



---

# UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

### TESINA:

SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE  
PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES, 2A ETAPA EN EL  
RÍO TIQUICHEO.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

### PRESENTA:

RAFAEL CARDONA PAZ

### ASESOR:

M.A. RAMIRO SILVA OROZCO

MORELIA, MICHOACAN,

agosto

2011



## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por permitirme lograr mis objetivos, por brindarme la oportunidad de llegar a este momento, porque siempre cuido de mis pasos y me permiti ó levantarme de mis tropiezos, por su bondad infinita, por su amor y bendiciones. Gracias dios mío.

### **A MIS PADRES SALVADOR Y MARIA SABINA LUISA**

Primeramente por darme la vida, Por ser el pilar principal en mi vida, por su cariño y comprensión, por apoyarme incondicionalmente en todas mis decisiones, en mis fracasos y triunfos, por sus consejos y por ayudarme a cumplir este objetivo tan importante en mi carrera profesional gracias a todos sus esfuerzos.

### **A MI FAMILIA**

A toda mi familia en general por aportar su g ranito de arena y apoyo incondicional.

### **A MI NOVIA GABY**

Por su cariño, paciencia, comprensión, amor y apoyo incondicional, gracias por escucharme, por darme tus consejos y por formar parte importante en mi vida te amo.

## INDICE

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN</b>                                                              | <b>1</b>  |
| <b>CAPITULO II.- ANTECEDENTES</b>                                                             | <b>3</b>  |
| <b>II.1.- Generalidades</b>                                                                   | <b>3</b>  |
| II.1.1.- Descripción de la localidad                                                          | 3         |
| II.1.2.- Ubicación Física y Geográfica                                                        | 3         |
| II.1.3.- Localización de la zona de estudio                                                   | 4         |
| II.1.4.- Colindancias                                                                         | 4         |
| II.1.5.- Clima y temperatura de la localidad de Tiquicheo                                     | 4         |
| II.1.6.- Hidrología                                                                           | 5         |
| II.1.6.1.- Área de la cuenca                                                                  | 5         |
| II.1.6.2.- Datos climatológicos                                                               | 5         |
| II.1.7.- Orografía y Geología                                                                 | 8         |
| II.1.8.- Uso del suelo                                                                        | 9         |
| II.1.9.- Evolución Demográfica                                                                | 10        |
| II.1.10.- Infraestructura social y de comunicaciones                                          | 11        |
| II.1.10.1.- Educación                                                                         | 11        |
| II.1.10.2.- Salud                                                                             | 11        |
| II.1.10.3.- Deporte                                                                           | 11        |
| II.1.10.4.- Vivienda                                                                          | 11        |
| II.1.10.5.- Servicios Públicos                                                                | 12        |
| II.1.10.6.- Medios de Comunicación                                                            | 12        |
| II.1.10.7.- Vías de Comunicación                                                              | 12        |
| II.1.11.- Actividad económica, Principales Sectores, Productos y Servicios                    | 13        |
| II.1.11.1.- Agricultura                                                                       | 13        |
| II.1.11.2.- Ganadería                                                                         | 13        |
| <b>II.2.- Antecedentes</b>                                                                    | <b>14</b> |
| <b>CAPITULO III.- PROYECTO EJECUTIVO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMA DE OBRA</b> | <b>16</b> |

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III.1. - Proyecto Ejecutivo (planos del proyecto)</b>                                              | <b>16</b> |
| III.1.1.- Plano general                                                                               | 17        |
| III.1.2.- Etapas de construcción                                                                      | 18        |
| III.1.3.- Sección tipo, planta, despiece en planta e isométrico para la colocación del gavión         | 19        |
| III.1.4.- Estructura de descarga                                                                      | 20        |
| III.1.5.- Plano definitivo                                                                            | 21        |
| <b>III.2.- Especificaciones de construcción</b>                                                       | <b>22</b> |
| III.2.1.- Terracerías y obtención de materiales naturales                                             | 22        |
| III.2.1.1.- Preparación de terrenos                                                                   | 22        |
| III.2.1.1.1.- Desmonte, desenraice, deshierbe y limpia del terreno parapropósitos de construcción     | 22        |
| III.2.1.1.1.1.- Definición                                                                            | 22        |
| III.2.1.1.1.2.- Requisitos de Ejecución                                                               | 23        |
| III.2.1.1.1.3.- Alcances, Criterios de Medición y Base de pago                                        | 24        |
| III.2.1.1.1.3.1.- Alcances                                                                            | 24        |
| III.2.1.1.1.3.2.- Criterios de Medición                                                               | 24        |
| III.2.1.1.1.3.3.- Bases de pago                                                                       | 25        |
| III.2.2.- Movimiento de tierras                                                                       | 26        |
| III.2.2.1.- Despalme en zonas para propósitos de construcción                                         | 26        |
| III.2.2.1.1.- Definición                                                                              | 26        |
| III.2.2.1.2.- Requisitos de ejecución                                                                 | 27        |
| III.2.2.1.3.- Alcances, Criterios de Medición y Base de pago                                          | 28        |
| III.2.2.1.3.1.- Alcances                                                                              | 28        |
| III.2.2.1.3.2.- Criterios de medición                                                                 | 28        |
| III.2.2.1.3.3.- Bases de pago                                                                         | 29        |
| III.2.3.- Excavación con equipo, para desplantar muro de gaviones, en cualquier material excepto roca | 30        |
| III.2.3.1.- Definición                                                                                | 30        |
| III.2.3.2.- Material I                                                                                | 30        |



|                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.2.3.3.- Material II                                                                                                                                                                          | 31 |
| III.2.3.4.- Ejecución                                                                                                                                                                            | 31 |
| III.2.3.4.1.- Afloje previo                                                                                                                                                                      | 32 |
| III.2.3.4.2.- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga                                                                                                                                  | 32 |
| III.2.3.4.3.- Acarreo libre                                                                                                                                                                      | 32 |
| III.2.3.4.4.- Amacice de taludes y plantillas                                                                                                                                                    | 33 |
| III.2.3.4.5.- Afines                                                                                                                                                                             | 33 |
| III.2.3.4.6.- Descopete de bancos de desperdicio                                                                                                                                                 | 34 |
| III.2.3.5.- Disposiciones generales                                                                                                                                                              | 35 |
| III.2.3.6.- Responsabilidades del contratista                                                                                                                                                    | 35 |
| III.2.3.7.- Alcances                                                                                                                                                                             | 36 |
| III.2.3.8.- Medición y pago                                                                                                                                                                      | 37 |
| III.2.4.- Cribado en el Río Tiquicheo, para la selección de roca de canto rodado para la formación de los gaviones de diámetro mínimo de 12 cm con acarreo libre hasta el sitio de su colocación | 38 |
| III.2.4.1.- Definición                                                                                                                                                                           | 38 |
| III.2.4.2.- Medición y pago                                                                                                                                                                      | 38 |
| III.2.4.3.- Bases de pago                                                                                                                                                                        | 39 |
| III.2.5.- Rellenos en estructuras                                                                                                                                                                | 40 |
| III.2.5.1.- Relleno compactado de material producto de banco y/o proveniente de la propia excavación                                                                                             | 40 |
| III.2.5.1.1.- Definición                                                                                                                                                                         | 40 |
| III.2.5.1.2.- Alcances                                                                                                                                                                           | 40 |
| III.2.5.1.3.- Requisitos de ejecución                                                                                                                                                            | 41 |
| III.2.5.1.4.- Estructuras                                                                                                                                                                        | 41 |
| III.2.6.- Formación de bordos y terraplenes                                                                                                                                                      | 43 |
| III.2.6.1.- Formación de terraplén compactado para bordos con material producto de excavaciones previas ó provenientes de bancos de préstamo                                                     | 43 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.2.6.1.1.- Definición                                                                          | 43 |
| III.2.6.1.2.- Materiales                                                                          | 43 |
| III.2.6.1.3.- Requisitos de ejecución                                                             | 44 |
| III.2.6.1.4.- Obtención de materiales producto de excavaciones<br>Previas                         | 44 |
| III.2.6.1.5.- Obtención de materiales de bancos de préstamo                                       | 45 |
| III.2.6.1.6.- Formación de bordos o terraplenes compactados                                       | 45 |
| III.2.6.1.7.- Alcances                                                                            | 49 |
| III.2.6.1.8.- Material proveniente directamente de bancos de<br>Préstamo                          | 49 |
| III.2.6.1.9.- Agua para compactaciones                                                            | 49 |
| III.2.6.1.10.- Criterios de medición                                                              | 49 |
| III.2.6.1.11.- Base de pago                                                                       | 51 |
| III.2.7.- Acarreos                                                                                | 52 |
| III.2.7.1.- Acarreo en el primer kilómetro del material<br>correspondiente al concepto III.2.6.1. | 52 |
| III.2.7.1.1.- Definición                                                                          | 52 |
| III.2.7.1.2.- Materiales                                                                          | 53 |
| III.2.7.1.2.1.- Materiales, correspondientes a terracerías                                        | 53 |
| III.2.7.1.2.2.- Material correspondiente a estructuras                                            | 53 |
| III.2.7.1.3.- Requisitos de ejecución                                                             | 53 |
| III.2.7.1.4.- Alcances                                                                            | 54 |
| III.2.7.1.5.- Acarreo libre                                                                       | 54 |
| III.2.7.1.6.- Acarreo en el primer kilómetro                                                      | 54 |
| III.2.7.1.7.- Acarreo en los kilómetros subsecuentes al primero                                   | 54 |
| III.2.7.1.8.- Criterios de medición                                                               | 55 |
| III.2.8.- Suministro e instalación de materiales prefabricados                                    | 57 |
| III.2.8.A1.- Suministro e instalación de gaviones caja de<br>dimensiones 4 m x 1 m x 1m.          | 57 |

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.2.8.A2.- Suministro e instalación de gavión caja con dimensiones 1.5 m x 1 m x 1m.                                                  | 57 |
| III.2.8.A3.- Suministro e instalación de gavión colchón con dimensiones 4 m x 2 m x 0.23 m, incluye tapa de 4 m x 2 m.                  | 57 |
| III.2.8.1.- Definición                                                                                                                  | 57 |
| III.2.8.2.- Ejecución y alcances                                                                                                        | 58 |
| III.2.8.3.- Materiales, Herramientas y Equipo                                                                                           | 58 |
| III.2.8.3.1.- Gavión                                                                                                                    | 58 |
| III.2.8.3.2.- Alambre                                                                                                                   | 59 |
| III.2.8.3.3.- Galvanización del alambre                                                                                                 | 60 |
| III.2.8.3.4.- Red                                                                                                                       | 60 |
| III.2.8.3.5.- Dimensiones de los gaviones                                                                                               | 61 |
| III.2.8.3.6.- Piedra                                                                                                                    | 61 |
| III.2.8.4.- Método constructivo                                                                                                         | 63 |
| III.2.8.4.1.- Preparación de la base                                                                                                    | 63 |
| III.2.8.4.2.- Colocación                                                                                                                | 63 |
| III.2.8.4.3.- Amarre                                                                                                                    | 63 |
| III.2.8.4.4.- Relleno                                                                                                                   | 65 |
| III.2.8.4.5.- Tolerancias                                                                                                               | 67 |
| III.2.8.4.6.- Medición y forma de pago                                                                                                  | 67 |
| III.2.8.4.7.- Base de pago                                                                                                              | 67 |
| III.2.9.A4.- Suministro e instalación de geotextil de polipropileno notejido de 275 gr/m2. en respaldo de muro pegaxion y basede platea | 68 |
| III.2.9.A4.1.- Definición                                                                                                               | 68 |
| III.2.9.A4.2.- Ejecución y Alcances                                                                                                     | 68 |
| III.2.9.A4.3.- Materiales                                                                                                               | 68 |
| III.2.9.A4.3.1.- Geotextil                                                                                                              | 68 |
| III.2.9.A4.4.- Método constructivo                                                                                                      | 68 |

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.2.9.A4.4.1.- Preparación de la base                                                                                       | 68 |
| III.2.9.A4.4.2.- Colocación                                                                                                   | 69 |
| III.2.9.A4.4.3.- Medición y forma de pago                                                                                     | 70 |
| III.2.9.A4.4.4.- Base de pago                                                                                                 | 70 |
| III.2.10.- Estructuras y elementos estructurales                                                                              | 71 |
| III.2.10.1.- Fabricación y colocación de concreto simple con<br>resistencia $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , en plantilla        | 71 |
| III.2.10.1.1.- Definición                                                                                                     | 71 |
| III.2.10.1.2.- Materiales                                                                                                     | 71 |
| III.2.10.1.3.- Requisitos de ejecución                                                                                        | 73 |
| III.2.10.1.4.- Dosificación del concreto                                                                                      | 76 |
| III.2.10.1.5.- Mezclado del concreto                                                                                          | 77 |
| III.2.10.1.6.- Transporte y colocación del concreto                                                                           | 77 |
| III.2.10.1.7.- Limpieza                                                                                                       | 79 |
| III.2.10.1.8.- Alcances                                                                                                       | 79 |
| III.2.10.1.9.- Criterios de medición                                                                                          | 80 |
| III.2.10.1.10.- Base de pago                                                                                                  | 81 |
| III.2.10.2.- Fabricación y colocación de concreto hidráulico de<br>resistencia $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , para estructuras | 82 |
| III.2.10.2.1.- Definición                                                                                                     | 82 |
| III.2.10.2.2.- Concreto reforzado                                                                                             | 82 |
| III.2.10.2.3.- Materiales                                                                                                     | 82 |
| III.2.10.2.4.- Requisitos de ejecución                                                                                        | 84 |
| III.2.10.2.5.- Dosificación del concreto                                                                                      | 87 |
| III.2.10.2.6.- Mezclado del concreto                                                                                          | 88 |
| III.2.10.2.7.- Transporte y colocación del concreto                                                                           | 88 |
| III.2.10.2.8.- Cimbra y obra falsa                                                                                            | 90 |
| III.2.10.2.9.- Limpieza                                                                                                       | 91 |
| III.2.10.2.10.- Alcances                                                                                                      | 91 |
| III.2.10.2.11.- Criterios de medición                                                                                         | 93 |

