más impermeable el suelo. Los rellenos compactados por medios manuales se hacen usualmente con: (Pisón de mano) Este utensilio fabricado en obra de concreto o un pedazo de un elemento vertical–puede ser una varilla– que sea rígido y con diámetro manuable que permita elevarlo verticalmente Ver figura 4.

El pisón se deja caer sobre el material; en capas de 0.4 m, se realiza este proceso hasta alcanzar la compactación y un nivel adecuado ver anexo fotográfico 2.2.17.

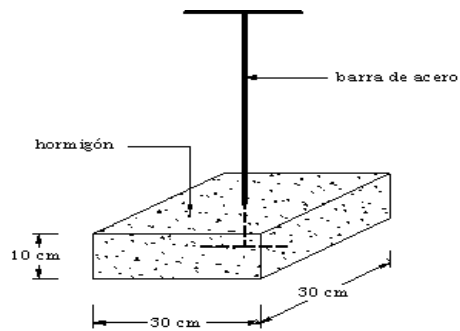


Figura 4

## 2.6. CONCLUSIONES:

Como conclusiones del presente informe dentro de proyecto son:

- a) En trabajos de encofrado columnas se tiene, dos tipos de secciones las cuadradas y circulares.
- b) El vibrado en etapa de vaciado se lo realizo por medios manuales tratando de distribuir el vibrado en toda la superficie de la columna. Debido a la falta de material mecánico.
- c) Los tiempos de vaciado, durante la jornada fueron controlados por el secretario general y de obras en horarios de 10:00 am a 2:30 pm. Son horarios, donde las condiciones eran aceptadas por motivos de heladas.
- d) Se realizó el control del hormigonado con la dosificación y muestras de hormigón (probetas).
- e) El relleno y compactado se lo realizo de forma manual en la mayoría de las fosas de zapata.
- f) Los resultados obtenidos en la rotura de probetas (zapatas ver anexo ensayos de laboratorio) muestra los resultados a los (28 días) con resistencia (251,1-250,9-246,5-240,1-190,2kg/cm<sup>2</sup>), con resultados favorables.

## 2.7. BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Norma Bolivia del Hormigón (CBH-87) “datos y apuntes”
- 2.- Hormigón armado EHE, Jimenez Montoya.
- 3.- Construcción de edificios (apuntes universitarios)
- 4.- Calculo estructural de cimentación J. Calavera
- 5.- Manual técnica de construcción “Jose Luis Garcia Rivero” –mexico.
- 6.- clase\_2p\_castillos\_columnas\_concreto\_acero y 24 oct pdf.(internet)



## ANEXO FOTOGRÁFICO



## ANEXO: ENSAYOS Y LABORATORIO.





ANEXO: PLANOS.



**ANEXO: INFORME MENSUAL, CONTROL MANO DE OBRA Y MATERIAL**



# INFORME 3

## **INFORME.**

**CITE N°. 003/2016.**

A: Ing. Tazio Traverso Cornejo “**DOCENTE TUTOR**”.

De: Egr. Ramiro castillo Mamani “**POSTULANTE**”.

Ref.: “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA)**”.

Fecha: La paz – Irupana 7 de octubre de 2016.

### **INTRODUCCIÓN:**

El siguiente informe corresponde al mes de septiembre del año en curso. Siguiendo las normas establecidas para la obtención del grado académico de licenciatura en construcciones civiles, mediante el trabajo dirigido.

El informe muestra lo realizado durante un mes (30 días desde 7 de septiembre a 7 de octubre) en trabajos de seguimiento del PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA) Para ello se considera los aspectos de sitio en favor y en contra del proyecto.

Para sustentar el informe se utilizará libros de referencia, apuntes universitarios internet, especificaciones técnicas, etc.

El informe se desarrolla de la siguiente manera:

### **3. HORMIGÓN ARMADO VIGA Y LOSA ALIVIANADA (CIRCULACIÓN INTERNA):**

Para elementos de hormigonado en obra (vigas, losa alivianada) en área de circulación interna (280m<sup>2</sup>). Los refuerzos son varillas de acero corrugado cortadas en longitud apropiada donde se tomará en cuenta los debidos anclajes y traslapes en el armado del elemento de hormigón armado, así como sus recubrimientos correspondientes tal como establece las especificaciones técnicas. Este trabajo tendrá los siguientes procedimientos;

- 1. Armado de vigas**
- 2. Armado de losa alivianada**
- 3. Colocado de sistema de iluminación**
- 4. Vaciado de vigas y losa alivianada**
- 5. Obtención de muestra viga, losa alivianada (probeta)**
- 6. Desencofrado**
- 7. Curado**

### 3.1. ARMADO DE VIGAS:

Son elementos estructurales lineales, con diferentes formas de sección transversal que, por lo general, están solicitados principalmente a flexión. Ver figura 1

Elemento estructural horizontal que se coloca entre dos apoyos columnas a diferentes distancias que sirve de apoyo a la losa (aliviada) y reparte la carga de sobre las fundaciones establecidas en el proyecto, donde se tiene diferentes secciones (rectangulares, cuadradas, vigas tipo "T", y con longitudes) según las características y diseño de cada ambiente. Ver anexo plano 3.1.

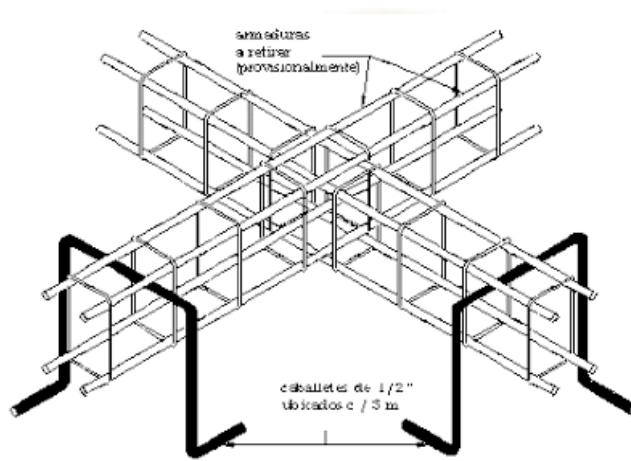


Figura 1

Para dar curso a la ejecución del ítem hormigón armado viga se toma en cuenta los siguientes puntos que intervienen en el proceso constructivo.

- Encofrado
- Doblado y montaje de armaduras

#### 3.1.1. ENCOFRADO.

Antes de realizar el proceso del encofrado se tiene en cuenta los siguientes;

**RESISTENCIA,** Los elementos de madera a usarse deben soportar con seguridad el peso y la presión lateral del hormigón y de todas las cargas, ya sea de personal o de los materiales.

**RIGIDEZ,** El encofrado permite asegurar que las dimensiones de los elementos no se deformen.

ESTABILIDAD, Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostro miento (amarre). Tome en cuenta que el peso del hormigón es mucho mayor que el del encofrado y al estar ubicado encima del mismo, crea esfuerzo hacia los lados más fuertes, debido al movimiento de equipos y personas. (Garcia Rivero, 1988, pág. 20)

El material es seleccionado en obra, para luego verter o pasar en la superficie con aceite sucio evita irregularidades en acabados de viga y conservación del material. Ver anexo fotográfico 3.1.1.

### Control de niveles:

En trabajos de encofrado de vigas antes del colocado de fondos de viga se realiza el control del nivel (manguera), viga según a las dimensiones en plano y nivel de losa, alturas etc. Ver anexo fotográfico 3.1.2.

### Fondos para viga:

Tras tener los niveles y alturas enmarcados se procederá con el colocado en la parte superior de la columna con el coronamiento o cabezal de apoyo para proceder Colocar los fondos de la viga (tablas de 1" entre columna y columna), Ver anexo fotográfico 3.1.3. Estos fondos deberán tener el ancho de la viga (ver el plano de vigas) estarán apoyados sobre puntales (bolillos). Ver figura 3.

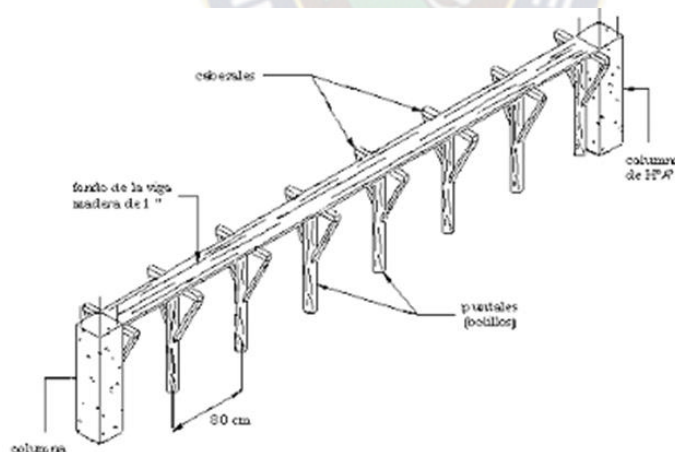


Figura 3

Los puntales están formados por cabezales (listones de 2" x 2") sujetos a bolillos de eucalipto, que servirán de soporte a los fondos. Debe estar colocados cada 0.70m en toda la longitud de las vigas y estarán apoyados sobre cuñas que servirán para nivelar el encofrado de la viga. Ver imagen en anexo fotográfico 3.1.4.

### 3.1.2. DOBLADO Y MONTAJE DE LA ARMADURA.

El doblado y cortado del armado realizado de acuerdo a las medidas de los planos estructurales. Ver anexos planos 3.1.

Los armados de fierros están comprendido las varillas, alambres de amarre número 16, barras de diámetros de milímetros (6mm, 8mm, 12mm, 16mm) de 12metros (Arequipa). Ver anexo fotográfico 3.1.5.

En las intersecciones de vigas y el armado, realizado por dos maestros armadores, sobre caballetes de fierro de ½” a una altura de 1 m por encima del encofrado de la losa, ver figura 4.

Los mismos que están ubicados por encima del eje de las vigas considerando algunos aspectos como: en el material acero (las barras deben estar en condiciones de uso sin ningún defecto en la parte física doblados, corrosión)

Una vez colocadas las galletas en los estribos (colocados a cada 0.20 cm y 0.15cm en la viga) en la parte inferior y los laterales, se procederá al retiro de los caballetes y al descenso de todas las armaduras de las vigas dentro de los fondos de encofrados, teniendo el cuidado de coincidir con sus respectivos ejes. Anexo fotográfico 3.1.6.

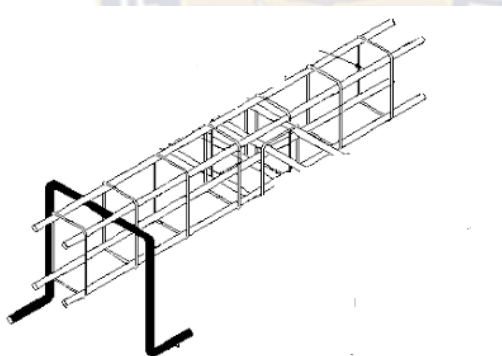


Figura 4

#### **Encofrados laterales exteriores.**

Colocados los fondos de las vigas, armadura se coloca los encofrados laterales exteriores de las vigas de borde tendrán la altura de viga, deben estar arriostrados Ver anexo fotográfico 3.1.7. con listones para evitar posibles desplazamientos al momento de vaciar el hormigón. Figura 5.

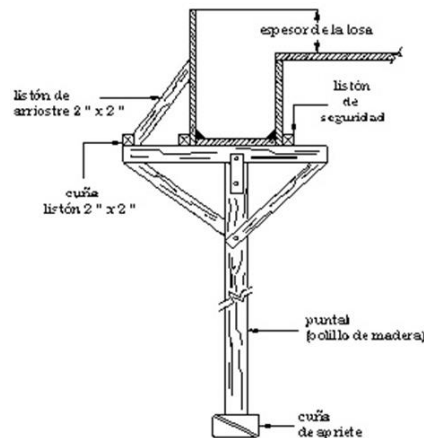


Figura 5 (viga de borde)

### Encofrados laterales interiores.

Los encofrados laterales interiores de las vigas tendrán la altura de la viga descontando el espesor de la losa. Ver figura 5. Ver anexo fotográfico 3.1.8

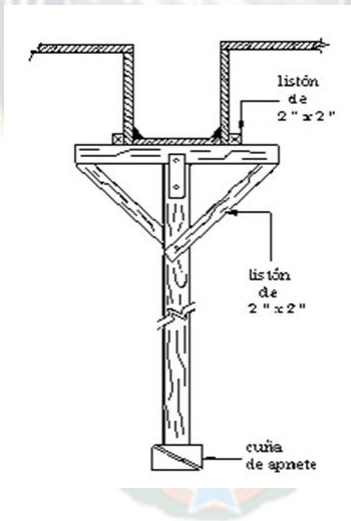


Figura 5 (viga central)

### 3.2. ARMADO DE LOSA ALIVIANADA:

Las losas alivianadas, comúnmente llamadas losa de material prefabricado, son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y construidos cuidadosamente, que tiene como elemento principal la vigueta (prefabricada) que establece apoyo sobre las vigas y plasma forma de secciones estándar que es el relleno



o parte de la losa que permite que la losa pueda tener un peso ligero a las demás losas con las mismas características y funcionalidad.

En el proyecto tal como muestra el diseño estructural en cuatro tramos (ver anexo plano 3.1) se tiene la estructura en área de pasillo interior.

Para trabajos en este ítem se tiene los siguientes pasos:

-Encofrado losa

-Doblado y montaje de armaduras

-Colocado de sistema de iluminación:

### **3.2.1. ENCOFRADO DE LOSA:**

Teniendo trabajos ya completado en vigas. Para esta actividad se utilizan encofrados de madera, (tablas, listones, clavos, alambre de amarre).

Debe de tomarse un especial cuidado en los niveles de los encofrados, teniendo en cuenta la pared lateral exterior, pared lateral interior de la viga con sus distintas formas de seguro costillas, puntales con solera y cuñas (a cada 0.70m) teniendo como soporte (listón 2x2x3) de viguetas en perímetro interior considerando el espesor de losa de 0.20.este proceso se lo estable en las imágenes en anexo fotográfico 3.1.9.

### **3.2.2. DOBLADO Y MONTAJE DE ARMADURA:**

En trabajos de armadura pasamos en revisar la longitud del empalme de las barras de acuerdo con su diámetro. La longitud del empalme debe ser mayor a 20 veces el diámetro de la barra, dar seguimiento en trabajos de entrabe de armadura de vigas con la armadura de columnas. Ver anexo fotográfico 3.1.10.

Colocar las viguetas apoyadas sobre la pared interior del encofrado así mismo colocando la cantidad de plasta formas hasta formar una superficie tal como muestra (anexo plano 3.1) Ver anexo fotográfico 3.1.11.

Colocamos la parrilla de distribución con fierro de 6mm a cada 0.25m. Para luego colocamos los refuerzos negativos a cada 0.50m en todo el perímetro de la losa cual indica el plano anterior mencionado. Ver anexo fotográfico 3.1.12.

### **3.3. COLOCADO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN:**

Se colocan los tubos 3/8" para la instalación eléctrica sobre la losa y por los huecos de las bovedillas. Anexo plano 3.2 (eléctrico)

Donde se requiera una salida para un foco (punto de iluminación) se pone la instalación ver imagen fotográfica 3.1.13. También se considera el punto de entrada y el sistema instalación.

### **3.4. VACIADO DE VIGAS Y LOSA ALIVIANADA:**

El vaciado de las vigas está acorde con las especificaciones técnicas de preparación y puesta en obra del hormigón H21 y con una dosificación 1:2:3.

Antes del vaciado se realiza la verificación correspondiente, del armado de la losa alivianada. Ver imagen fotográfica 3.1.14.

Materiales que se usan:

Mescladora (1bolsa), vibradora, guinche, carretillas.

Palas, regla, arena, grava, juego de probetas, cono abrams

El vaciado del hormigón se lo realiza en forma sistemática. El hormigón será distribuido en vigas con un sistema de vibrado y luego se vaciará la losa teniendo en cuenta los niveles de vaciado con el reglado estableciendo la base de la losa. Ver imagen fotográfica 3.1.15.

### **3.5. OBTENCIÓN DE MUESTRA VIGA, LOSA ALIVIANADA (PROBETA):**

Se toma las muestra muestras respectivas con la finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la Especificación CBH-87.

El número de cilindros de prueba a ser moldeado no será inferior a dos para cada treinta metros cúbicos de hormigón. Ver anexo fotográfico 3.1.16.

### **3.6. CURADO:**

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento. Ver anexo fotográfico 3.1.17.

### **3.7. DESENCOFRADO:**

Los desencofrados se realizarán de acuerdo a un cronograma, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.

**Tabla 11.8 - Plazos mínimos de desencofrado7**

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 días</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (11.8) descimbramiento, desencofrado y desmolde.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido: lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.\* **(CBH 87, 1988, pág. 216)**

Ver anexo fotográfico 3.1.18.