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| III.2.10.2.12.- Base de pago                                                                                   | 94         |
| III.2.10.3.- Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo                                          | 95         |
| III.2.10.3.1.- Definición                                                                                      | 95         |
| III.2.10.3.2.- Materiales                                                                                      | 95         |
| III.2.10.3.3.- Requisitos de ejecución                                                                         | 96         |
| III.2.10.3.4.- Colocación                                                                                      | 97         |
| III.2.10.3.5.- Alcances                                                                                        | 98         |
| III.2.10.3.6.- Criterios de medición                                                                           | 99         |
| III.2.10.3.7.- Base de pago                                                                                    | 100        |
| <b>III.3.- Programa de Obra</b>                                                                                | <b>101</b> |
| <b>CAPITULO IV.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> | <b>102</b> |
| <b>IV.1.- Norma No. CNA-SUP-01.- Supervisión de las obras</b>                                                  | <b>102</b> |
| IV.1.1.- Definición                                                                                            | 102        |
| IV.1.2.- Alcances                                                                                              | 102        |
| <b>IV.2.- Norma No. CNA-SUP-04.- Control de calidad de las obras</b>                                           | <b>104</b> |
| IV.2.1.- Objetivo                                                                                              | 104        |
| IV.2.2.- Metodología                                                                                           | 105        |
| IV.2.3.- Trabajos de campo y laboratorio                                                                       | 105        |
| IV.2.3.1.- Material para formación de bordos, y rellenos en Estructuras                                        | 105        |
| IV.2.3.2.- Obtención, tendido y compactación                                                                   | 105        |
| IV.2.3.3.- Pruebas                                                                                             | 107        |
| IV.2.3.4.- Concreto en estructuras                                                                             | 108        |
| IV.2.3.4.1.- Explotación de bancos de agregados                                                                | 108        |
| IV.2.3.4.2.- Diseño y comprobación de mezclas en laboratorio                                                   | 108        |
| IV.2.3.4.3.- Fabricación y Colocación                                                                          | 109        |
| IV.2.3.5.- Equipo de laboratorio                                                                               | 110        |
| IV.2.3.6.- Informes trabajos de laboratorio y gabinete                                                         | 113        |

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| IV.2.3.6.1.- Informes diarios y semanales                     | 113        |
| IV.2.3.6.2.- Informes mensuales                               | 113        |
| <b>IV.3.- Norma No. CNA-SUP-05.- Personal</b>                 | <b>114</b> |
| IV.3.1.- Jefe de Supervisión                                  | 114        |
| IV.3.1.1.- Funciones                                          | 115        |
| IV.3.2.- Topógrafo                                            | 116        |
| IV.3.3.- Laboratorista                                        | 116        |
| <b>CAPITULO V.- REPORTES Y ESTIMACIONES</b>                   | <b>118</b> |
| <b>V.1.-Informe del mes de Septiembre</b>                     | <b>118</b> |
| V.1.1.- Actividades de la Constructora                        | 118        |
| V.1.2.- Actividades de la supervisión                         | 118        |
| V.1.3.- Reporte fotográfico                                   | 119        |
| <b>V.2.- Informe del mes de Octubre</b>                       | <b>121</b> |
| V.2.1.- Actividades de la Constructora                        | 121        |
| V.2.2.- Actividades de la Supervisión                         | 123        |
| V.2.3.- Reporte fotográfico                                   | 124        |
| <b>V.3.-Informe del mes de Noviembre</b>                      | <b>130</b> |
| V.3.1.- Actividades de la Constructora                        | 130        |
| V.3.2.- Actividades de la Supervisión                         | 131        |
| V.3.3.- Reporte fotográfico                                   | 132        |
| <b>V.4.- Informe del mes de Diciembre</b>                     | <b>141</b> |
| V.4.1.- Actividades de la Constructora                        | 141        |
| V.4.2.- Actividades de la Supervisión                         | 141        |
| V.4.3.- Reporte fotográfico                                   | 142        |
| <b>V.5.- Estimaciones</b>                                     | <b>148</b> |
| V.5.1.- Estimación No. 1                                      | 148        |
| V.5.2.- Estimación No. 2                                      | 149        |
| V.5.3.- Estimación No. 3                                      | 150        |
| <b>CAPITULO VI.- FINIQUITO DE OBRA</b>                        | <b>151</b> |
| <b>VI.1.- Acta administrativa de entrega–recepción física</b> | <b>151</b> |

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| VI.1.1.- Definición                                                   | 151        |
| VI.1.2.- Formato del acta administrativa de entrega–recepción física  | 152        |
| <b>VI.2.- Acta administrativa de finiquito de los trabajos</b>        | <b>156</b> |
| VI.2.1.- Definición                                                   | 156        |
| VI.2.2.- Formato del acta administrativa de finiquito de los trabajos | 158        |
| <b>CAPITULO VII.- CONCLUSIONES</b>                                    | <b>163</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                   | <b>165</b> |
| <b>GLOSARIO</b>                                                       | <b>166</b> |

## CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

Antes de la aparición del hombre sobre la tierra, el entorno físico mantenía un equilibrio: el agua que llovía en las zonas montañosas bajaba por los cauces e inundaba las zonas bajas, para luego volver a su estado inicial, posteriormente a la aparición del hombre se desarrollaron asentamientos humanos en las zonas aledañas a los cuerpos de agua trayendo consigo, cuando se desborda una corriente, problemas de inundaciones y erosión, problema que modifica la respuesta hidrológica de las cuencas, incrementando la ocurrencia y la magnitud de inundaciones, es por ello que el ser humano desde el inicio de su existencia está expuesto a enfrentarse con inundaciones, debidas a las causas naturales meteorológicas y a diversos factores, exceso de precipitación, que en los temporales de lluvias es el origen principal de las avenidas, cuando el terreno no puede absorber o almacenar toda el agua que cae de la lluvia esta escurre por la superficie hasta subir el nivel de los ríos y provocar desbordamientos e inundar las zonas cercanas a los márgenes del mismo. Las no meteorológicas como invasión del mar y deshielo, las cuales también son fuertes causas de inundaciones.

Además de las causas naturales también cabe mencionar las causas no naturales que en las últimas décadas han sido las principales causantes de inundaciones que se han originado debido a la rotura de presas, actividades humanas, como por ejemplo, al asfaltar cada vez mayores superficies se impermeabiliza el suelo, lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita a que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas. Además la tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación. Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega con mayor gasto y mayor velocidad por lo cual se provocan los desbordamientos, la ocupación



de los cauces por construcciones reduce la sección del río para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río.

Debido a estas y muchas otras causas se deben de implementar programas de protección contra inundaciones en los distintos lugares y regiones con estos problemas ya que el agua es capaz de arrastrar y destruir todo lo que se encuentre en su paso como pueden ser, puentes, casas, árboles, rocas, seres humanos, vehículos, etc. Por eso es importante proteger las distintas poblaciones que se encuentran en desarrollo cercanas a ríos, lagos y mares. Así de esta forma se podrán evitar desgracias como pérdidas económicas y humanas considerables, además de que se va a controlar el flujo de los causes.

La presente tesina contiene como objetivo principal la supervisión técnica de la segunda etapa del Río Tiquicheo en las inmediaciones de Tiquicheo de Nicolás Romero Michoacán. Las últimas inundaciones afectaron a la comunidad debido al desbordamiento del río y afluentes, inundando prácticamente toda la población; los desbordamientos dejaron incomunicada a esta, también históricamente la comunidad de Tiquicheo, se ha visto afectada por inundaciones causadas por el desbordamiento del Río Tiquicheo, con este fin se realizó el proyecto ejecutivo en el cual se planea realizar obras mediante la construcción de un muro de protección longitudinal con formación de gaviones de enrocamiento sobre la margen derecha del Río Tiquicheo que tienen como objetivo proporcionar a los habitantes de la comunidad de Tiquicheo, seguridad patrimonial, ya que con los trabajos a realizar se brindará protección a las zonas bajas de la localidad y las viviendas que en dichas franjas pudiesen ser víctimas de eventos hidro-meteorológicos extremos, lluvias o tormentas intensas que generan escurrimientos de gran magnitud.

Con la ejecución de este trabajo se beneficiará al total de la población que asciende a 13,665 habitantes.

## **CAPITULO II.- ANTECEDENTES**

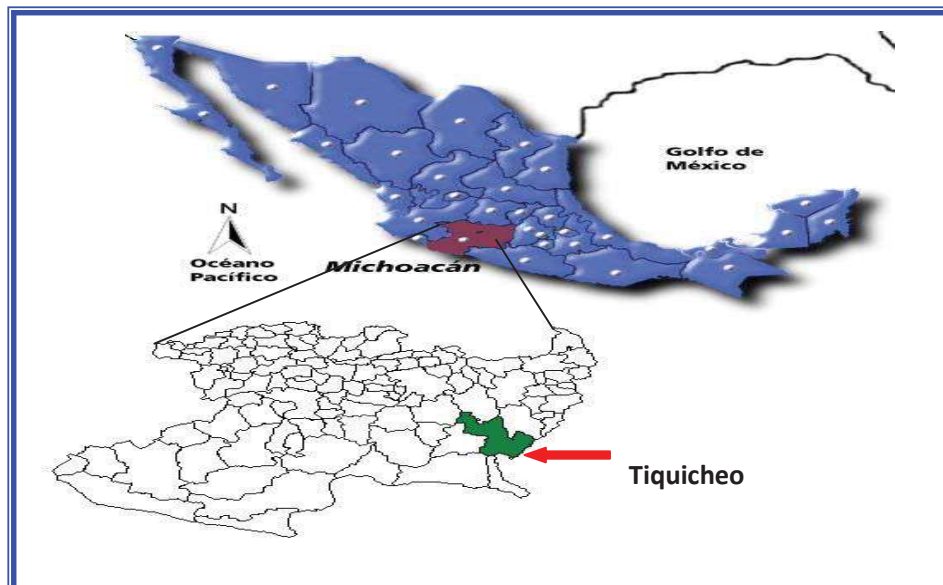
### **II.1.- Generalidades**

#### **II.1.1.-Descripcion de la localidad**

Tiquicheo proviene del vocablo chichimeca Tiquicheo y quiere decir “escudilla” o “vasija”. Tiquicheo se constituyó en municipalidad el 12 de marzo de 1907. Durante la Revolución, participó en la ruta del oriente michoacano, de Huetamo a Zitácuaro, bajo las órdenes de los jefes revolucionarios michoacanos, como Gertrudis Sánchez Rentería, Luviano y Amaro. Participan en la recuperación de la plaza de Huetamo en 1914.

#### **II.1.2.- Ubicación Física y Geográfica**

El municipio de Tiquicheo Se localiza al este del Estado de Michoacán, en las coordenadas 18° 54' de latitud norte y 100° 44' de longitud oeste, a una altura de 380 metros sobre el nivel del mar.



**II.1.2.- Imagen 1.- Ubicación Física y Geográfica**

### II.1.3.- Localización de la zona de estudio

La zona en estudio, comprende 1.55 km localizados en la parte oriente de la zona urbana de la ciudad de Tiquicheo, Mich.

### II.1.4.- Colindancias

El municipio limita al norte con el municipio de Tzitzio, al este con Tuzantla y el Estado de México, al sur con San Lucas, Huetamo y el estado de Guerrero, y al oeste con Carácuaro y Madero. Su distancia con Morelia la capital del Estado es de 277 km.

### II.1.5.- Clima y temperatura de la localidad de Tiquicheo

En la cuenca se distinguen 3 climas principales: cálido, semicálido y templado. En la parte Noreste, se tiene un clima templado húmedo, clasificado según Köppen como  $C(w_2)(w)b(e)g$ , con oscilación de temperatura media mensual entre  $7^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ , temperatura del mes más caliente mayor a  $22^{\circ}\text{C}$ . Entre las principales poblaciones con este tipo de clima se tiene a la Cd. de Zitácuaro.

Se tienen reportadas 9 estaciones climatológicas dentro y aledañas a la cuenca; para el estudio se emplearon los registros de 3 estaciones, las más representativas, que son:

| ESTACIÓN             | PERIODO          |
|----------------------|------------------|
| TUZANTLA             | 1940-1985 y 2005 |
| ZITÁCUARO            | 1922-2005        |
| SAN CARLOS TIQUICHEO | 1967-2001        |

II.1.5.- Tabla No. 1.- Estaciones Climatológicas

## **II.1.6.- Hidrología**

### **II.1.6.1.- Área de la cuenca**

Se trazó el área de aportación de la cuenca, hasta el sitio de estudio, en la ciudad de Tiquicheo, Mich., y resulto un valor de:

| <b>CUENCA</b>           | <b>ÁREA (km<sup>2</sup>)</b> |
|-------------------------|------------------------------|
| Tiquicheo, Cuencapropia | 2132.3                       |

**II.1.6.1.- Tabla No. 2.- Área de la cuenca**

### **II.1.6.2.- Datos climatológicos**

La información que se recabó, en la cuenca de estudio, es la de precipitaciones máximas anuales de la estaciones climatológicas Tuzantla, Presa, Zitácuaro y San Carlos Tiquicheo, Mich., que son las más representativas en la zona de estudio.