### **3.8. CONCLUSIONES:**

Como conclusiones del presente informe dentro de proyecto son:

- a. Los trabajos de nivel de terreno en sitio aulas se tiene un desnivel. El cual se dio a conocer al supervisor, quedando como un trabajo pendiente de los pobladores por el compromiso ya establecido anteriormente.
- b. Para trabajos de vaciado de losa tomamos horarios de 10 am a 4 pm por motivos de heladas.
- c. El avance en este ítem con un proceso regular por el tema lluvias y nevadas.
- d. El control de hormigonado se lo realiza con la obtención de probetas. No se realizó el control de consistencia por la falta de herramienta como de abrams.
- e. Los resultados obtenidos en la rotura de probetas (columnas ver anexo ensayos de laboratorio) muestra los resultados a los (28 días) con resistencia (190-243,4-243,4-234,3kg/cm<sup>2</sup>), con resultados favorables.

### 3.9. BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Norma Bolivia del Hormigón (CBH-87) “datos y apuntes”
- 2.- Hormigón armado EHE, Jimenez Montoya.
- 3.- Construcción de edificios (apuntes universitarios)
- 4.- Calculo estructural de cimentación J. Calavera
- 5.- Manual técnica de construcción “Jose Luis Garcia Rivero” –mexico.
- 6.file:///C:/Users/w8/Desktop/flasch%201/columna%20losa/trasparencias%20refuerzo.pdf(intenet)





ANEXO: FOTOGRAFICO.



ANEXOS: ENSAYOS LABORATORIO.



ANEXOS: PLANOS.



**ANEXO: INFORME MENSUAL, CONTROL MANO DE OBRA Y MATERIAL**





# INFORME 4.

## **INFORME.**

**CITE N°. 004/2016.**

A: Ing. Tazio Traverso Cornejo “**DOCENTE TUTOR**”.

De.: Egr. Ramiro castillo Mamani “**POSTULANTE**”.

Ref.: “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA)**”.

Fecha: La paz – Irupana 7 de noviembre de 2016.

### **INTRODUCCIÓN:**

El siguiente informe corresponde al mes de octubre del año en curso. Siguiendo las normas establecidas para la obtención del grado académico de licenciatura en construcciones civiles, mediante el trabajo dirigido.

El informe muestra lo realizado durante un mes (30 días desde 7 de octubre a 7 de noviembre) en trabajos de seguimiento del PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA) Para ello se considera los aspectos de sitio en favor y en contra del proyecto.

Para sustentar el informe se utilizará libros de referencia, apuntes universitarios internet, especificaciones técnicas, etc.

El informe se desarrolla de la siguiente manera:

#### **4. HORMIGÓN ARMADO VIGA Y LOSA EN DOS DIRECCIONES (ÁREA DE LABORATORIO, AULAS, DIRECCIÓN, BAÑOS):**

Para elementos de hormigonado (vigas y losa en dos direcciones en áreas de laboratorio, aulas, dirección, baños) los refuerzos son varillas de acero corrugado cortadas en longitud apropiada donde se toma en cuenta los debidos anclajes y traslapes en el armado del elemento de hormigón, con recubrimientos correspondientes tal como establece las especificaciones técnicas.

El trabajo de hormigón armado tiene los siguientes procedimientos;

- 1. Armado de vigas**
- 2. Armado de losa en dos direcciones (área laboratorio, aulas, dirección, baños)**
- 3. Colocado de sistema de iluminación**
- 4. Vaciado de vigas y losa en dos direcciones**
- 5. Obtención de muestra viga losa en dos direcciones, (probeta)**

## 6. Desencofrado

## 7. Curado

### 4.1. ARMADO DE VIGAS:

Son elementos estructurales lineales con diferentes formas de sección transversal que por lo general están solicitados principalmente a flexión. Se coloca entre dos apoyos columnas a diferentes distancias que sirve de apoyo a la losa (de dos direcciones) y reparte la carga de sobre las fundaciones establecidas en el proyecto.

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (9.1.1) vigas. Como definición. Son elementos estructurales lineales, con diferentes formas de sección transversal y que, por lo general, están solicitados principalmente a flexión\* **(CBH 87, 1988, pág. 100)**

Se tiene diferentes secciones de viga (rectangulares, cuadradas, vigas tipo "T", y con longitudes) según las características y diseño de cada ambiente. Ver anexo plano 4.1.

En la ejecución del ítem hormigón armado viga se toma en cuenta los siguientes puntos que intervienen en el proceso constructivo.

-Encofrado

- Doblado y montaje de armaduras

#### 4.1.1. ENCOFRADO:

El encofrado (madera) tiene las siguientes características;

**RESISTENCIA**, Los elementos de madera a usarse deben soportar con seguridad el peso y la presión lateral del concreto y de todas las cargas, ya sea de personal o de los materiales. Es preciso recordar que el concreto, cuando se vierte, es un líquido muy denso.

**RIGIDEZ**, El encofrado permite asegurar que las dimensiones de los elementos no se deformen.

**ESTABILIDAD**, Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostro miento (amarre). Tome en cuenta que el peso del hormigón es mucho mayor que el del encofrado y al estar ubicado encima del mismo, crea esfuerzo hacia los lados más fuertes, debido al movimiento de equipos y personas. **(Garcia Rivero, 1988, pág. 19)**

Para conservación de material (madera) y el acabado prolijo en vigas se realiza el pintado con aceite sucio respectivamente en el área de contacto del hormigón.

Ver imagen en anexo fotográfico 4.1.1

### Control de niveles:

Para trabajos de encofrado de vigas, y colocado de fondos de viga se realiza el control del nivel (manguera). Ver imagen en anexo fotográfico 4.1.2. La viga de fondo es según a las dimensiones en plano y nivel de losas alturas etc. Ver anexo plano 4.1. Ver figura 1.

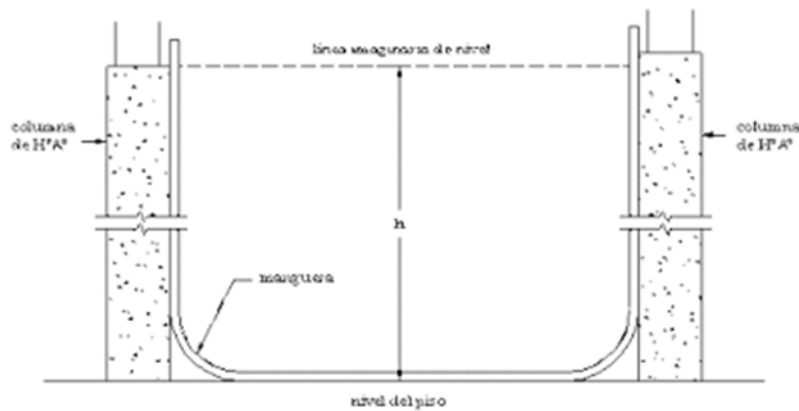


Figura 1

### Fondos de viga:

Establecido los niveles y alturas se procede con el colocado en la parte superior de la columna con el coronamiento o cabezal de apoyo con listones alambre de amarre en la sección de la columna (Ver anexo fotográfico 4.1.3). Y a la vez colocando los fondos de cada viga (tablas de 1" de espesor entre columna a columna). Estos fondos tienen el ancho de la viga (que establece en el plano de vigas) (ver anexo plano 4.1) y estarán apoyados sobre puntales (bolillos). Ver figura 2

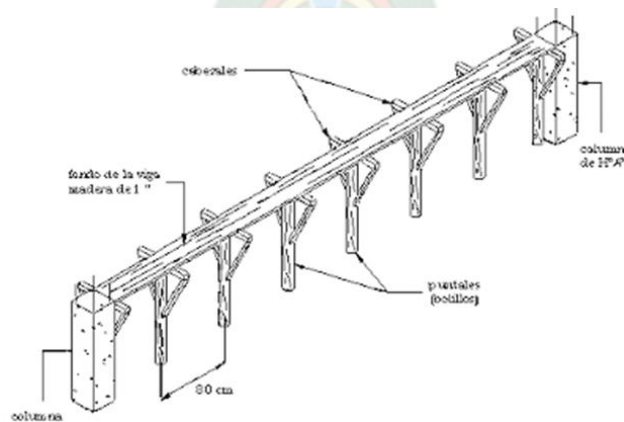


Figura 2

Los puntales están formados por cabezales (listones de 2" x 2" y 2"x3") que consiste de las siguientes partes; travesaño, par de bridas, torna puntas (arco de sujeción), puntal, cuña y solera que servirán de soporte a los fondos, Ver anexo fotográfico 4.1.4. Colocados a cada 0.50m en toda la longitud de las vigas y estarán apoyados sobre cuñas que servirán para nivelar el encofrado de la viga.

Colocados los fondos de las vigas, se procederá a colocar los encofrados laterales.

**Encofrado lateral exterior:**

Los encofrados laterales exteriores de las vigas de borde. Consideramos los siguientes datos (altura de la viga y altura de la losa), la altura de la viga y deben estar arriostrados con listones para evitar posibles desplazamientos al momento de vaciar el hormigón. Ver en anexo fotográfico 4.1.5

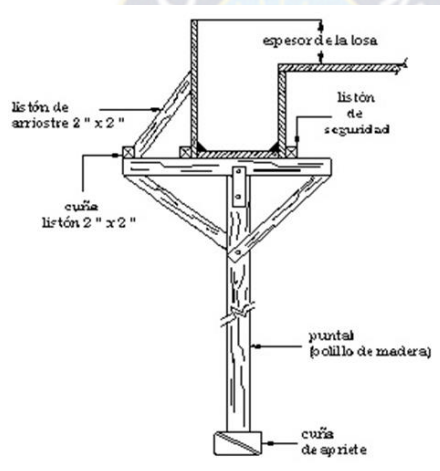
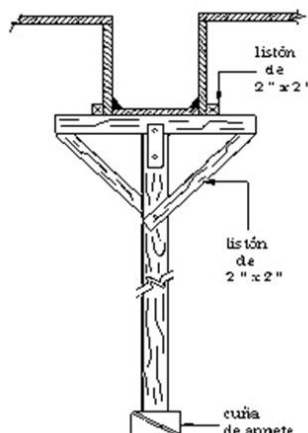


Figura 3 (viga de borde)

**Encofrado lateral interiores:**

Los encofrados laterales interiores (Ver figura 4) de las vigas tienen la altura de la viga descontando el espesor de la losa .Ver imagen en anexo fotográfico 4.1.6.

Ver figura 4



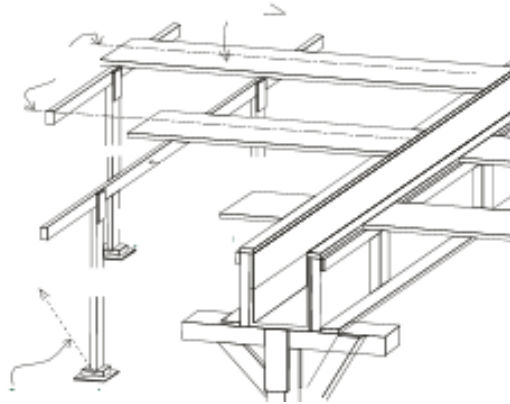


Figura 4(viga interior y central)

#### 4.1.2. DOBLADO Y MONTAJE DE LA ARMADURA:

El doblado y cortado de la armadura se realizó de acuerdo a las medidas de los planos estructurales. Ver anexos planos 4.3.

Los armados de fierros están comprendidos las varillas, alambres de amarre número 16, barras de diámetros de milímetros (6mm, 8mm, 12mm, 16mm, 20mm) de 12metros.

En las intersecciones de vigas y el armado, realizado por dos maestros armadores, sobre caballetes de fierro de 1/2" a una altura de 1 m por encima del encofrado de la losa, (ver imagen 5) los mismos que están ubicados por encima del eje de las vigas considerando algunos aspectos como: en el material acero (las barras en condiciones de uso sin ningún defecto en la parte física doblados, corrosión). Ver imagen en anexo fotográfico 4.1.7

El colocado de las galletas en los estribos en la parte inferior y los laterales, se procede al retiro de los caballetes y al descenso de todas las armaduras de las vigas dentro de los encofrados, teniendo el cuidado de coincidir con sus respectivos ejes. Ver anexo fotográfico 4.1.8

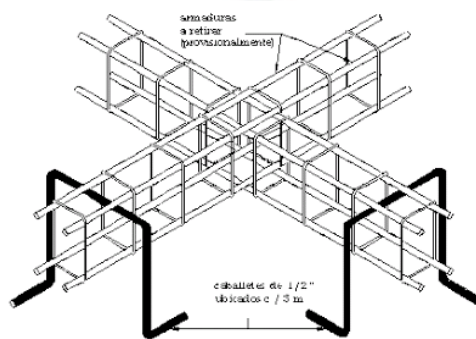


Figura 5

#### 4.2. ARMADO DE LOSA EN DOS DIRECCIONES (ÁREA LABORATORIO, AULAS, DIRECCIÓN, BAÑOS):

Dentro de los entresijos de una edificación existe un elemento que forma parte de la estructura resistente, es la denominada "losa". Desde el punto de vista estructural las losas se conocen como placas planas y se denomina así a un cuerpo prismático cuyo espesor es pequeño en comparación con la superficie de las caras superior e inferior. Existen diferentes losas; losa maciza en direcciones ortogonales, losa maciza en direcciones ortogonales sin vigas, losa maciza en direcciones ortogonales sin vigas apoyadas en capiteles, losa reticular sin vigas Ver figura 6.

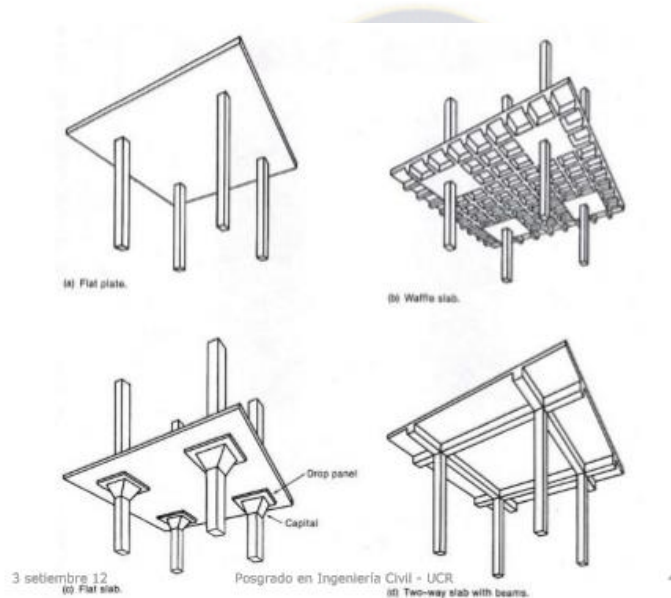


Figura 6

Estas losas son conocidas por este nombre, ya que la geometría y el tipo de apoyo determina la magnitud de los esfuerzos en dos direcciones ortogonales, o sea, que se sustentan en dos direcciones ortogonales, que se desarrollan esfuerzos y deformaciones en ambas direcciones. Esta dispone en vigas portantes en los cuatro costados de la placa y la relación entre la dimensión mayor y la menor del lado de la placa es de 1.5 o menos, se utilizan placas reforzadas en dos direcciones, son elementos estructurales importantes que son diseñados y construidos cuidadosamente, que tiene como elemento principal dos elementos principales; los nervios que establece apoyo sobre las vigas y plasta forma de secciones (0.40x0.40) estándar. Este tipo de losa son considerados antisísmicas con alto grado capacidad y funcionalidad.

En el proyecto tal como muestra el diseño estructural en cuatro tramos (ver anexo plano 4.1) se tiene la estructura en área laboratorio, aulas, dirección, baños.

Para trabajos en este ítem se tiene los siguientes pasos:

-Encofrado losa

-Doblado y montaje de armaduras

#### 4.2.1. ENCOFRADO DE LOSA:

Teniendo trabajos ya completados en vigas se utilizan encofrados de madera, (tablas, listones, clavos, alambre de amarre, ocrera, flexo).

Se toma un especial cuidado en los niveles de los encofrados, teniendo en cuenta la pared lateral exterior, pared lateral interior de la viga con sus distintas formas de seguro costillas, puntales con solera y cuñas (a cada 0.40) teniendo como soporte (listón 2x2x3) de entablado en perímetro interior considerando el espesor de losa de 0.20 este proceso se lo establece en las imágenes en anexo fotográfico 4.1.9.

#### 4.2.2. DOBLADO Y MONTAJE DE ARMADURA:

Para trabajos en armadura se revisa la longitud del empalme de las barras de acuerdo con su diámetro. La longitud del empalme debe ser mayor que 20 veces el diámetro de la barra, dar seguimiento en trabajos de entabe de armadura de vigas con la armadura de columnas,

Concluido con los trabajos de entablado y colocado de armadura de vigas con sus respectivos traslapes, acorde con el plano estructural y a las especificaciones técnicas, Ver en anexo fotográfico 4.1.10. Se realiza los trabajos de armado de nervios que tiene como secciones cuadradas, triangulares con barras de acero de diámetro parte inferior con barras de diámetro (10mm) y superior (6mm). Colocados en tramos longitudinales y transversales, tomando los recubrimientos respectivos en cada tramo (galletado) Ver en anexo fotográfico 4.1.11. Ver figura 7.