La información de lluvias máximas en 24 h, se utiliza en los modelos lluvia-escurrimiento, para determinar los gastos de diseño para el dimensionamiento de las obras de protección y en este caso se obtuvo de las estaciones climatológicas que se señalan a continuación:

### Tablas de precipitaciones máximas

| ESTACIÓN TUZANTLA, MICH., PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS ANUAL. |                    |      |                    |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------------------|
| AÑO                                                               | PRECIPITACIÓN (mm) | AÑO  | PRECIPITACIÓN (mm) |
| 1940                                                              | 29.5               | 1963 | 52                 |
| 1941                                                              | 85                 | 1964 | 92                 |
| 1942                                                              | 43.5               | 1965 | 50                 |
| 1943                                                              | 79.2               | 1966 | 74.5               |
| 1944                                                              | 44.5               | 1967 | 81.5               |
| 1945                                                              | 30                 | 1968 | 48.5               |
| 1946                                                              | 50                 | 1969 | 106                |
| 1947                                                              | 64                 | 1970 | 84.5               |
| 1948                                                              | 90                 | 1971 | 80                 |
| 1949                                                              | 61                 | 1972 | 47.5               |
| 1950                                                              | 51.3               | 1973 | 79                 |
| 1951                                                              | 88                 | 1974 | 70.5               |
| 1952                                                              | 81.5               | 1975 | 48.5               |
| 1953                                                              | 37.4               | 1976 | 38                 |
| 1954                                                              | 80.5               | 1977 | 70                 |
| 1955                                                              | 93                 | 1978 | 57                 |
| 1956                                                              | 107.5              | 1979 | 66                 |
| 1957                                                              | 94.5               | 1980 | 60                 |
| 1958                                                              | 83                 | 1981 | 49.5               |
| 1959                                                              | 73.5               | 1982 | -----              |
| 1960                                                              | 77.5               | 1983 | 220                |
| 1961                                                              | 66                 | 1984 | 24.5               |
| 1962                                                              | 57                 | 1985 | 60                 |
|                                                                   |                    | 2005 | 48.1               |

II.1.6.2.- Tabla No. 3.- Precipitaciones Máximas anuales

| ESTACIÓN ZITÁCUARO, MICH., PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS ANUAL. |                       |      |                       |      |                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|
| AÑO                                                                | PRECIPITACION<br>(mm) | AÑO  | PRECIPITACION<br>(mm) | AÑO  | PRECIPITACION<br>(mm) |
| 1922                                                               | 48.7                  | 1950 | 44.5                  | 1980 | 60                    |
| 1923                                                               | 62                    | 1951 | 72.2                  | 1981 | 44.2                  |
| 1924                                                               | 33.4                  | 1952 | 35                    | 1982 | 42.5                  |
| 1925                                                               | 74.5                  | 1953 | 38.2                  | 1983 | 49                    |
| 1926                                                               | 75.2                  | 1954 | 43                    | 1984 | 45                    |
| 1927                                                               | 46.2                  | 1955 | 31                    | 1985 | 55                    |
| 1928                                                               | 29.5                  | 1956 | 43                    | 1986 | 24                    |
| 1929                                                               | 51.5                  | 1957 | 23.2                  | 1987 | 55.6                  |
| 1930                                                               | 44.5                  | 1958 | 31                    | 1988 | 67.8                  |
| 1931                                                               | 68                    | 1959 | 53.7                  | 1989 | 46.5                  |
| 1932                                                               | 74.2                  | 1960 | 37                    | 1990 | 33.1                  |
| 1933                                                               | 50                    | 1961 | 21.5                  | 1991 | 39.5                  |
| 1934                                                               | 40                    | 1963 | 23.2                  | 1992 | 76.7                  |
| 1935                                                               | 49.7                  | 1964 | 36.7                  | 1993 | 40.1                  |
| 1936                                                               | 60                    | 1965 | 36.7                  | 1994 | 38                    |
| 1937                                                               | 33.7                  | 1966 | 46.5                  | 1995 | 45                    |
| 1938                                                               | 42.7                  | 1967 | 46.2                  | 1996 | 40.1                  |
| 1939                                                               | 67                    | 1968 | 55.5                  | 1997 | 66                    |
| 1940                                                               | 43                    | 1970 | 34                    | 1998 | 45                    |
| 1941                                                               | 36.7                  | 1971 | 60.2                  | 1999 | 60.1                  |
| 1942                                                               | 40.2                  | 1972 | 49.7                  | 2000 | -----                 |
| 1943                                                               | 51.2                  | 1973 | 53.8                  | 2002 | 60.5                  |
| 1944                                                               | 36.2                  | 1974 | 52.7                  | 2003 | 48.7                  |
| 1945                                                               | 41.7                  | 1975 | 45.5                  | 2004 | 41.6                  |
| 1946                                                               | 35                    | 1976 | 36.5                  | 2005 | 42.8                  |
| 1947                                                               | 33.7                  | 1977 | 37                    |      |                       |
| 1948                                                               | 56.7                  | 1978 | 29                    |      |                       |
| 1949                                                               | 26.5                  | 1979 | 56.5                  |      |                       |

II.1.6.2.- Tabla No. 4.- Precipitaciones Máximas anuales

| ESTACIÓN SAN CARLOS TIQUICHEO, MICH.<br>PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS ANUAL. |                       |      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|
| AÑO                                                                             | PRECIPITACIÓN<br>(mm) | AÑO  | PRECIPITACIÓN<br>(mm) |
| 1967                                                                            | 45.5                  | 1984 | 92.5                  |
| 1968                                                                            | 60                    | 1985 | 92.5                  |
| 1969                                                                            | 79.5                  | 1986 | 67.5                  |
| 1970                                                                            | 40                    | 1987 | 72                    |
| 1971                                                                            | 53                    | 1988 | 120.4                 |
| 1972                                                                            | 75                    | 1989 | 82.7                  |
| 1973                                                                            | 70                    | 1990 | 79.3                  |
| 1974                                                                            | 40.4                  | 1991 | 59.4                  |
| 1975                                                                            | 85                    | 1992 | 80                    |
| 1976                                                                            | 60                    | 1993 | 90.1                  |
| 1977                                                                            | 65.6                  | 1994 | 97                    |
| 1978                                                                            | 60                    | 1995 | 83.2                  |
| 1979                                                                            | 68.4                  | 1996 | 73.1                  |
| 1980                                                                            | 62.5                  | 1997 | 44.6                  |
| 1981                                                                            | 73                    | 1998 | 178.9                 |
| 1982                                                                            | 56.5                  | 1999 | 56.5                  |
| 1983                                                                            | 68                    | 2000 | 57.8                  |
|                                                                                 |                       | 2001 | 60                    |

II.1.6.2.- Tabla No. 5.- Precipitaciones Máximas  
anuales

### II.1.7.- Orografía y Geología

La cuenca Media y Baja del Río Balsas, está comprendida hacia el Norte por la cordillera neo-volcánica; hacia el Este con la zona donde colinda con la cuenca del Amacuzac, por la sierra de Taxco y con la cuenca del Alto Balsas por la sierra de Chichihualco; hacia el Sur y Oeste por la sierra Madre del Sur.

La principal elevación comprendida en los límites y dentro de la cuenca la constituye el cerro Azufres con una altitud aproximada de 2950 msnm.

Las formaciones geológicas predominantes en la porción de la cuenca, donde se ubica el Río Zitacuaro la constituyen depósitos clásticos derivados de la erosión de las rocas pre-terciarias, con interestratificación de rocas volcánicas, basálticas y andesíticas.

Su relieve está constituido por el sistema volcánico transversal, y por los cerros de Palm eros, Silleta, Torcido de las Cañadas, Timbé, Pílon, Cucha y Purungueo.

### II.1.8.- Uso del suelo

Los suelos del municipio datan de los períodos mesozoico y cretáceo inferior, corresponden principalmente a los del tipo chernozem y de la pradera. Su uso está dedicado principalmente a la actividad ganadera y en proporción mínima a la agrícola y forestal.

El municipio cuenta con 148,591 hectáreas de las cuales su uso por superficie de suelo se menciona a continuación.

| USO POR SUPERFICIE DE SUELO |                  |
|-----------------------------|------------------|
| Agrícola                    | 12,021 Hectáreas |
| Selva                       | 64,752 Hectáreas |
| Bosque                      | 11,276 Hectáreas |
| Vegetación secundaria       | 36,367 Hectáreas |
| Pastizales                  | 24,141 Hectáreas |
| Áreas Urbanas               | 34.0 Hectáreas   |

II.1.8.- Tabla No. 6.- Uso por superficie de suelo



### II.1.9.- Evolución Demográfica

En el municipio de Tiquicheo en 1990, la población representaba el 0.45 % del total del Estado. Para 1995, se tiene una población de 16,367 habitantes, su tasa de crecimiento es del 0.49 % anual y la densidad de población es de 11.44 habitantes por kilómetro cuadrado. El número de mujeres es relativamente mayor al de los hombres.

En el año 2000 el municipio contaba con 16,656 habitantes y de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con un total de 13,665 habitantes y es un municipio con un alto grado de intensidad migratoria. Tiquicheo ocupa el sexto lugar en el Estado con mayor grado de marginación y el lugar 107 de 113 de acuerdo a su índice de desarrollo humano. El municipio cuenta con 214 localidades.

| Población total | 13,665 habitantes | %      |
|-----------------|-------------------|--------|
| Hombres         | 6,613             | 48.39% |
| Mujeres         | 7,052             | 51.61% |

II.1.9.- Tabla No. 7.- Población en Tiquicheo

Si comparamos los datos de Tiquicheo de Nicolás Romero con los del estado de Michoacán de Ocampo concluimos que ocupa el puesto 72 de los 113 municipios que hay en el estado y representa un 0.3445 % de la población total de éste.

## **II.1.10.- Infraestructura social y de comunicaciones**

### **II.1.10.1.- Educación**

El municipio cuenta con planteles de educación inicial como son: Preescolares, primarias, secundarias y para el nivel medio superior el colegio de Bachilleres.

### **II.1.10.2.- Salud**

La demanda de servicios médicos de la población del municipio es atendida por organismos públicos y privados en los medios rural y urbano como son: Clínicas del IMSS, ISSSTE y Centros de Salud a demás de los Consultorios Particulares.

### **II.1.10.3.- Deporte**

El municipio cuenta con unidad deportiva, canchas de basquetbol, volibol y futbol distribuidas en todas las localidades del municipio, así como en la cabecera municipal.

### **II.1.10.4.- Vivienda**

El II Censo de Población y Vivienda del 2005 señala que en el municipio existen 2,995 viviendas de construcción de adobe, seguida de la de carrizo bambú, palma, tabique, ladrillo, piedra y cemento.

### **II.1.10.5.- Servicios Públicos**

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a la apreciación del H. Ayuntamiento son:

| <b>SERVICIOS PUBLICOS</b> |      |
|---------------------------|------|
| Agua potable              | 60%  |
| Drenaje                   | 60%  |
| Electrificación           | 70%  |
| Pavimentación             | 50%  |
| Alumbrado Público         | 80%  |
| Recolección de Basura     | 40%  |
| Mercado                   | 10%  |
| Panteón                   | 100% |
| Cloración del Agua        | 60%  |
| Seguridad Pública         | 60%  |
| Parques y Jardines        | 40%  |
| Edificios Públicos        | 70%  |

**II.1.10.5.- Tabla No. 8.-  
Servicios Públicos**

### **II.1.10.6.- Medios de Comunicación**

El municipio cuenta con los siguientes medios de comunicación: periódicos, radio y televisión.

### **II.1.10.7.- Vías de Comunicación**

Se comunica por la carretera Zitácuaro-Huetamo, cuenta con 30 km. de carretera pavimentada y a la distancia de la cabecera municipal a Zitácuaro es de

105 km. Además cuenta con servicio suburbano de 2a. clase, correo y teléfono, además de servicio de taxis.

### **II.1.11.- Actividad económica, Principales Sectores, Productos y Servicios**

#### **II.1.11.1.- Agricultura**

Los principales cultivos son: el maíz, ajonjolí, sandía y mango. En el municipio se producen 9,013 hectáreas de maíz de grano, con un rendimiento de 1.6 toneladas por hectárea, 694 metros cúbicos de rollo maderable, primordialmente encino.

#### **II.1.11.2.- Ganadería**

Se cría principalmente ganado bovino, porcino, caprino y ovino.

| PRODUCCION GANADERA (CABEZAS) |        |
|-------------------------------|--------|
| Bovino                        | 53,688 |
| Porcino                       | 9,583  |
| Ovino                         | 7,946  |
| Caprino                       | 7,142  |

**II.1.11.2.- Tabla No. 9 Producción Ganadera**

## **II.2.- Antecedentes**

La comunidad de Tiquicheo se encuentra asentada a la margen derecha del Río Tiquicheo, localizado entre las latitudes 18° 54' de latitud norte y 100° 44'20" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. La cuenca tiene una longitud en el cauce principal de 109.5 km., y un área de 2,132.30 km<sup>2</sup>, en una zona plana, donde conforma una serie de meandros, por lo que las crecientes inundan importantes superficies y por tanto se requiere del diseño de bordos marginales que contengan las aguas dando protección a la zona urbana. Siguiendo con la misma dirección al sur a 1.5 km., el Río Tiquicheo descarga en el vaso de la Presa El Gallo.

El Río por las características fisiográficas con las que cuenta, en épocas de lluvias es un cauce muy caudaloso que desborda por ambas márgenes, afectando por la margen derecha a las viviendas que se localizan cercanas al río, en tanto que por la margen izquierda afecta en gran parte a zonas de pastizales y de cultivo.

Como resultado de las lluvias atípicas que se presentaron los días 3 y 4 de febrero de 2010, provocaron inundaciones que afectaron a la comunidad, la cual fue afectada por el desbordamiento del río y afluentes, inundando prácticamente toda la población; provocando también la destrucción de casas habitación, arrastrando árboles y una cifra alta de damnificados.