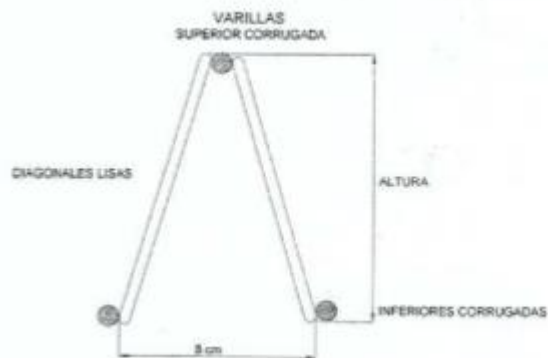


Figura 7



El armado considera el entrabe de la viga, en apoyos y cruce de nervios teniendo en cuenta el espacio para el colocado de plasta forma (0.40x0.40).

con los trabajos completos en colocado de nervios y galletado se procedemos al colocado de plasta forma que debe ir según a los espacios dejados por la estructura de las enervadas, que posteriormente se podrá en la parte superior la malla de distribución con acero de 6mm a cada 0.60x0.60 tal como establece el plano estructural. Luego colocar lo refuerzos negativos tal como establece el plano mencionado anteriormente.

Ver en anexo fotográfico 4.1.12.

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (12.2.1) empalme por traslazo Este tipo de empalmes, se realizará colocando las barras una al lado de la otra, dejando una separación entre ellas de  $4 \varnothing$ , como máximo. Para armaduras en tracción, esta separación no será menor que la prescrita en 12.5.2.

En caso de que el porcentaje de barras traslapadas en la misma sección, sea menor o igual al 50 % de las barras existentes en dicha sección, se dispondrá armadura transversal, con una sección total igual o mayor a  $1/3$  de la sección de la barra traslapada de mayor diámetro y separación igual o menor de 15 cm; mientras que en el caso de que dicho porcentaje sea mayor, la sección de la armadura transversal será los  $2/3$  de la sección de la barra traslapada de mayor diámetro. Cuando se trate de barras corrugadas, no se dispondrán ni ganchos, ni patillas y la longitud de traslazo no será inferior a " $\alpha \ell_b$ ", siendo " $\ell_b$ " la longitud definida en 12.1.3 y " $\alpha$ " un

coeficiente dado en la tabla 12.2.2, función del porcentaje de armaduras traslapadas en una sección, respecto a la sección total del acero en esa misma sección y a la distancia transversal "a" entre las dos (2) barras empalmadas más próximas.

**Tabla 12.2.2 - Valores de "a"**

Distancia transversal "a" entre los dos	Porcentaje de barras traslapadas trabajando a tracción, con relación a					Barras traslapadas trabajando normalmente a compresión en
	20 %	25 %	33 %	50 %	> 50	
$\leq 10 \varnothing$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
$> 10 \varnothing$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

En el caso de barras corrugadas, pueden emplearse todas las de una misma sección, si los empalmes se disponen en una sola capa. En caso contrario sólo podrán empalmarse el 50 %

Si se trata de barras lisas, de diámetro inferior a 16 mm, se pueden empalmar, en una misma sección, el 50 %, si las solicitaciones son estáticas y el 25 % si son solicitaciones dinámicas. Si el diámetro es igual o superior a 16 mm, solo podrán empalmarse el 25 % de las barras, en una misma sección, sea cual sea el tipo de sollicitación. \* (CBH 87, 1988, pág. 227)



Figura 12.2.2

#### 4.3. COLOCADO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN:

Se colocan los tubos 3/8" para la instalación eléctrica sobre la losa y por los huecos de las bovedillas. Según anexo plano 4.2 (eléctrico)

Donde requiera una salida para un foco (punto de iluminación) se pone la instalación. También se considera el punto de entrada y salida del sistema de instalación. Ver imagen fotográfica 4.1.13.

#### 4.4. VACIADO DE VIGAS Y LOSA EN DOS DIRECCIONES:

El hormigonado (H21) es de acuerdo con las especificaciones técnicas de preparación y puesta en obra del hormigón dosificación 1:2:3.

Materiales que se usaran:

Mescladora (1bolsa), vibradora, guinche

Palas, regla, arena, grava, juego de probetas, cono abrams

Carretillas (acarreo), palas reglas

Para vaciar el hormigón (ver figura 8) se lo realiza en vigas con un sistema de vibrado y luego se vaciará la losa teniendo en cuenta los niveles de vaciado con el reglado estableciendo la base de la losa.

El acarreo se lo realiza de forma manual utilizando la carretillas, y el guinche para el traslado del mismo hormigón, y la dosificación (1:2:3) controlada por volúmenes en calones elaborados en sitio. Ver imagen fotográfica 4.1.14

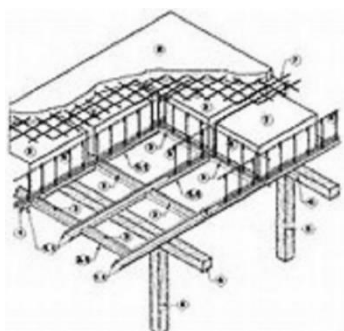


Figura 8

#### 4.5. OBTENCIÓN DE MUESTRA VIGA LOSA Y CONO ABRAMS EN DOS DIRECCIONES, (PROBETA):

Tiene una finalidad verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se realiza mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la Especificación CBH-87.

El número de cilindros de prueba a ser moldeado no será inferior a dos para cada treinta metros cúbicos de hormigón.

Ver anexo fotográfico 4.1.15

Se verifica la consistencia del hormigón mediante la prueba de cono de abrams dando una mezcla fluida. Ver anexo fotográfico 4.1.16.

#### 4.6. DESENCOFRADO

(Establecido el vaciado se procede de la siguiente forma)

Los desencofrados se realizarán de acuerdo a un cronograma, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.

**Tabla 11.8 - Plazos mínimos de desencofrado<sup>7</sup>**

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 día</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (11.8) descimbramiento, desencofrado y desmolde.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido: lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, para evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.\* (CBH 87, 1988, pág. 216) Ver anexo fotográfico 4.1.17

#### **4.1.7. CURADO:**

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento. Ver anexo fotográfico 4.1.18

#### **4.1.8. CONCLUSIONES:**

Como conclusiones del presente informe dentro de proyecto son:

- a) El control del avance de la mano de obra, en la ejecución del ítem losa de dos direcciones; se establece por sub contratos y destajos del cual se exigió un mayor grado de responsabilidad en la ejecución y plazo de entrega.
- b) El vibrado en etapa de vaciado se lo realizó de dos formas con medios mecánicos y manuales tratando de distribuir el vibrado en toda la superficie de la viga y finalmente en la losa en dos direcciones.
- c) Los tiempos de vaciado, durante la jornada fueron controlados por el secretario general y de obras en horarios de 10:00 am a 2:30 pm. Son horarios, donde las condiciones eran aceptadas por motivos de heladas.
- d) Se realizó el control del hormigonado con la dosificación y muestras de hormigón (probetas) y cono de abrams para la consistencia teniendo una mezcla fluida (9,5cm).
- e) Los resultados obtenidos en la rotura de probetas (vigas y losa aliviada ver anexo ensayos de laboratorio) muestra los resultados a los (28días) con resistencia (vigas 227,1-227,1-251,01 losa aliviada 219,2-219,2-221,5 kg/cm<sup>2</sup>), con resultados favorables

#### 4.1.9. BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Norma Bolivia del Hormigón (CBH-87) “datos y apuntes”
- 2.- Hormigón armado EHE, Jimenez Montoya.
- 3.- Construcción de edificios (apuntes universitarios)
- 4.- Calculo estructural de cimentación J. Calavera
- 5.- Manual técnica de construcción “Jose Luis Garcia Rivero” –mexico.
- 6.- clase\_2p\_castillos\_columnas\_concreto\_acero y 24 oct pdf.(internet)
- 7.file:///C:/Users/w8/Desktop/flasch%201/LOSA12/Losas%20en%20dos%20direcciones.pdf(investigación por internet)





ANEXO: FOTOGRAFICO.



ANEXOS: ENSAYO DE LABORATORIO.



ANEXOS: PLANOS.





## ANEXO: INFORME MENSUAL, CONTROL MANO DE OBRA Y MATERIAL



# INFORME 5

## **INFORME.**

**CITE N°. 005/2016**

A: Ing. Tazio Traverso Cornejo “**DOCENTE TUTOR**”.

De.: Egr. Ramiro castillo Mamani “**POSTULANTE**”.

Ref.: “**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA)**”.

Fecha: La paz – Irupana 7 de diciembre de 2016.

### **INTRODUCCIÓN:**

El siguiente informe corresponde al mes de noviembre del año en curso. Siguiendo las normas establecidas para la obtención del grado académico de licenciatura en construcciones civiles, mediante el trabajo dirigido.

El informe muestra lo realizado durante un mes (30 días desde 7 de noviembre a 7 de diciembre) en trabajos de seguimiento del PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH (BOLSA NEGRA –IRUPANA) Para ello se considera los aspectos de sitio en favor y en contra del proyecto.

Para sustentar el informe se utilizará libros de referencia, apuntes universitarios internet, especificaciones técnicas, etc.

El informe se desarrolla de la siguiente manera:

#### **5. COLUMNA DE HORMIGÓN ARMADO (SOBRE NIVEL + 3.40)**

Como definición, son elementos compuestos de hormigón armado con acero de refuerzo. Pueden tener sección poligonal o circular, de esto dependerá su armado y encofrado. Forma un sistema de marcos estructurales construido a base poste (elemento vertical y viga horizontal; este sistema es utilizado en esta edificación (CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA GERMAN BUSCH)

Las columnas a nivel +3.4 definen los ejes principales de una construcción en un sistema de marcos, es entorno a que se establece terminen posteriormente sosteniendo la cubierta después de establecer la construcción del encadenado de vigas. Figura 1

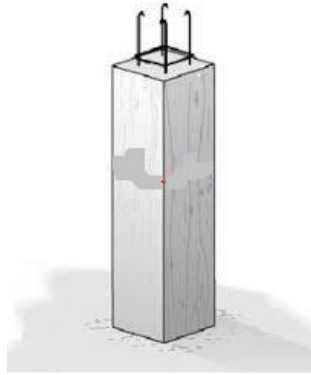


Figura 1

Por la magnitud de la obra se tiene las columnas a nivel +3.40 de diferentes secciones (cuadradas y circulares) según el plano estructural. Ver anexo plano 5.1 columnas.

Todos los elementos estructurales de hormigón armado (columnas) (armadura de acero) armados en proceso de vaciado de losa, en algún caso se completó colocando sobre losa vaciada los pelos de arranque de columna para dar continuidad con los trabajos de ítems columna en nivel +3.40.

Se realizará los siguientes procesos constructivos:

1. **armadura de la columna en nivel +3.40**
2. **posicionamiento, aliñamiento de columnas.**
3. **encofrado de columnas.**
4. **vaciado de columnas.**
5. **Obtención de muestra columnas en nivel +3.40, (probeta)**
6. **Desencofrado**
7. **Curado**

### **5.1. ARMADURA DE LA COLUMNA EN NIVEL +3.40**

Detallar correctamente las armaduras es fundamental para que las estructuras de hormigón armado se comporten satisfactoriamente.

Los elementos estructurales columnas que tienen como componente el acero, que se usan asociados con el hormigón para absorber cualquier clase de esfuerzos. Dentro de esta definición están comprendidos las varillas, alambres de amarre número 16, barras de diámetros de milímetros (6mm, 8mm, 12mm, 10mm) de 12 metros. Ver imagen en anexo fotográfico .5.1.1

Para este trabajo se empleó tres maestros armadores, entendidos para el buen desempeño y ejecución considerando los siguientes aspectos

- a) la procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado por el Supervisor (en nuestro caso es de acero Arequipa) f y 4200 y según establece las especificaciones técnicas.
- b) Las barras de refuerzo al llegar a la obra deberán estar razonablemente rectas y sus extremos no deberán estar dañados, aplanados, doblados, etc.
- c) si estas barras consideran algún tipo de corrosión, suciedades, escamas, etc. Removidas fácilmente podarán limpiar por un método satisfactorio.
- d) El acero de refuerzo debe almacenarse clasificándolo por diámetros, bajo techo, colocándolos sobre plataformas, donde se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro. **(García Rivero, 1988, pág. 15)**

#### TRABAJOS, DOBLADO ARMADO DE BARRA PARA COLUMNAS:

Las barras de refuerzo se doblan en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. Ver anexo plano 5.1 columnas.

El doblado de acero bajo una mesa creada por el maestro, acorde a las dimensiones y longitudes solicitadas por los planos estructurales ver anexo fotográfico 5.1.2.

Armado de (columnas) realizado por tres maestros armadores, sobre caballetes de fierro de 1/2" a una altura de 1, anexo fotográfico 5.1.3 considerando el refuerzo transversal que permite tener la parte estructural y física de la columna, que detallaremos de la siguiente forma. Ver figura 1.

#### EL REFUERZO TRANSVERSAL DE LAS COLUMNAS.

Son de dos tipos:

- Por medio de estribos
- Por medio de ganchos

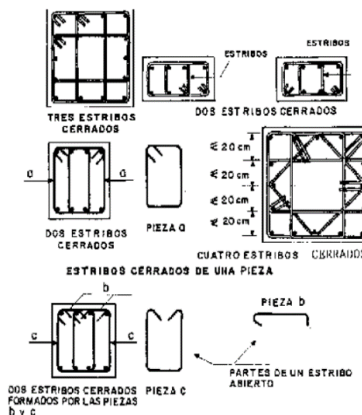


Figura 1.

## 5.2. POSICIONAMIENTO, ALIÑAMIENTO DE COLUMNAS

Los puntos de ubicación de las columnas a nivel +3.40 adjunto con el arranque de columnas sobre losa considerando, los traslapes respectivos según a la norma CBH 87 (norma boliviana del hormigón)

\*Según (norma CBH87) el cual establece en el párrafo (12.2) empalmes.

### 12.2 Empalmes

#### 12.2.1 Generalidades

Sólo se dispondrán los empalmes indicados en planos y los que autorice el Director de Obra; empalmes que se procurará que queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por traslapo o por soldadura.

Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen, permanentemente, una resistencia a la rotura, no inferior a la de la menor de las dos barras empalmadas; y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción, se distanciarán, unos de otro, de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a  $l_b$  (véase figura 12.2.1.).



Figura 12.2.1

#### 12.2.2 Empalmes por traslapo

Este tipo de empalmes, se realizará colocando las barras una al lado de la otra, dejando una separación entre ellas de  $4 \varnothing$ , como máximo. Para armaduras en tracción, esta separación no será menor que la prescrita en 12.5.2.

En caso de que el porcentaje de barras traslapadas en la misma sección, sea menor o igual al 50 % de las barras existentes en dicha sección, se dispondrá armadura transversal, con una sección total igual o mayor a 1/3 de la sección de la barra traslapada de mayor diámetro y separación igual o menor de 15 cm; mientras que en el caso de que dicho porcentaje sea mayor, la sección de la armadura transversal será los 2/3 de la sección de la barra traslapada de mayor diámetro.

Cuando se trate de barras corrugadas, no se dispondrán ni ganchos, ni patillas y la longitud de traslapo no será inferior a " $\alpha \ell_b$ ", siendo " $\ell_b$ " la longitud definida en 12.1.3 y " $\alpha$ " un

coeficiente dado en la tabla 12.2.2, función del porcentaje de armaduras traslapadas en una sección, respecto a la sección total del acero en esa misma sección y a la distancia transversal "a" entre las dos (2) barras empalmadas más próximas.

**Tabla 12.2.2 - Valores de "a"**

Distancia transversal "a" entre los dos (2)	Porcentaje de barras traslapadas trabajando a tracción, con relación a la selección total de acero					Barras traslapadas trabajando normalmente a compresión en cualquier porcentaje
	20	25	33	50	> 50	
$\leq 10 \varnothing$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
$> 10 \varnothing$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

Comentario:

Para asegurar la transmisión del esfuerzo de una barra a otra, es fundamental que el espesor del hormigón existente alrededor del empalme, sea suficiente. El valor mínimo recomendable, para este espesor, es el de dos (2) veces el diámetro de las barras.

Conviene respetar, además, las distancias establecidas en 12.5.2 y 12.5.3.

Durante el hormigonado, deberá prestarse la mayor atención a las zonas de empalme de barras, para asegurar que dicho hormigonado se realiza de un modo adecuado.

La poca experiencia recogida y la falta de los necesarios estudios sobre las medidas que deben adoptarse para garantizar el correcto comportamiento de los empalmes por traslapo para barras de diámetro mayor a 32 mm, aconseja utilizar, en estos casos, otros tipos de empalme especialmente realizados mediante dispositivos metálicos, tales como manguitos; de otro modo, solo se admitirán los empalmes por

traslape si se justifica en cada caso, satisfactoriamente, mediante estudios especiales su correcto comportamiento.\* (CBH 87, 1988, pág. 127)

La ubicación de las columnas y ejes del mismo (por medio de los pelos de arranque de columna sobre losa), acuerdo a la modulación, revisión y verificación (verificación manual escuadra). Ver figura 2. Con el trazo definitivo y la armadura se procede a la colocación de columnas en los puntos definidos ver anexo fotográfico 5.1.4.

Materiales a usar para este objetivo:

Hilo cordel, estacas caballetes, clavo, flexo, plomada



Figura 2

Con la verificación de los ejes de columna, y espacios se procede con el siguiente paso es disponer de armadura en los puntos enmarcados. Respectivamente haciendo el control de la verticalidad y traslape según a la norma Boliviana del hormigón mencionado anteriormente.