Derivado de estos eventos, el Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, solicitó a la Secretaría de Gobernación a través de la Coordinación General de Protección Civil, la emisión de la declaratoria de emergencia para los municipios de Angangueo, Tiquicheo, Tuxpan, Tuzantla y Ocampo, por la ocurrencia de lluvia torrenciales y desbordamiento de ríos acontecidos los días 3 y 4 de febrero de 2010. Por su parte la coordinación general de protección civil, con el objeto de emitir la declaratoria de emergencia

respectiva, solicitó la opinión a la Comisión Nacional del Agua, respecto de su procedencia. Declarando a la comunidad de Tiquicheo como zona de desastre.

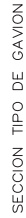
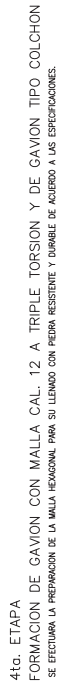
De acuerdo a lo acontecido se realizó el proyecto ejecutivo en el cual se planea realizar obras mediante la construcción de un muro de protección longitudinal con formación de gaviones de enrocamiento sobre la margen derecha del Río Tiquicheo que tienen como objetivo proporcionar a los habitantes de la comunidad de Tiquicheo, seguridad patrimonial, ya que con los trabajos a realizar se brindará protección a las zonas bajas de la localidad y las viviendas que en dichas franjas pudiesen ser víctimas de eventos hidro-meteorológicos extremos, lluvias o tormentas intensas que generan escurrimientos de gran magnitud. Con la ejecución de este trabajo se beneficiará al total de la población que asciende a 13,665 habitantes.

## **CAPITULO III.- PROYECTO EJECUTIVO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMA DE OBRA**

### **III.1. - Proyecto Ejecutivo (planos del proyecto)**





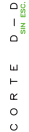
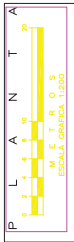


- LA TIPOGRAFIA FUE LEANTADA POR INGENIERIA Y PROSECUCION, S.A. DE C.V.
- LOS UNIFORMES VIERON DISEÑADOS EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION.
- LOS BAYONES DEBERAN SER ARMADOS EN EL SITO DE LA OBRA, EN CESTONES RECTANGULARES Y LAS CARGAS DEBERAN SER CARGADAS POR LAS BAYES, APAL, PUNOS Y COSTADOS DEBERAN CARGAR EXTRALOCANDO EN UNA SOLA LINEA.
- LAS UNIDADES CARGAS DEBERAN SER COLOCADAS A LAS ALIMENTACIONES Y PARTES QUE NOQUEEN EN LOS PLANOS Y ORDENES DEL ING. SUPERVISOR.
- LOS HELICOS DE MOVIMIENTO DEBERAN SER COLOCADOS POR CARGAS Y CARGAS DE CARGAS.
- EL TERMINAL SE COMPLETARA AL 95 % DE LA PRUEBA PROCTOR-98H, EN CAPAS DE 20 cm. DE ESPESOR.

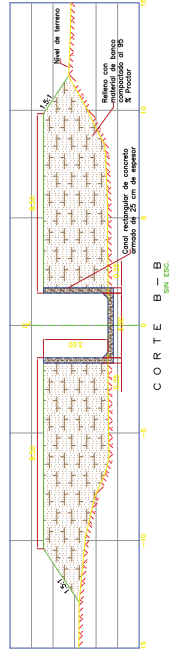
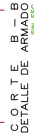
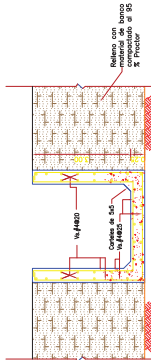
[illegible]

Proyecto: \_\_\_\_\_ Dibujo: \_\_\_\_\_  
Revisó: \_\_\_\_\_ Aprobó: \_\_\_\_\_

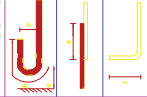




| CANTIDADES PRINCIPALES DE OBRA |           |                |
|--------------------------------|-----------|----------------|
| CONCEPTO                       | VALOR     | UNIDAD         |
| IMPERME Y TRAZO                | 247.21    | m <sup>2</sup> |
| CONCRETO f'c = 250             | 172.76    | m <sup>3</sup> |
| ACERO DE REFUERZO              | 13,820.61 | kg             |
| LABOR MANO DE OBRA             | 353.37    | m <sup>2</sup> |

[illegible]

## TABLA DE GANCHOS Y EMPALMES



**TABLA DE GANCHOS Y EMPALMES**

| Nº. | P/da   | cm.    | a   | b   | d   |
|-----|--------|--------|-----|-----|-----|
| 1   | 1/4    | 6,66   | 2   | 13  | 7   |
| 2   | 1/2    | 13,33  | 4   | 26  | 14  |
| 3   | 3/4    | 19,99  | 6   | 39  | 21  |
| 4   | 1      | 26,66  | 8   | 52  | 28  |
| 5   | 1 1/4  | 33,33  | 10  | 65  | 35  |
| 6   | 1 1/2  | 40     | 12  | 78  | 42  |
| 7   | 1 3/4  | 46,66  | 14  | 91  | 49  |
| 8   | 2      | 53,33  | 16  | 104 | 56  |
| 9   | 2 1/4  | 60     | 18  | 117 | 63  |
| 10  | 2 1/2  | 66,66  | 20  | 130 | 70  |
| 11  | 2 3/4  | 73,33  | 22  | 143 | 77  |
| 12  | 3      | 80     | 24  | 156 | 84  |
| 13  | 3 1/4  | 86,66  | 26  | 169 | 91  |
| 14  | 3 1/2  | 93,33  | 28  | 182 | 98  |
| 15  | 3 3/4  | 100    | 30  | 195 | 105 |
| 16  | 4      | 106,66 | 32  | 208 | 112 |
| 17  | 4 1/4  | 113,33 | 34  | 221 | 119 |
| 18  | 4 1/2  | 120    | 36  | 234 | 126 |
| 19  | 4 3/4  | 126,66 | 38  | 247 | 133 |
| 20  | 5      | 133,33 | 40  | 260 | 140 |
| 21  | 5 1/4  | 140    | 42  | 273 | 147 |
| 22  | 5 1/2  | 146,66 | 44  | 286 | 154 |
| 23  | 5 3/4  | 153,33 | 46  | 299 | 161 |
| 24  | 6      | 160    | 48  | 312 | 168 |
| 25  | 6 1/4  | 166,66 | 50  | 325 | 175 |
| 26  | 6 1/2  | 173,33 | 52  | 338 | 182 |
| 27  | 6 3/4  | 180    | 54  | 351 | 189 |
| 28  | 7      | 186,66 | 56  | 364 | 196 |
| 29  | 7 1/4  | 193,33 | 58  | 377 | 203 |
| 30  | 7 1/2  | 200    | 60  | 390 | 210 |
| 31  | 7 3/4  | 206,66 | 62  | 403 | 217 |
| 32  | 8      | 213,33 | 64  | 416 | 224 |
| 33  | 8 1/4  | 220    | 66  | 429 | 231 |
| 34  | 8 1/2  | 226,66 | 68  | 442 | 238 |
| 35  | 8 3/4  | 233,33 | 70  | 455 | 245 |
| 36  | 9      | 240    | 72  | 468 | 252 |
| 37  | 9 1/4  | 246,66 | 74  | 481 | 259 |
| 38  | 9 1/2  | 253,33 | 76  | 494 | 266 |
| 39  | 9 3/4  | 260    | 78  | 507 | 273 |
| 40  | 10     | 266,66 | 80  | 520 | 280 |
| 41  | 10 1/4 | 273,33 | 82  | 533 | 287 |
| 42  | 10 1/2 | 280    | 84  | 546 | 294 |
| 43  | 10 3/4 | 286,66 | 86  | 559 | 301 |
| 44  | 11     | 293,33 | 88  | 572 | 308 |
| 45  | 11 1/4 | 300    | 90  | 585 | 315 |
| 46  | 11 1/2 | 306,66 | 92  | 598 | 322 |
| 47  | 11 3/4 | 313,33 | 94  | 611 | 329 |
| 48  | 12     | 320    | 96  | 624 | 336 |
| 49  | 12 1/4 | 326,66 | 98  | 637 | 343 |
| 50  | 12 1/2 | 333,33 | 100 | 650 | 350 |
| 51  | 12 3/4 | 340    | 102 | 663 | 357 |
| 52  | 13     | 346,66 | 104 | 676 | 364 |
| 53  | 13 1/4 | 353,33 | 106 | 689 | 371 |
| 54  | 13 1/2 | 360    | 108 | 702 | 378 |
| 55  | 13 3/4 | 366,66 | 110 | 715 | 385 |
| 56  | 14     | 373,33 | 112 | 728 | 392 |
| 57  | 14 1/4 | 380    | 114 | 741 | 399 |
| 58  | 14 1/2 | 386,66 | 116 | 754 | 406 |
| 59  | 14 3/4 | 393,33 | 118 | 767 | 413 |
| 60  | 15     | 400    | 120 | 780 | 420 |
| 61  | 15 1/4 | 406,66 | 122 | 793 | 427 |
| 62  | 15 1/2 | 413,33 | 124 | 806 | 434 |
| 63  | 15 3/4 | 420    | 126 | 819 | 441 |
| 64  | 16     | 426,66 | 128 | 832 | 448 |
| 65  | 16 1/4 | 433,33 | 130 | 845 | 45  |

| DATOS DE PROYECTO      |                          |
|------------------------|--------------------------|
| AREA DE LA CUENCA      | 9.900 km <sup>2</sup>    |
| Q DE DISEÑO            | 17.840 m <sup>3</sup> /s |
| PENDIENTE              | 0.0007                   |
| TRINTE DE AGUA         | 2.51 m                   |
| VELOCIDAD              | 2.02 m/s                 |
| ANGULO DE ESVALAMIENTO | 35°                      |

NOTAS:

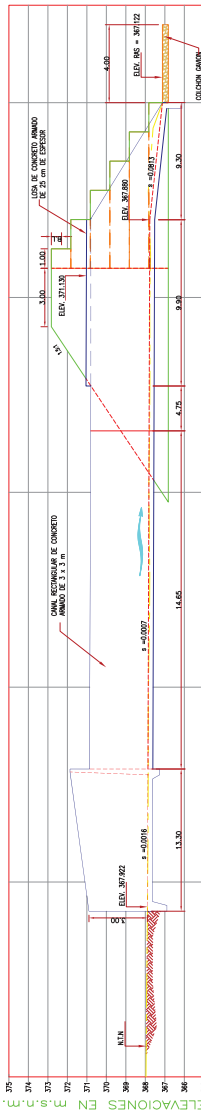
—ACOTACIONES EN METROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE EN OTRA UNIDAD.

—ESPESORES Y CANTIDADES EN METROS CUBICOS.

—EL CONCRETO CON CULAZOS DE DIFERENTES DIAS SE UNIRA POR MEDIO DE ANCHOS CUADROS QUE CUMPLAN LA NORMA ASTM C-409 TIPO II.

—EL AZERO DE REFUERZO SERA DE  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

—TODAS LAS ESTRUCTURAS SE DESPLAZARAN SOBRE UNA PLANTELTA DE CONCRETO SIMPLE DE  $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  Y DE 5 CM DE ESPESOR, DISEÑADO DONDE SE INDIQUE ALGO DIFERENTE.



| CURVA | DELTA     | RADIO  | ARCO  | STAN  | CUERDA | AREA BAJO CUERDA |
|-------|-----------|--------|-------|-------|--------|------------------|
| C1    | 29°04'56" | 5,000  | 2,531 | 1,293 | 2,504  | 0.267            |
| C2    | 18°00'28" | 10,000 | 3,142 | 1,584 | 3,117  | 0.257            |

|                                                                                                                            |                                                                                                                     |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Elaborado por: CONSORCIO INMOBILIARIO NAVAR S.A. DE C.V.<br>Para la COMISION NACIONAL DEL AGUA<br>Según contrato No. _____ | CONSORCIO INMOBILIARIO NAVAR S.A. DE C.V.<br>Proyecto: _____<br>Diseño: _____<br>Revisado: _____<br>Aprobado: _____ | COMISION NACIONAL DEL AGUA<br>Revisado: _____<br>Aprobado: _____ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

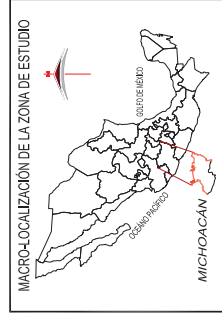
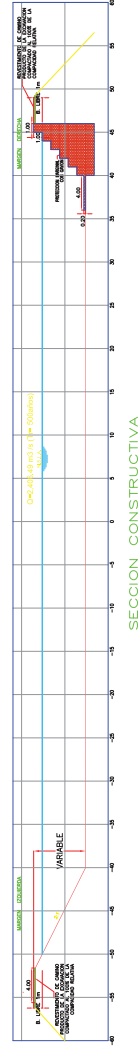
[illegible]





ELABORACION DE ESTUDIO Y/O PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DE 1,120 M. DE RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO TIQUICHEO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE TIQUICHEO, EDO. DE MICHOACAN

Topographic map of the Tiquicheo River area. The map shows contour lines with elevations ranging from 100 to 1500 meters. A proposed dam site is marked with a red line and labeled 'DISEÑO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EN EL RÍO TIQUICHEO'. The river is labeled 'RÍO TIQUICHEO' and the dam site is labeled 'DISEÑO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EN EL RÍO TIQUICHEO'. The map also shows the 'CERRO' and 'MONTE' areas. A north arrow and a scale bar are included. The map is titled 'RÍO TIQUICHEO Q=2,406.49 m³/s (Tr=500 años)'.



| TRAMO          | TRANTE<br>(m) | PENDIENTE<br>(%) | ANCHO DE<br>PLANTILLA<br>(m) | AREA<br>(m <sup>2</sup> ) | PERIMETRO<br>MAJAO<br>(m) | VELOCIDAD<br>(m/s) | GASTO<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|----------------|---------------|------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| 0+000 AL 1+120 | 5.62          | 0.00239          | 60                           | 513.03                    | 105.15                    | 4.88               | 2408.49                      |

SIMBOLLO GIA

- |                         |                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| EJE DE PROYECTO         |  |
| GAVIONES EXISTENTES     |  |
| BORDO MARGEN IZQUIERDA  |  |
| BORDO MARGEN DERECHA    |  |
| CURVA DE NIVEL          |  |
| SENTIDO DE LA CORRIENTE |  |

## **III.2.- Especificaciones de construcción**

### **III.2.1.- Terracerías y obtención de materiales naturales**

#### **III.2.1.1.- Preparación de terrenos**

##### **III.2.1.1.1.- Desmonte, desenraice, deshierre y limpia de terreno para propósitos de construcción**

###### **III.2.1.1.1.1.- Definición**

Eliminar de acuerdo con lo señalado en el proyecto, toda la vegetación existente en las áreas destinadas a la construcción de las obras, y comprende la ejecución de las operaciones siguientes:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, que consiste en quitar la maleza, hierbas, zacate o residuos de las siembras.
- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o troncos con raíces o cortando éstas, hasta una profundidad de sesenta centímetros.
- Limpia, que consiste en retirar el producto del desmonte al lugar que indique la dependencia y estibarlos.