### 5.3. ENCOFRADO DE COLUMNAS.

Para trabajos en encofrado se toma en cuenta las siguientes características del material (madera);

**RESISTENCIA**, Los elementos de madera a usarse deben soportar con seguridad el peso y la presión lateral del concreto y de todas las cargas, ya sea de personal o de los materiales. Es preciso recordar que el concreto, cuando se vierte, es un líquido muy denso.

**RIGIDEZ**, El encofrado permite asegurar que las dimensiones de los elementos no se deformen.

**ESTABILIDAD**, Las fallas de los encofrados se producen, usualmente, por un mal arriostramiento (amarre). Tome en cuenta que el peso del concreto es mucho mayor que el del encofrado y al estar ubicado encima del mismo, crea esfuerzo hacia los



lados más fuertes, debido al movimiento de equipos y personas. **(García Rivero, 1988, pág. 19)**

Se tiene los siguientes tipos de columnas (cuadradas, rectangulares, circulares) Las columnas de sección cuadrada o rectangular se encofran con cuatro tableros con contra fondos, que es preciso asegurar con refuerzos, que consiste las costillas (mordaza riostra).

Los materiales usados para el encofrado en proyecto son los siguientes;

**Para el encofrado cuadrado, rectangular:**

Tablas: 30cm, 40cm, 25cm, 45cm (ancho); 2.5cm o 1" (espesor); de 4m. (Largo).

Listones: De 2"x3", 2"x2" de 4m de largo para (riostra, mordaza, flecha)

Bolillos: De 3" y 2 1/2" de 3.5m de largo (flecha o apuntalado)

Alambre 16 de amarre y asegurado de encofrado de columnas.

Con los recubrimientos respectivos (2.5cm).

Clavos: Para la elaboración del sistema de encofrado se usó clavos de 2 1/2" y 3". ver figura 3

Ver anexo fotográfico 5.1.5

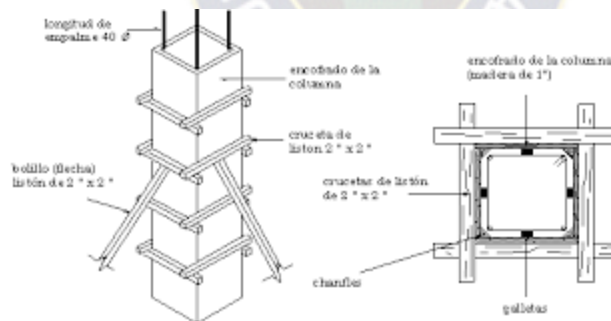


Figura 3

**Para el encofrado circular:**

Para diámetro de 35cm.

Tablillas cortadas; 5cm (ancho), espesor de 1" y largo de 4m.

Chapas metálicas (cinturón o coronamiento de sujeción) para este tipo de encofrado.

**Molde circular,**

Listones: De 2"x3", 2"x2" de 4m de largo para (riestra, mordaza, flecha)

Bolillos: De 3" y 2 ½" de 3.5m de largo (flecha o apuntalado)

Alambre: Nro. 16 de amarre y asegurado de encofrado de columnas.

Clavos: Para la elaboración del sistema de encofrado se usó clavos de 2 1/2" y 3". Con los recubrimientos respectivos (2.5cm).

Ver anexo fotográfico.5.1.6.

### **CONSIDERACIONES PERTINENTES PARA ENCOFRADO ANTES DEL VACIADO.**

- La altura del encofrado de acuerdo al diseño, se deja hueco para vertido del concreto.
- El asegurado es lo suficientemente rígida como para evitar la rotura de la madera que soporta la mezcla, y la deformación en toda su longitud.
- Control de altura de vaciado. El proceso en el proyecto consiste un nivel de vaciado teniendo en cuenta las vigas que apoyaran y alturas de las mismas según el plano establecido en el proyecto ver anexo plano 5.1. Ver figura 4.

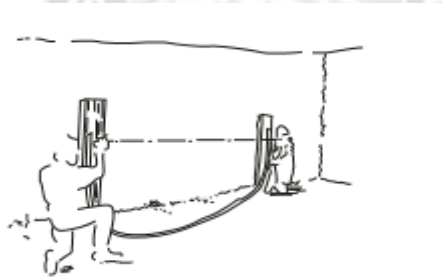


Figura 4

Para el sistema, la colocación de las columnas es uno de los procesos más importantes, ya que de la completa verticalidad (ver anexo fotográfico .5.1.7.) de ellas depende el correcto ensamblaje de las unidades de encofrado.

### **5.4. VACIADO DE COLUMNAS.**

El hormigón a utilizar para el vaciado de columnas a nivel +3.40 en la obra está de acuerdo a las especificaciones del proyecto considerando cumplir requisitos de resistencia especificada y en la consistencia y temperatura, determinado por procedimientos de norma boliviana CBH 87 tal como se menciona anterior mente en proceso de vaciado de columnas.

Se establece considerar los siguientes puntos:

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (3.1.) hormigones

La homogeneidad y compacidad de los hormigones utilizados, así como los recubrimientos y protección previstos para las armaduras, serán los necesarios para garantizar la durabilidad de la obra, teniendo en cuenta sus condiciones de explotación y el ambiente al cual se prevé que estará expuesta.

Los hormigones que vayan a ser utilizados en obras expuestas a ambientes muy agresivos, deberán ser objeto de estudios especiales. Es preciso señalar que las condiciones de durabilidad, sobre todo en el caso de riesgo evidente de agresividad de la atmósfera, obligan a veces utilizar hormigones cuyas composiciones pueden ser superabundantes con respecto a las exigidas por razones resistentes. \*

## MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Cemento; Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el pliego de especificaciones, y la norma CBH 87.

Arena; Este material cumple con los requerimientos, no debe tener tierra, sal y puede ser de río o cantera, etc.

Grava; Este material cumple con los siguientes, ser de río y no tener tierra tener tamaños a pedido del cliente.

Agua; el pH debe ser  $5 <$ .

Carretillas, vibradora.

Turrones andamio.

Guinche.

## VACIADO DE COLUMNAS

Los encofrados tienen las formas, dimensiones y la estabilidad necesaria para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

El montaje de los encofrados y sus deformaciones tendrá lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual:

Se utiliza una hormigonera de capacidad de una bolsa suficiente para la realización de los trabajos requeridos. Se amasa de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes y una consistencia uniforme de la mezcla.

El transporte del hormigón se lo realizara en medio mecánico (guinche), manuales (carretillas) de luego proceder con el siguiente proceso. Ver anexo fotográfico .5.1.8.

El vaciado del hormigón se realiza de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

La temperatura de vaciado será mayor a 5°C. La velocidad del vaciado es lo suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así ocupa los espacios recubrimientos (2.5cm) entre armaduras y encofrados. Ver anexo fotográfico .5.1.9

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1,50 m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos. Según la norma CBH 87 ver figura 5.

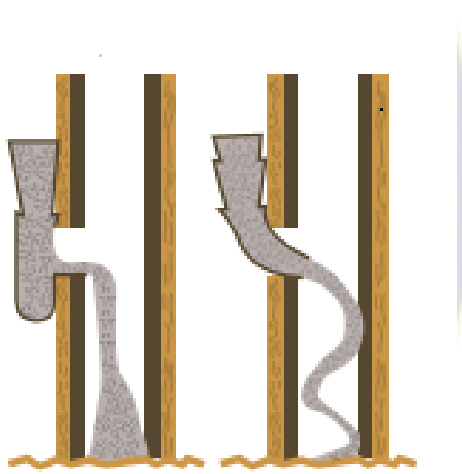


Figura 5

**Vibrado** La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados. Figura 6. Ver anexo fotográfico .5.1.10

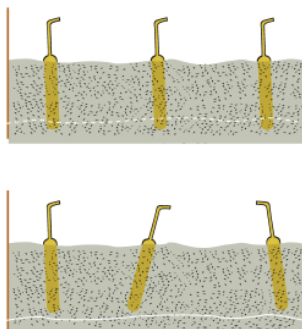


Figura 6

El vaciado de columnas a nivel +3.40, toma en cuenta una altura de vaciado 3.00m considerando que sobre la columna se apoyara la viga con diferentes secciones. Ver anexo fotográfico .5.1.11

### **5.5. OBTENCIÓN DE MUESTRA COLUMNAS EN NIVEL +3.40, (PROBETA)**

La finalidad es verificar si el hormigón fue convenientemente dosificado, a fin de asegurar la tensión mínima de rotura fijada en el cálculo. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la Especificación CBH-87.

El número de cilindros de prueba a ser moldeado no será inferior a dos para cada treinta metros cúbicos de hormigón. Ver anexo fotográfico 5.1.12.

Se verifica la consistencia del hormigón mediante la prueba de cono de abrams dando una mezcla fluida. Ver anexo fotográfico 5.1.13.