Para fines de desmonte, se considera la vegetación que corresponde a regiones áridas o semiáridas.

El proyecto y sus especificaciones toman en cuenta la densidad y tipo de vegetación, la que a juicio de esta Dependencia permite estimar el trabajo.

### **III.2.1.1.1.2.- Requisitos de Ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos; sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El desmonte se efectuará en la totalidad o en parte de las áreas destinadas a la construcción de las obras.

Las operaciones del desmonte, deberán efectuarse en forma previa a los trabajos de construcción o de explotación, con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

Todo el material producto del desmonte tendrá un acarreo libre de cien metros contados a partir de las líneas que marquen los límites de las zonas de construcción.

Cuando las operaciones a efectuar comprendan únicamente deshierbe y limpia de terreno "Roza" y éste se realice conjuntamente con la excavación o con el despalme, no será motivo de medición ni de pago por separado, no se considerará cargo alguno por esta actividad.

Los daños y perjuicios a terceros ocasionados por trabajos de desmonte ejecutados indebidamente dentro o fuera de las áreas señaladas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, por lo que deberá cubrir a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas, de las propiedades de las obras y será el único responsable de los daños ocasionados por la omisión de ellas.

### **III.2.1.1.1.3.- Alcances, Criterios de Medición y Base de pago**

#### **III.2.1.1.1.3.1.- Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario estipulado para este concepto incluye lo que corresponda por: equipo, herramientas, materiales y mano de obra necesarias para ejecutar el total de las operaciones de tala, roza, desenraice, limpia, estiba, así como el acarreo libre.

#### **III.2.1.1.1.3.2.- Criterios de Medición**

El desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea (Ha), con aproximación a un decimal (0.1).

El área que se estimará para pago será la que resulte de medir en el sitio, la proyección horizontal de la superficie que haya sido efectivamente desmontada tomando como base las cantidades del proyecto y las modificaciones a éste autorizadas por la Dependencia.

No se medirán los desmontes que el Contratista ejecute fuera de las superficies señaladas por el proyecto.

No se medirán las superficies de los desmontes que el Contratista ejecute para facilitar sus operaciones.

### **III.2.1.1.1.3.3.- Bases de pago**

En ningún caso la Dependencia hará más de un pago por el desmonte o cualquiera de las operaciones parciales ejecutadas en una misma superficie, por lo que, el Contratista procurará realizarlas en la fecha más conveniente para que el terreno se conserve limpio hasta que se inicien en él los trabajos previstos en el contrato.

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el Contrato y que incluye los costos directos, indirectos, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.



### **III.2.2.- Movimiento de tierras**

#### **III.2.2.1.- Despalmes en zonas para propósitos de construcción**

##### **III.2.2.1.1.- Definición**

Eliminar de acuerdo con lo señalado en el proyecto las capas superficiales de terreno natural, que por sus características no sean adecuadas para cimentar o desplantar una estructura o un terraplén o bien que el material que forma dicha capa no sea el adecuado para utilizarse en la construcción de una obra.

Cuando se tenga que efectuar una excavación, cuyo producto no se emplee en otra parte de la obra, no se considerará como despalme y se cubicará la capa superficial en forma integral con la excavación.

El material producto del despalme se clasificará como material común.



**III.2.2.1.1.- Imagen 2.- Movimiento de tierras**

### **III.2.2.1.2.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El despalme será de un espesor de veinte (20) centímetros y se iniciará después de que se haya seccionado la superficie probable de ataque.

El trabajo de despalme comprende las siguientes operaciones:

- Remoción y extracción del material.
- Acarreo libre de hasta sesenta (60) metros.
- Depósito del producto en los sitios que ordene el Supervisor.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que durante el despalme no se alteren ni modifiquen las referencias y bancos de nivel de seccionamiento.

Una vez efectuado el despalme, se seccionará nuevamente la superficie antes de proceder a la excavación subsecuente.

Todo el material producto del despalme tendrá un acarreo libre de sesenta (60) metros medidos a partir de las líneas que marquen los límites de las áreas de la excavación, de la cimentación o bien desplante de bordos, terraplenes y estructuras o el área de los bancos de préstamo.

Cuando los materiales producto de despalme deban depositarse a una distancia mayor de la fijada como acarreo libre, se medirá y pagará al Contratista el acarreo de acuerdo a lo que corresponda en el capítulo de acarreos.

El material producto del despalme se depositará en los sitios y con la disposición que señale el proyecto o las órdenes del Supervisor y se colocará sin que cause daños a terceros y en forma tal que no interfieran con el desarrollo normal de otros trabajos y no invada áreas destinadas a construcción o instalaciones.

Los daños y perjuicios a terceros ocasionados por trabajos de despalme ejecutados dentro o fuera de las áreas señaladas en el proyecto serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, por lo que deberá cubrir a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

### **III.2.2.1.3.- Alcances, Criterios de Medición y Base de pago**

#### **III.2.2.1.3.1.- Alcances**

Para fines de medición y pago los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con ésta especificación incluyen lo que corresponda por:

**El despalme:** el equipo, herramientas, materiales y mano de obra necesarios para ejecutar las operaciones de afloje previo si se requiere, remoción, acarreo libre y depósito del producto en los sitios y con la disposición señalados en el proyecto y órdenes del Ingeniero.

#### **III.2.2.1.3.2.- Criterios de medición**

- El despalme se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ), con aproximación a la unidad.

- El despalme se medirá en el sitio de ejecución tomando como base los volúmenes de proyecto, haciendo las modificaciones que resulten necesarias por cambios ordenados.
- No se medirá para efectos de pago el despalme que el Contratista ejecute fuera de las superficies señaladas por el proyecto.
- Tampoco se medirá el volumen de despalme ni se clasificará por separado cuando la excavación se realice únicamente para remover un corte y su producto no tenga utilización posterior. Por lo tanto el volumen del despalme estará incluido dentro del volumen de excavación.

#### **III.2.2.1.3.3.- Bases de pago**

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el Contrato y que incluye los costos directo, indirecto, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.

### **III.2.3.- Excavación con equipo, para desplantar muro de gaviones, en cualquier material excepto roca**

#### **III.2.3.1.- Definición**

Consiste en efectuar las siguientes operaciones: Afloje, extracción, remoción y traspaleo de materiales, si se requiere, que se ejecuten a cielo abierto de acuerdo con lo fijado en el proyecto, para construir, desplantar, alojar o que formen parte de las obras que tiene a su cargo la Dependencia o para obtener materiales naturales para la ejecución de las mismas.

El material producto de las excavaciones se clasificará como material común al estar constituido por la combinación de los materiales I y II, sin importar los porcentajes en que intervengan éstos.

Por lo anterior se considerarán en esta clasificación todo tipo de materiales que no puedan ser clasificados como roca.

Esta clasificación se utiliza en sustitución de los materiales I y II sin importar el hecho de que algunos tramos de cualquier longitud de excavación o el total de la sección estén constituidos con material I o por material II.

#### **III.2.3.2.- Material I**

Son los materiales fácilmente excavables con pala de mano sin necesidad de emplear zapapico, aún cuando éste se use para aumentar los rendimientos. También se consideran dentro de esta clasificación, los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora, montados en tractores de orugas con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material; aún cuando el Contratista los utilice para aumentar sus rendimientos.

### **III.2.3.3.- Material II**

Son los materiales de dureza y contextura tal que no pueden ser atacados con solo el empleo de pala de mano, pero sí lo son con ayuda del zapapico o con equipo mecánico, sin el uso previo de explosivos.



**III.2.3.3.- Imagen 3.- Excavación en material tipo II**

### **III.2.3.4.- Ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Los trabajos de excavación comprenderán las operaciones siguientes:

- Afloje previo.
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga.
- Acarreo libre hasta cuarenta (40) metros.
- Amacice de taludes y plantillas.
- Afines.
- Descopete de bancos de desperdicio

#### **III.2.3.4.1.- Afloje previo**

Esta operación, se efectuará manualmente o con equipo mecánico, dependiendo de la dureza del material de que se trate o del volumen por remover y del sitio donde se realice la excavación.

#### **III.2.3.4.2.- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga**

Todo el material producto de la excavación deberá acarreararse fuera de ella y depositarse en el lugar y con la disposición que señale el proyecto o indique el Supervisor.

#### **III.2.3.4.3.- Acarreo libre**

Todos los materiales a que se refiere esta especificación incluyen el acarreo libre de hasta cuarenta (40) metros. Queda establecido que el acarreo libre no será objeto de medición y pago por separado, por lo que el Contratista deberá tomar en cuenta el costo de esta operación al proponer los precios unitarios de excavación.





**III.2.3.4.3.- Imagen 4.- Acarreo**

Cuando los materiales producto de las excavaciones deban depositarse a una distancia mayor de la fijada como acarreo libre, se medirá y pagará al Contratista a partir de los límites del acarreo libre de acuerdo a lo que corresponda al capítulo de "Acarreos".

#### **III.2.3.4.4.- Amacice de Taludes y Plantillas**

Las superficies que limitan las excavaciones, se amacizarán removiendo en la forma y momento que ordene el Ingeniero, todas las piedras sueltas, derrumbes y en general todo el material inestable.

#### **III.2.3.4.5.- Afines**

Todas las excavaciones se ejecutarán y afinarán dentro de las líneas y niveles que indica el proyecto.



#### **III.2.3.4.6.-Descopete de bancos de desperdicio**

Actividad que realizará el contratista con tractor para que se permita el tránsito de los vehículos y que no presente mal aspecto la obra terminada.

#### **III.2.3.5.- Disposiciones generales**

Toda la excavación practicada fuera de los límites fijados en el proyecto se considerará como "Sobreexcavación". Los volúmenes de materiales que, fuera de los límites se derrumben, aflojen o alteren por causas imputables al Contratista, o para facilitar sus operaciones, serán de su responsabilidad.

Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje natural de las mismas, por lo que procurará el Contratista que éstas se efectúen siempre en seco, es decir sin tirante de agua.

En los casos que no pueda drenarse la excavación por el sistema de ataque en la misma operación de excavación, el agua podrá eliminarse mediante:

Excavaciones adicionales fuera del área para captar y eliminar el exceso de agua por gravedad.

Mediante la excavación de cárcamos para la instalación de bombas.

El Contratista propondrá el procedimiento más apropiado indicando para el caso de bombeo, el número y capacidad de las unidades que vaya a emplear.

No será motivo de ningún pago adicional a los precios unitarios para los conceptos de excavaciones, el hecho de que el Contratista efectúe excavaciones adicionales para captar, drenar y/o eliminar el exceso de agua, como tampoco la

utilización de equipo de bombeo necesario y suficiente (cuando así lo considere conveniente), para no efectuar excavaciones, en presencia de agua, por lo que el Contratista deberá prever estas actividades dentro de la integración de los precios unitarios correspondientes para las excavaciones.

Los materiales producto de las excavaciones deberán colocarse en los sitios y con la disposición que indique el proyecto o señale el Supervisor.

El material producto de las excavaciones deberá clasificarse como "material aprovechable" y "material no aprovechable".

Los materiales aprovechables se utilizarán directamente en la misma forma coordinada con la excavación o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior previa autorización del Supervisor. Los materiales no aprovechables se depositarán en las áreas de desperdicio que se indiquen, en tal forma que no interfieran con el desarrollo normal de los trabajos, descometándose con tractor para permitir el tránsito de los vehículos cuantas veces se requiera.

Cuando exista "material aprovechable" el Contratista no podrá utilizarlo sin previo consentimiento de la Dependencia.

### **III.2.3.6.- Responsabilidades del Contratista**

Los daños y perjuicios a terceros por los trabajos de excavación ejecutados indebidamente dentro o fuera de las áreas señaladas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, por lo que deberá tener en consideración si estos trabajos se llevan a cabo en zona urbana o aledaña a ésta y en caso de ocasionar daños se cubrirán a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

Todas las sobre excavaciones serán responsabilidad del Contratista, por lo que todos los materiales y mano de obra que se requieran para restituir la sección al proyecto original serán a su cargo.

### **III.2.3.7.-Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario del concepto de trabajo relacionado con esta especificación incluye lo que corresponda por equipo, instalaciones, herramientas y sus accesorios y todos los materiales necesarios, así como la mano de obra requerida para efectuar las operaciones de: afine previo si se requiere, extracción, empleo de equipo de bombeo(achique), aplicación de suelo cemento para relleno o para recubrir las excavaciones realizadas, remoción y carga, acarreo libre de hasta doscientos (200) metros, descarga y depósito de los materiales en los sitios y con la disposición que se señala en el proyecto o que ordene el Ingeniero, descopetes de bancos de desperdicios, amacices, afines y en su caso reposiciones por sobreexcavaciones.

### **III.2.3.8.- Medición y pago**

Los conceptos de trabajo relacionados con esa especificación se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establece en el Contrato, tomando como unidad el metro cúbico ( $m^3$ ), con aproximación a un decimal (0.1).

La medición de los volúmenes se hará en la excavación misma, tomando como base los datos fijados en el proyecto con las modificaciones por cambios ordenados y aprobados previamente.

En la medición de los volúmenes excavados, no se considerarán, abundamientos, ya que la medida de la excavación se hará en corte. Los volúmenes de las excavaciones se determinarán por medio de seccionamiento, siguiendo el método del promedio de áreas extremas a cada veinte (20) metros.

No se medirán las excavaciones efectuadas fuera de las líneas de proyecto ni los derrumbes de las paredes y taludes de excavación, originados por causas imputables al Contratista. En ambos casos, el exceso de excavación así como los huecos dejados por los derrumbes, serán considerados como "sobreexcavaciones". El producto de estas sobreexcavaciones, así como el material que se acumule en el piso como azolves también ocasionados por descuido del Contratista, serán retirados en el momento y forma que determine el Supervisor, sin derecho a reclamar bonificación por ello.

La consolidación de las superficies de la excavación, se ejecutarán en el momento que ordene el Supervisor.

### **III.2.4.- Cribado en el Río Tiquicheo, para la selección de roca de canto rodado para la formación de los gaviones de diámetro mínimo de 12 cm con acarreo libre hasta el sitio de su colocación**

#### **III.2.4.1.- Definición**

Se entenderá por el cribado para selección de roca a la piedra que se obtendrá del cauce del Río Tiquicheo para la formación de los gaviones, la cual será de canto rodado que dadas las características es una roca durable, es decir, sana, resistente a la intemperie y disponible en una cantidad equilibrada en tamaño, no menor de cinco (5) pulgadas y no mayor de trece (13) pulgadas.

Las piedras pueden proceder de los lechos del cauce y aprobadas por la firma Supervisora; éstas deberán estar razonablemente graduadas entre los tamaños mínimos y máximos.

Para fines de medición y pago, el precio unitario del concepto de trabajo relacionado con esta especificación incluye:

El equipo, herramientas y mano de obra necesaria para ejecutar dicha operación, excavación, cribado, carga, descarga, acarreo hasta el sitio de llenado del gavión, con la disposición que ordene el Supervisor.

#### **III.2.4.2.- Medición y pago**

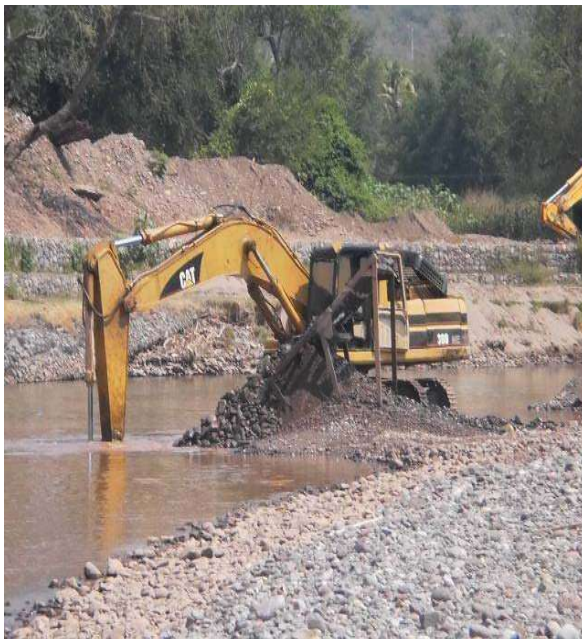
El concepto de trabajo relacionado con esta especificación se pagará al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establece en el Contrato, tomando como unidad el metro cúbico ( $m^3$ ) con aproximación a un decimal (0.1).

El material cribado seleccionado, se medirá en el sitio de donde se llenen los gaviones, tomando como base los volúmenes de proyecto, haciendo las modificaciones que resulten por cambios ordenados.

No se medirá para efectos de pago, el material que el Contratista ejecute fuera de las superficies señaladas en el proyecto y/o por el Ingeniero Residente.

#### **III.2.4.3.- Bases de pago**

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el Contrato y que incluye los costos directo, indirecto, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.



**III.2.4.- Imágenes 5 y 6.- Cribado para selección de roca de canto rodado**

### **III.2.5.- Rellenos en estructuras**

#### **III.2.5.1.- Relleno compactado de material producto de banco y/o proveniente de la propia excavación**

##### **III.2.5.1.1.- Definición**

Colocación de materiales naturales para llenar los vacíos existentes entre las estructuras y las excavaciones hechas para alojarlas o bien entre las citadas obras estructurales y el terreno de construcción.

##### **III.2.5.1.2.- Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario de trabajo relacionado con este concepto, incluye las actividades que se describen a continuación:

Preparación del material mediante la construcción de melgas (pequeños canales que llevan agua) para la incorporación de la humedad.

- Agua.- Los cargos totales por la obtención, carga, acarreos e incorporación para obtener el grado de humedad óptima.
- Descarga del material para el relleno de estructuras.
- Selección y colocación del material en los sitios y con la disposición que señale el proyecto o que indique el Supervisor.
- Compactación del material al 95% de la prueba Proctor (S.R.H.), o al 100 % de la compacidad relativa.

Por lo cual, el contratista deberá de considerar los cargos totales originados por la maquinaria de construcción adecuada y necesaria y mano de obra, para la ejecución del presente concepto de trabajo.

### **III.2.5.1.3.- Requisitos de ejecución**

Una vez que se hayan ejecutado las excavaciones y las obras de encauzamiento que permitan el drenaje natural de tal forma que su desagüe no cause daños a las obras en proceso, el Contratista realizará en forma coordinada e inmediata las actividades de instalación de la tubería, prueba hidrostática y rellenos de la estructura.

En caso de pérdidas, daños o perjuicios a las obras en proceso de construcción, ocasionados por los actos u omisiones del Contratista, serán reparados a su propio costo.

### **III.2.5.1.4.- Estructuras**

El perfil de la excavación para asentarse adecuadamente la estructura, se llevará hasta la profundidad del nivel fijado por el desplante de la estructura, la excavación excedente se rellenará con material compactado o con el procedimiento que indique la Residencia.

Una vez terminada la estructura, se rellenará la holgura entre la estructura y el terreno de construcción, con material seleccionado compactando al 95% de la prueba proctor SRH, hasta la altura que marque el proyecto.

Para la colocación de los materiales en la ejecución de los rellenos, se procederá como se indica en los incisos siguientes:

- Para la ejecución de rellenos compactados se usará cualquier clase de material, que por sus características sea considerado como material utilizable.



- El agua deberá incorporarse previamente a la compactación del material.
- El material que se utilice deberá estar exento de ramas, raíces, hierbas y piedras de dimensiones tales que impidan su colocación y compactación.
- Los rellenos compactados deberán formarse por capas sensiblemente horizontales de espesores no mayores de diez (10) centímetros, proporcionando al material el agua necesaria para obtener la humedad óptima y compactar el material con equipo mecánico, manual o ambos (la definición de la o las alternativas de ataque quedan a juicio del Contratista) hasta el 95% de la prueba proctor SRH, o al 100 % de la compactación relativa.
- En los rellenos de las excavaciones para estructuras, donde lo indique el Supervisor, el material deberá extenderse en capas simétricamente colocadas tanto respecto al eje transversal de la estructura como a su eje longitudinal, para evitar desplazamientos y deberá procederse de acuerdo a lo anterior.

### **III.2.6.- Formación de bordos y terraplenes**

#### **III.2.6.1.- Formación de terraplén compactado para bordos con material producto de excavaciones previas ó provenientes de bancos de préstamo**

##### **III.2.6.1.1.- Definición**

Construcción de terraplenes con la sección y demás características señaladas en el proyecto o las ordenadas por el Ingeniero Supervisor, empleando materiales naturales adecuados, producto de excavaciones previas o de bancos de préstamo.

##### **III.2.6.1.2.- Materiales**

Los materiales que se empleen en la formación de bordos o terraplenes se obtendrán de:

- a) Producto de excavaciones previas.
- b) Producto de bancos de préstamo.



**III.2.6.- Imágenes 7 y 8.- Formación de bordos y terraplenes**

Para definición de su uso, los materiales que se empleen en la formación de bordos o terraplenes serán compactados al 95% de la prueba proctor C.N.A. o al 100% de la prueba de compacidad relativa.

#### **III.2.6.1.3.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

#### **III.2.6.1.4.- Obtención de materiales producto de excavaciones previas**

Como los materiales resultantes de las excavaciones deberán aprovecharse en la construcción de los bordos o terraplenes, el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar que los materiales sean contaminados o inutilizados.

Cuando los materiales producto de excavaciones sean aprovechables, se deberán combinar los trabajos de extracción y su colocación en los bordos y terraplenes. Cuando esta operación no sea posible, previa aprobación del Supervisor, el material aprovechable se depositará en bancos de almacenamiento para su utilización posterior.

#### **III.2.6.1.5.- Obtención de materiales de bancos de préstamo**

Los bancos de préstamo se desmontarán y se despalmarán con cargo a este mismo concepto, antes de iniciar su explotación cuidando que el material aprovechable no sea contaminado con producto de despalme.

Si durante la explotación del banco de préstamo se encuentran algunos materiales que no reúnan las características fijadas por el proyecto, se desecharán depositándolos en los sitios y forma que ordene el Supervisor.

#### **III.2.6.1.6.- Formación de bordos o terraplenes compactados**

La construcción de los bordos o terraplenes compactados al 95% de la prueba proctor o al 100% de compacidad relativa, se hará dentro de las líneas y niveles que fije el proyecto.

Previamente a la formación de los bordos compactados, se ejecutará el desmonte y/o despalme de las superficies de desplante.

Antes de iniciar la colocación del material, la superficie de desplante de los bordos o terraplenes compactados, deberá tratarse conforme a los procedimientos que se indican a continuación:

Escarificación y riego de agua en la superficie a fin de lograr una buena liga con la primera capa que se coloque para formar el bordo o terraplén compactado.

Todos los materiales indeseables, tales como ramas, raíces, hierbas y piedras de dimensiones mayores de siete punto seis (7.6) centímetros, serán retirados, ya sea en el sitio de la extracción o en el de colocación antes de iniciar la compactación y se removerán a los sitios y con la disposición que ordene el Supervisor.

Los bordos o terraplenes compactados se construirán colocando el material en capas sensiblemente horizontales y con un espesor de 20 centímetros. La primera capa se formará con un espesor igual a la mitad del espesor de las subsiguientes para mejor liga con la superficie de desplante.

El equipo que se utilice será el adecuado para garantizar la compactación uniforme de cada capa en toda la sección del proyecto.

El espesor de las capas sueltas deberá ser tal que se obtenga uniformemente en toda la sección el grado de compactación fijado en el proyecto, para lo que se dará al material la humedad necesaria, aplicándose el agua en el sitio de obtención o en el de colocación del material.

Cuando el contenido de humedad sea mayor que el óptimo, se eliminará el agua excedente por el procedimiento que proponga el Contratista y que acepte la Dependencia.

Cuando una capa compactada no reúna las condiciones necesarias para ligarla con la siguiente, se escarificará superficialmente y se humedecerá antes de extender el material que forme la siguiente capa.

Cualquier material que sea colocado deficientemente, por causas imputables al Contratista deberá ser retirado y repuesto a sus expensas.

Para dar por terminado la colocación de materiales para la formación de bordos o terraplenes compactados, la corona y taludes serán afinados a las líneas y niveles, con las tolerancias que fije el proyecto.

No será motivo de pago adicional, el hecho de que el Contratista escarifique y compacte el terreno natural, cuando éste lo requiera conforme al párrafo anterior, ya que su costo estará incluido en el terraplén compactado.



**III.2.6.6.- Imagen 9.- Formación de bordos**



**III.2.6.6.-Imagen 10.- Compactación de Terraplenes**





**III.2.6.6.- Imagen 11.- Terraplenes Compactados-1**



**III.2.6.6.-Imagen 12.- Terraplenes compactados-2**

### **III.2.6.1.7.- Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario de este concepto de trabajo incluye el desmonte, despalde, el afloje previo si se requiere, extracción, remoción, selección, carga, descarga y compactación del material en los sitios, grado y forma que señale el proyecto.

La obtención, carga a las unidades de transporte y descarga en los sitios de utilización de este material, se considerará como componente del precio unitario de los conceptos de trabajo en que intervengan, por lo que no será motivo de medición y pago por separado, salvo el acarreo adicional al acarreo libre.

### **III.2.6.1.8.- Material proveniente directamente de bancos de préstamo**

Desmonte, despalde y a floje previo si se requiere, extracción del material; carga de las unidades de transporte, descarga en los sitios y forma que señale el proyecto o que ordene el Supervisor.

### **III.2.6.1.9.- Agua para compactaciones**

Obtención, carga a las unidades de transporte; acarreo y descarga en los sitios de utilización. El agua se considerará incluida en el precio unitario de los conceptos de trabajo en que intervenga, por lo que no será motivo de medición y pago por separado.

### **III.2.6.1.10.- Criterios de medición**

Los conceptos de trabajo relativos a la formación de bordos o terraplenes compactados, se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal.