### **5.6. DESENCOFRADO**

(Establecido el vaciado se procede de la siguiente forma)

El desencofrado se realiza de acuerdo a un cronograma, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.

Los desencofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

\*Según (nuestra norma CBH87) el cual establece en el párrafo (11.8) descimbramiento, desencofrado y desmolde.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido: lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, con el fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Los plazos entre la finalización del hormigonado y el desencofrado, dependen: del tipo de cemento, de la composición del hormigón, del tipo y tamaño del elemento hormigonado, de las solicitaciones a las que éste habrá de verse sometido, y de las condiciones atmosféricas.

En el caso de estructuras que inmediatamente después del desencofrado, deban soportar casi toda la carga de cálculo, como ocurre en forjados que hayan de recibir las cargas originadas durante el hormigonado y endurecimiento de las losas de los pisos superiores, antes de proceder al desencofrado habrá que adoptar precauciones especiales.

Para condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima superior a 5 °C) y cuando se utilicen los procedimientos normales de encofrado, se recomienda respetar los plazos mínimos de desencofrado que, a título puramente orientativo, se indican en la tabla siguiente. **(CBH 87, 1988, pág. 216)**

**Tabla 11.8 - Plazos mínimos de desencofrado**

Tipo de hormigón	Tableros de vigas y encofrado de muros y	Encofrados de losas	Apuntalamiento de vigas y losas de gran
Hasta H 25	4 días	10 días	28 días
H 35	3 días	8 días	20 días
H 45	2 días	5 días	10 días
H 55	1 día	3 días	6 días

Encofrados laterales de:

Vigas y muros 03 días.

Encofrados de columnas 05 días.

Encofrados de losas 14 días.

Fondos de vigas dejando puntales 14 días.

Retiro de puntales de seguridad 21 días.

Ver anexo fotográfico 5.1.14.

### 5.7. CURADO:

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

## 5.8. CONCLUSIONES:

Como conclusiones del presente informe dentro de proyecto son:

- a) El control del avance de la mano de obra, en la ejecución ítem columnas nivel (+3.40); se establece por sub contratos y destajos del cual se exigió un mayor grado de responsabilidad en la ejecución y plazo de entrega.
- b) El vibrado en etapa de vaciado se lo realizo de dos formas con medios mecánicos y manuales tratando de distribuir el vibrado en toda la superficie de la columna.
- c) Los tiempos de vaciado, durante la jornada fueron controlados por el secretario general y de obras en horarios de 10:00 am a 2:30 pm. Son horarios, donde las condiciones eran aceptadas por motivos de heladas.
- d) Se realizó el control del hormigonado con la dosificación y muestras de hormigón (probetas) y consistencia cono de abrams teniendo un asentamiento. de (8,00cm) con una consistencia fluida.
- e) En este periodo se tuvo visita de autoridades de la comunidad con fin de verificar el avance tal como muestra. ver anexo fotográfico 5.1.15.(control social)
- f) Los resultados obtenidos en la rotura de probetas (vigas y losa alivianada ver anexo ensayos de laboratorio) muestra los resultados a los (28días) con resistencia (vigas 221,5-251,3-211,6 losa alivianada 211,6-250,9-250,9 kg/cm<sup>2</sup>), con resultados favorables
- g) Los resultados obtenidos en la rotura de probetas (columnas +3.40 ver anexo ensayos de laboratorio) muestra los resultados a los (28días) con resistencia (224,64-250,9-251,1 kg/cm<sup>2</sup>), con resultados favorables

## 5.1.9. BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Norma Bolivia del Hormigón (CBH-87) “datos y apuntes”
- 2.- Hormigón armado EHE, Jimenez Montoya.
- 3.- Construcción de edificios (apuntes universitarios)
- 4.- Calculo estructural de cimentación J. Calavera
- 5.- Manual técnica de construcción “Jose Luis Garcia Rivero” –mexico.
- 6.- clase\_2p\_castillos\_columnas\_concreto\_acero y 24 oct pdf.(internet)
- 7.file:///C:/Users/w8/Desktop/flasch%201/LOSA12/Losas%20en%20dos%20direcciones.pdf(investigación por internet)



ANEXO: FOTOGRÁFICO.





ANEXOS: ENSAYO LABORATORIO.



## ANEXOS: PLANOS



**ANEXO: INFORME MENSUAL, CONTROL MANO DE OBRA Y MATERIAL**

# BIBLIOGRAFÍA:

La bibliografía general del presente trabajo dirigido comprende de la siguiente:

1. Norma Boliviana del hormigón (CBH-87) (datos y apuntes)
2. Jiménez Montoya H° A° EH
3. J. Calavera – cálculo de cimentación (datos y apuntes)
4. Patología de hormigón (cimentaciones)

“Consultas y apuntes universitarios”

1. Construcción de edificios (COC-346)
2. Hormigón armado (COC-121)
3. Proyecto de grado (COC-442)

“consultas web”

1. <file:///C:/Users/w8/Desktop/flasch%201/LOSA12/Losas%20en%20dos%20direcciones.pdf>(investigación por internet).
2. clase\_2p\_castillos\_columnas\_concreto\_acero y 24 oct pdf. (internet)
3. [file:///C:/Users/w8/Desktop/TRABAJO%20DIRIGIDO/investigacion%20proyecto/TAREA12/capitulo2%20\(1\)%20CONTROL%20DE%20CALIDAD.pdf](file:///C:/Users/w8/Desktop/TRABAJO%20DIRIGIDO/investigacion%20proyecto/TAREA12/capitulo2%20(1)%20CONTROL%20DE%20CALIDAD.pdf)

## CONCLUSIONES:

Tras realizar el trabajo dirigido se procede a la evaluación general del proyecto dando lugar a las siguientes conclusiones:

- a) Se dio instrucción a la empresa de inicio de obras, el 27 de abril del 2016, pero constituyéndonos al sitio de la obra, nos encontramos que aún no podíamos disponer del terreno destinado para la construcción, ya que la ubicación del sitio de la futura infraestructura, está ubicada sobre la cancha de futbol. El cual se encontraba en pleno campeonato correspondiente a la cooperativa minera de Bolsa Negra. Motivo por el cual, que este desfase de tiempo no es atribuible a la empresa, por lo que se solicitara una futura ampliación de Plazo.
- b) En el convenio inicial antes de ejecutar trabajos de excavación. La comunidad tenía como tarea de establecer una superficie sin desnivel (área con desnivel) con las condiciones adecuadas para iniciar trabajos sobre esta área. La cual la comunidad no cumplió con los trabajos preliminares, donde se acordó concretar con alguna actividad posterior.
- c) Los datos de ensayo laboratorio del suelo se encuentran adjuntado en el presente trabajo dirigido se realizó en cuatro pozos que considera como fatiga admisible (2,5-1,3-2,5-2,5) kg/cm<sup>2</sup> con una profundidad de (1,70m-1,80m-2,00m). La clasificación tipo GP-GM. gravas mal gradadas limosas con arena.
- d) Los vaciados de hormigones (zapata, columnas, vigas y losa), en temporadas de invierno y por las bajas temperaturas que registra la zona, solo podemos vaciar hormigones a partir de las 10:00 am de la mañana hasta las 16:00 pm. El cual esta limitante de tiempo nos desfasara en nuestro cronograma para el plazo de ejecución de la obra.
- e) El abastecimiento de material (áridos, cementos, madera, etc.) fue uno de los problemas por aspectos que mencionaremos, la distancia, problemas del camino, desembolso financiero.

- f) En sitios con las características del proyecto, la mano de obra tendía a tener complicaciones por los resfríos constantes y por la poca visibilidad en trabajos diurnos (neblina). Que tenía como efecto la deserción del personal que repercutía en las actividades.
- g) Se vio la imposibilidad de realizar controles más específicos para el hormigonado (zapatas, columnas) por la ausencia del material “cono de abrams” para manejar la consistencia del hormigón. Solo se pudo controlar en vaciado de losa en dos direcciones y columnas nivel +3,40m teniendo en ambos una consistencia fluida.
- h) Se estableció un control riguroso acerca de la ejecución de los ítems de hormigón por la cantidad de material requerido para las mismas reduciendo las pérdidas y el tiempo de ejecución.
- i) Los resultados respectivos en la compresión de probetas en cada etapa, (zapatas, columnas, viga losa) arrojan como resultados favorables teniendo como promedio igual 245,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- Mostrando un resultado por encima del valor proyectado como un H21 (210Kg/cm<sup>2</sup>) como valor mínimo.
- j) Durante el periodo de trabajo dirigido, solo se pudo establecer hasta la fase de vaciados columnas +3.40. así cumpliendo con un periodo reglamentario tal como establece art. 18 del reglamento general de graduación de la FACULTAD DE TECNOLOGÍA.



## ANEXOS: DOCUMENTOS