Los bordos o terraplenes compactados se medirán ya formados al grado especificado en el proyecto.

La medición de los bordos o terraplenes se hará tomando como base los volúmenes fijados en el proyecto, haciendo las modificaciones en más o en menos por cambios ordenados y autorizados.

Los volúmenes se determinarán siguiendo el método del promedio de áreas extremas, por estación de veinte (20) metros.

Cuando por necesidad de construcción el Ingeniero ordene la colocación simultánea de materiales de diferentes procedencias, como excavaciones previas, bancos de almacenamiento o bancos de préstamo, se determinará el volumen de cada material colocado fijando un porcentaje para cada uno de ellos, tomando como base el volumen previamente seccionado.

Cuando las distancias entre los sitios de obtención y los de colocación de los materiales para compactaciones, sean mayores que las de acarreo libre de cuarenta (40) mts., las distancias adicionales se medirán y pagarán por separado de acuerdo con la especificación III.2.7.- "Acarreos".

No será motivo de medición y pago los volúmenes de materiales que hayan sido colocados deficientemente, ni los trabajos que tenga que hacer el Contratista para corregirlos o ponerlos en el momento y forma que ordene el Supervisor.

No será motivo de medición los materiales que el Contratista coloque fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto ni los que coloque para facilitar sus operaciones.

### **III.2.6.1.11.- Base de pago**

La formación de bordos o terraplenes sin compactar no será objeto de pago por separado; ya que se pagan dentro del concepto de las excavaciones que los originan.

La formación de bordos o terraplenes compactados se pagará a los precios unitarios que se establezcan en el contrato respectivo e incluirán todas la operaciones relacionadas en los párrafos anteriores, no se pagarán hasta que los resultados de laboratorio indiquen haberse cumplido con el grado de compactación establecido en las especificaciones del proyecto.

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el contrato y que incluye los costos directo, i ndirecto, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.

### **III.2.7.- Acarreos**

#### **III.2.7.1.- Acarreo en el primer kilómetro del material correspondiente al concepto III.2.6.1.**

##### **III.2.7.1.1.- Definición**

Transporte de materiales naturales dentro de la zona de las obras objeto del contrato, efectuado de acuerdo a lo señalado en el proyecto; entendiéndose por zona de la obra el área ocupada por la obra en sí, los bancos de préstamo y depósito de materiales.



**III.2.7.1.- Imagen 13.- Acarreo de materiales**



**III.2.7.1.- Imagen 14.- Acarreo de materiales**

### **III.2.7.1.2.- Materiales**

Los materiales a que se refiere esta norma serán:

- Materiales correspondientes a terracerías
- Materiales correspondientes a estructuras

#### **III.2.7.1.2.1.- Materiales, correspondientes a terracerías**

El producto de despalme y excavaciones para desplantar, alojar o que formen parte de las estructuras. El de bancos de préstamo para formar bordos o terraplenes. Para el relleno de zanjas y excavaciones. Extracción de agregados en bancos de explotación. Formación de bancos de almacenamiento de materiales o depósitos para desperdicio de éstos.

#### **III.2.7.1.2.2.- Material correspondiente a estructuras**

Agregado fino (arena) y agregado grueso (grava), rezaga y roca.

### **III.2.7.1.3.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en el programa de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Los acarreos se efectuarán entre los sitios indicados en el proyecto o los ordenados por el Supervisor y se realizarán siempre, siguiendo la ruta transitable más corta y conveniente.

Los materiales a que se refiere esta norma, tendrán el acarreo libre que se indica en las especificaciones del proyecto.

#### **III.2.7.1.4.- Alcances**

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con esta norma, incluirán la parte proporcional que corresponda por las diversas actividades que se tengan que realizar.

#### **III.2.7.1.5.- Acarreo libre**

Queda incluido en el precio unitario del concepto de trabajo que lo origina, fijándose en las especificaciones la distancia de acarreo libre.

#### **III.2.7.1.6.- Acarreo en el primer kilómetro**

Comprende la carga del material en las unidades de transporte; transporte hasta un (1) kilómetro, descarga y estiba en su caso, en los sitios y con las disposición que señale el proyecto o que ordene el Supervisor y la protección del mismo durante su traslado.

#### **III.2.7.1.7.- Acarreo en los kilómetros subsecuentes al primero**

Se refiere exclusivamente al transporte en cada kilómetro subsecuente al primero y hasta la distancia total indicada en el proyecto o la ordenada por el Supervisor.

### **III.2.7.1.8.- criterios de medición**

No es objeto de medición para fines de pago el acarreo libre, para efectos de esta norma; el acarreo de los materiales se medirá tomando como valor el que resulte de multiplicar el metro cúbico del material acarreado por la distancia en kilómetros de acarreos y el resultado se aproximará a la unidad.

Los materiales acarreados se medirán ya colocados en: metros cúbicos ( $m^3$ ), con aproximación a la unidad inmediata superior.

Las distancias de acarreo, se medirán tomando como unidad el kilómetro (km) con aproximación a la unidad inmediata superior.

Para fijar las distancias que se consideran para el pago de acarreos, se seguirán las recomendaciones señaladas a continuación.

Las distancias se medirán siempre por la ruta transitable más corta y conveniente que ordene el Supervisor.

La distancia de acarreo libre será la que en cada caso se indique en las especificaciones del proyecto para los respectivos conceptos de trabajo.

La distancia de acarreo se determinará restando a la distancia total la distancia de acarreo libre.

No se medirán los acarreos de los materiales que por causas imputables al Contratista sufran daños o pérdidas y dichos materiales serán repuestos con cargo al mismo.

No se medirán los acarreoos que no haya ordenado la Dependencia o el Supervisor, ni las mayores distancias que el Contratista recorra para facilitar sus maniobras.

Para determinar el acarreo de los agregados pétreos, como la arena y la grava, primero se determinarán sus volúmenes multiplicando el volumen de concreto colocado por los coeficientes según sus proporcionamientos para cada una de las resistencias del concreto especificada por la Dependencia; cuyo resultado será multiplicado por la unidad de acarreo.

### **III.2.8.- Suministro e instalación de materiales prefabricados**

**III.2.8.A1.-** Suministro e instalación de gaviones caja de dimensiones 4 m x 1 m x 1m.

**III.2.8.A2.-** Suministro e instalación de gavión caja con dimensiones 1.5 m x 1 m x 1m.

**III.2.8.A3.-** suministro e instalación de gavión colchón con dimensiones 4 m x 2 m x 0.23 m, incluye tapa de 4 m x 2 m.

De malla hexagonal a triple torsión con abertura tipo de 8 cm x 10 cm, diámetro de alambre de la malla 2.7 mm galvanizado clase III, reforzado en las aristas con alambre de 3.4 mm galvanizado clase III. Rellenas y dispuestas en la forma indicada en el diseño, incluye alambre de 2.2 mm para amarre y tensores, llenado para la formación del gavión, gavión colchón y acarreo al sitio de la obra.

#### **III.2.8.1.- Definición**

Se refiere a la construcción de muros, defensivos y/o espigones de gaviones para el encauzamiento de ríos, protección de terraplenes y taludes contra la erosión, muros de contención, estructuras de disipación de energía, obras de toma y otras estructuras, construidos en los lugares indicados en los planos o definidos por el Supervisor. La calidad de estos deberá apegarse a la norma **NMX-B-085-CANACERO-2005**.



### **III.2.8.2.- Ejecución y alcances**

La actividad comprende la preparación, relleno y entorchado de las mallas de gavión, previa nivelación del plano de fundación en es tricta sujeción y observancia de las presentes especificaciones.

### **III.2.8.3.- Materiales, Herramientas y Equipo**

#### **III.2.8.3.1.- Gavión**

Los gaviones deben ser flexibles, en red de alambre a fuerte galvanización en los tipos y dimensiones indicados más adelante. Cada gavión puede ser dividido por diafragmas en celdas cuya largura no deberá ser superior a una vez y media el ancho del gavión.



**III.2.8.3.1.- Imagen 15.- Gavión**

### **III.2.8.3.2.- Alambre**

Todo alambre usado en la fabricación de los gaviones, y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deben cumplir con la norma ASTM 856, debiendo soportar el alambre una carga de ruptura de 38 a 50 kg/mm<sup>2</sup>.



**III.2.8.3.2.- Imagen 16.- Alambre**



**III.2.8.3.2.- Imagen 17.- Alambre**

### III.2.8.3.3.- Galvanización del alambre

El alambre usado en la fabricación de los gaviones, así como para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser galvanizado, el peso mínimo de revestimiento de zinc debe obedecer a la tabla siguiente:

| Diámetro del alambre | Peso mínimo de revestimiento |
|----------------------|------------------------------|
| 2.2 mm               | 240 g/m <sup>2</sup>         |
| 2.4 mm               | 260 g/m <sup>2</sup>         |
| 2.7 mm               | 260 g/m <sup>2</sup>         |
| 3.0 mm               | 275 g/m <sup>2</sup>         |
| 3.4 mm               | 275 g/m <sup>2</sup>         |

III.2.8.3.3.- Tabla 10.- Diámetros y Pesos

La adherencia del revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que después de haber envuelto el alambre 6 veces alrededor de un mandril que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no deberá escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado con las uñas.

### III.2.8.3.4.- Red

La red debe ser de malla hexagonal a triple torsión, y las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las medidas de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación.





III.2.8.3.4.- Imagen 18.- red de gaviones



III.2.8.3.4.- Imagen 19.- amarre de la red de gaviones

### III.2.8.3.5.- Dimensiones de los gaviones

Las formas y dimensiones de los gaviones y gaviones colchón como se señalan en los planos.

### III.2.8.3.6.- Piedra

El relleno para gavión deberá consistir en piedra resistente y durable, que no sufra alteraciones cuando sea sumergida en agua o sea expuesta a condiciones

climáticas severas. Las piedras por lo general deberán ser bolones o can tos rodados de río de tamaño uniforme y dimensiones apropiadas como para ser retenidas por la malla del gavión. Ninguna piedra deberá ser de un tamaño menor de doce (12) centímetros ni mayor de treinta y cinco (35) centímetros.

El desgaste en el ensayo de Abrasión Los Ángeles (ASTM C-131 ó ASTM C-535), para fragmentos triturados de la piedra no deberá exceder del 50% y la capacidad de absorción de agua por el ensayo según ASTM C-127 será inferior a 4.5% de su volumen.



III.2.8.3.6.- Imagen 20.- Piedra para la formación de Gaviones



III.2.8.3.6.- Imagen 21.- Piedra para la formación de Gaviones

### **III.2.8.4.- Método constructivo**

#### **III.2.8.4.1.- Preparación de la base**

La base de cimentación debe tener una adecuada capacidad portante. En caso necesario debe efectuarse una buena compactación, previa nivelación del plano de fundación, hasta lograr que la base quede lo más homogénea posible. Debe evitarse la presencia de agua durante la construcción.

#### **III.2.8.4.2.- Colocación**

La colocación será hecha empleando procedimientos de trabajo aprobados por el Supervisor. Los elementos que forman los gaviones en estructuras deberán estar conectados en forma segura a lo largo de toda la longitud de los bordes de contacto por medio del alambre de amarre especificado.

Se recomienda siempre el uso de diafragmas en todas las estructuras ya que estos dan mayor estabilidad y menor probabilidad de deformación de los muros.

Los gaviones y gaviones colchón sin diafragmas pueden ser empleados en aquellos sectores de obras que queden confinados o bajo el nivel de la tierra, donde las deformaciones del gavión no sean posibles por su confinamiento.

#### **III.2.8.4.3.- Amarre**

Para conferir a la estructura, robustez, monoliticidad, continuidad y una gran capacidad de absorción de los movimientos de acomodo de la estructura, los gaviones y gaviones colchón deben ser unidos con alambre de amarre.



Se tendrá que prever, junto con los gaviones, una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.

La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1,0 m de altura, y de 6% para los de 0,5 m, en relación al peso de los gaviones suministrados. El diámetro del alambre de amarre debe ser como mínimo de 2,2 mm. El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 3,4 mm.

Conforme lo mencionado, el amarre debe ser ejecutado entre todos los gaviones y gaviones colchón que componen la estructura con un alambre de las mismas características del alambre que compone la malla de los gaviones, el cual pasará por las aristas de las cajas con vueltas simples y dobles a cada diez (10) centímetros alternadamente.

Además deberán colocarse tirantes con la finalidad de conservar las formas iniciales de los gaviones cuando se proceda al llenado de las piedras.



III.2.8.4.3.- Imagen 22.- Amarre de los gaviones

#### **III.2.8.4.4.- Relleno**

El relleno de piedra para los lados expuestos de las estructuras de gaviones deberá ser cuidadosamente seleccionado, a fin de obtener uniformidad en el tamaño. Cada pieza deberá ser colocada manualmente a fin de lograr un aspecto agradable y que sea aprobado por el Supervisor. Los vacíos deben reducirse al máximo (menor a 30% del volumen útil), colocando las piedras por planos y rellenando los huecos con piedras de menor dimensión.

Si fuera necesario, en los gaviones de grandes dimensiones se sujetarán las caras mayores por medio de un entablonado para evitar deformaciones durante el relleno.

Las juntas verticales de gaviones tipo cajón en muros y estructuras no deberán ser continuas y deberán, más bien, alternarse en la misma forma que las juntas verticales en construcciones de ladrillo.

Con la finalidad de formar una estructura monolítica, deben acomodarse las piedras cuidadosamente dentro de los gaviones, por capas, a manera de disminuir los vacíos existentes.



**III.2.8.4.4.- Imagen 23.- Relleno**





III.2.8.4.4.- Imagen 24.- Relleno



III.2.8.4.4.- Imagen 25.- Relleno

#### **III.2.8.4.5.- Tolerancias**

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de  $\pm 2,5\%$ .  
Se admite una tolerancia en el largo del gavión de  $\pm 3\%$  y en el ancho y alto de  $\pm 5\%$ .

#### **III.2.8.4.6.- Medición y forma de pago**

El trabajo de gaviones y gaviones colchón, será medido en metros cúbicos ( $m^3$ ), comprendiéndose para la medición el total de metros cúbicos de gaviones y metros cuadrados de gaviones colchón de alambre llenado con piedras, como indiquen los planos o como haya sido ordenado por el Supervisor.

El concepto comprende para su pago los trabajos de provisión de los gaviones, transporte de piedra, colocación del gavión, llenado de piedra en la obra, y la remoción de escombros fuera de los límites de la estructura según las especificaciones impartidas por el Supervisor.

#### **III.2.8.4.7.- Base de pago**

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el contrato y que incluye los costos directo, indirecto, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.

**III.2.9.A4.-** Suministro e instalación de geotextil de polipropileno no tejido de 275 gr/m<sup>2</sup>. en el respaldo del muro de gavión y base de platea.

#### **III.2.9.A4.1.- Definición**

El geotextil no tejido es una fibra de polipropileno conformada en un geotextil tejido o no tejido. Las fibras son tejidas para formar una red que presente relativa estabilidad entre una y otra. El geotextil es resistente a la degradación causada por los rayos ultravioleta o por ambientes químicos o biológicos normalmente encontrados en los suelos.

#### **III.2.9.A4.2.- Ejecución y Alcances**

La actividad comprende la instalación o tendido del geotextil en el respaldo del muro de gavión y en plateas; para plateas es necesario previa nivelación en estricta sujeción y observancia de las presentes especificaciones.

#### **III.2.9.A4.3.- Materiales**

##### **III.2.9.A4.3.1.- Geotextil**

El geotextil deberá ser no tejido con un peso de 275 gr/m<sup>2</sup> de polipropileno y se debe de considerar el 10% de desperdicios.

#### **III.2.9.A4.4.- Método constructivo**

##### **III.2.9.A4.4.1.- Preparación de la base**

La base de cimentación debe tener una adecuada capacidad portante. En caso necesario debe efectuarse una buena compactación, previa nivelación del

plano de cimentación, hasta lograr que la base quede lo más homogénea posible, debe evitarse la presencia de agua durante la construcción.

#### **III.2.9.A4.4.2.- Colocación**

La colocación será hecha empleando procedimientos de trabajo aprobados por el Supervisor.

El geotextil deberá ser tendido en el respaldo del muro de gavión y en la base de la platea, previo al armado de las estructuras, en caso necesario, se debe traslapar diez (10) centímetros entre cada rollo de geotextil.

El geotextil no deberá ser colocado en la cimentación de la estructura de gavión (muro de gavión), de esta forma se asegura que la estructura se estabilice con el suelo.



**III.2.9.A4.4.2.-Imagen 26.- colocación del geotextil**



III.2.9.A4.4.2.- Imagen 27.- colocación del geotextil

#### **III.2.9.A4.4.3.- Medición y forma de pago**

El trabajo de instalación de geotextil, será medido en metros cuadrados ( $m^2$ ), comprendiéndose para la medición el total de metros cuadrados de geotextil tendido bajo la platea y en el respaldo del muro de gavión, como indiquen los planos o como haya sido ordenado por el Supervisor.

El concepto comprende para su pago los trabajos de provisión de geotextil, transporte y colocación o tendido del geotextil.

#### **III.2.9.A4.4.4.- Base de pago**

Los conceptos de trabajo relacionados con esta norma se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajos terminados que se establece en el contrato y que incluye los costos directos, indirectos, cargo por financiamiento, la utilidad del Contratista y cargos adicionales.



### **III.10.10.- Estructuras y elementos estructurales**

#### **III.2.10.1.- Fabricación y colocación de concreto simple con resistencia $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , en plantilla**

##### **III.2.10.1.1.- Definición**

Es el producto resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland en sus distintos tipos, agregados pétreos y agua en proporciones adecuadas.

- **Concreto simple:** Es el producto resultante de la mezcla de cemento Portland tipo I, agregados pétreos menores de 3.81 cm. (1 1/2") y agua en proporción para obtener una resistencia de  $f'c = 100 \text{ Kg. /cm}^2$ .

##### **III.2.10.1.2.- Materiales**

**Agregados.-** El Contratista suministrará los agregados y fijará la proporción en peso, de los materiales que intervengan en los concretos, para cumplir con los requisitos de resistencia que fije el proyecto, y no deberá de haber variación en el precio unitario propuesto por motivo de las correcciones que se originen para lograr la resistencia solicitada.

El Contratista deberá realizar los estudios de las granulometrías de los agregados en su estado original en el banco asignado o propuesto, ya que no se admitirán reclamos por mayor costo en la eliminación de los sobre tamaños, ni por el proceso de lavado de los agregados para eliminar partículas finas, como arcillas y limos.

Los agregados que se indican para su empleo como la arena y el agregado grueso que se empleen para la elaboración del concreto, podrá ser producto de banco, bancos naturales o productos de trituración de piedra y deberán cumplir con

todos los requisitos de calidad, sanidad, granulometría y demás que se fijen en el proyecto.

Los agregados se dividirán en arena y grava por separado para después combinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y trabajabilidad requeridas con el menor consumo posible de cemento.

- La arena será la que pase la malla No. 4 y retenida en la malla No. 200.
- Para revestimiento de espesores de 5 a 6 cm; La grava tendrá un tamaño máximo de agregado de (3/4").
- Para revestimiento de espesores de 7 cm y mayores: La grava tendrá un tamaño máximo de agregado de (1").

**Cemento.**-El cemento será TIPO I de bajo contenido de álcalis proporcionado por el Contratista en el sitio de la obra o en los sitios que la Dependencia le indique y deberá cumplir con todos los requisitos de calidad, el gasto que esto origine deberá ser considerado dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

**Aditivos para el Concreto.**- Los aditivos para el concreto que sean necesarios los suministrará el Contratista y los transportará por su cuenta, los gastos que éstos originen están incluidos dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

Las características de los aditivos y las proporciones de su aplicación deberán someterse previamente a la aprobación del Laboratorio y de la Dependencia así como del Supervisor.



**Agua.-**El Contratista obtendrá, almacenará y empleará toda el agua que sea necesaria para la fabricación, colocación y en caso que se ordene para el curado del concreto, y podrá obtenerla del sitio que más le convenga.

El agua que suministre el Contratista deberá ser razonablemente limpia y estar libre de cualquier material objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad u otras cualidades del concreto. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas, los gastos que esto origine deberán estar incluidos dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

#### **III.2.10.1.3.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Residencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

La dosificación de los materiales requeridos para la elaboración del concreto, para la resistencia fijada por el proyecto, será determinada por el Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad.

Los concretos se diseñarán de acuerdo con la resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días resistencia fijada en el proyecto considerando un coeficiente de variación del 10%. La Residencia obtendrá las muestras para su ensaye con la frecuencia que considere necesaria. Si al efectuar las pruebas se encuentra que el concreto no cumple con dicha resistencia, deberá removerse o demolerse y substituirse por concreto nuevo que cumpla con las características fijadas en el proyecto.

Las cantidades de los materiales que intervengan en la dosificación del concreto serán medidas en peso, separadamente. Cuando la Residencia lo acepte, se harán las mediciones en volumen; en este caso, se deberán usar recipientes cuya capacidad sea conocida y constante.

La revoltura de los materiales deberá hacerse a máquina.

El Contratista dará aviso por escrito a la Residencia antes de colar el concreto, para poder permitir que la Residencia inspeccione por tramos, la elevación de los desplantes, la solidez, dimensiones y demás requisitos de los moldes (cerchas), etc., tal aviso previo deberá ser dado con anticipación de veinticuatro (24) horas.

Dentro de los treinta (30) minutos posteriores a la incorporación del agua en el mezclado, el acomodo y compactación de la revoltura se hará de manera que llene totalmente los moldes, sin dejar huecos dentro de la masa mediante el acomodo del concreto con reglas vibratorias, máquinas de acabado u otros equipos o métodos autorizados por la Residencia; debe observarse que los vibradores empleados sean del tipo, frecuencia y potencia adecuados de acuerdo con los volúmenes de concreto por colar, para que se obtenga un concreto compacto, de textura uniforme y una superficie tersa en su cara visible.

Durante el fraguado del concreto deberán proveerse los dispositivos adecuados, aprobados por la Residencia para evitar que durante las diez primeras horas que sigan a la terminación del colado de las plantillas, el agua de lluvia o alguna corriente de agua deslave el concreto y que una vez iniciado el fraguado y por lo menos durante las primeras cuarenta y ocho (48) horas de efectuado el colado, se interrumpa en cualquier forma su estado de reposo, evitando cualquier clase de sacudidas, trepidaciones, etc., y se altere el acabado superficial con huellas u otras marcas.

Además, el Contratista hará todas las erogaciones que se requieran para construir el revestimiento de concreto del canal, las cuales comprenden las operaciones siguientes:

1. La obtención y suministro de los agregados naturales y/o de los producidos por trituración, incluyendo el desmonte y despalme de las áreas de operación, el cribado, el lavado, la trituración, la clasificación, etc., que se requieran para que los agregados satisfagan las especificaciones de calidad señalados en el párrafo "agregados" y la granulometría que fije el Ingeniero con el auxilio del laboratorio de la Dependencia.
2. La carga, descarga y acarreo totales de los agregados en greña, en los sitios de su obtención.
3. La carga, descarga y acarreo totales de los agregados ya clasificados en los almacenamientos.
4. La instalación completa de las revolvedoras de concreto incluyendo los trabajos necesarios para acondicionar los patios de almacenamiento para los agregados.
5. La obtención, transporte y empleo de toda el agua que se requiera para la elaboración del concreto, así como para su curado.
6. La elaboración del concreto, así como su acarreo desde los sitios de fabricación hasta los de colocación.
7. El suministro de las formas, moldes y cerchas para los colados incluyendo su fabricación, colocación, empleo y remoción.
8. El ranurado de las juntas de acuerdo con las estipulaciones del proyecto.
9. El vibrado del concreto para consolidarlo hasta la densidad máxima, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados.

10. El curado de los concretos, el cual se ejecutará aplicando una membrana de pigmento blanco uniforme continua sobre la superficie del concreto con el equipo adecuado, efectuándose en un lapso no mayor de 60 minutos después de colocado el concreto, debiendo estar debidamente terminados los afines y acabados, debiendo en todo caso tener existencia del producto y presentarlo previamente al colado, así como los equipos adecuados y suficientes para su correcta aplicación.

#### **III.2.10.1.4.- Dosificación del concreto**

El Contratista suministrará el equipo de dosificación de los materiales en peso invariablemente mezclado, mismo que será de capacidad suficiente de acuerdo al volumen que deba fabricar, según el programa.

El equipo dosificador de agua deberá contar con una válvula de acción rápida que impida se altere la relación agua-cemento de la mezcla.

La dosificadora deberá tener también un dispositivo para cerrar automáticamente la tolva y evitar que ésta se vacíe antes que los materiales hayan sido mezclados durante el tiempo mínimo fijado.

Las cantidades que deban usarse de cemento y de los agregados de distintos tamaños que entren en la mezcladora para formar las distintas clases de concreto, serán controladas por medio de un equipo de pesado y el agua por medio de un medidor; estos equipos formarán parte de la planta dosificadora.

Se determinará regularmente el contenido de humedad de los agregados, para que la cantidad de agua empleada en la mezcla pueda ajustarse de manera de no alterar la relación agua-cemento fijada en cada caso, para obtener las resistencias establecidas en el proyecto.

#### **III.2.10.1.5.- Mezclado del concreto**

La proporción de los materiales para obtener la resistencia requerida y revenimiento que deba tener el concreto para su manejo, serán las que establezca la empresa para obtener la resistencia fijada por la Residencia.

El mezclado de cada revoltura se iniciará después que todos los materiales incluyendo el agua, estén en la mezcladora y el tiempo de mezclado en ningún caso será menor de uno y medio (1.5) minutos.

El equipo de mezclado deberá girar a una velocidad tal que asegure una distribución uniforme de los materiales y produzca una masa homogénea.

#### **III.2.10.1.6.- Transporte y colocación del concreto**

El transporte y colocación del concreto en las diferentes partes de la obra, se ejecutará empleando el equipo y procedimientos adecuados, evitando la segregación de los elementos que constituyen el concreto.

El concreto se colocará dentro de las líneas y niveles del proyecto e invariablemente se hará en presencia de un representante de la Residencia.

Todas las superficies sobre las que se vaya a vaciar el concreto deberán estar libres de piedras sueltas, raíces, padecería de madera y en general de materiales indeseables.

Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberá comprobar que todo el acero de refuerzo en su caso, las formas y los moldes estén limpios además de que se encuentren en las líneas, niveles y en condiciones tales que para todas las caras visibles del concreto, se produzca buena calidad de acabados que señale el proyecto.

A sujuicio, el Ingeniero podrá ordenar y el Contratista se obliga a corregir, o reponer a sus expensas, los defectos observados en los concretos que no presenten un acabado satisfactorio.

No se vaciará concreto para el revestimiento de las plantillas hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta por el concreto haya sido desalojada, cargo que deberá de considerar el Contratista en su propuesta del precio unitario. No se permitirá el paso de agua corriente sobre el concreto antes de doce (12) horas de efectuado el colado.

El vaciado del concreto se hará desde la menor altura posible para evitar la segregación, debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar que éste choque contra su apoyo y las paredes de los moldes. Además el contratista suministrará, colocará y removerá las formas utilizadas para el revestimiento del canal.

En elementos estructurales de eje horizontal, el colado se hará por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento, el colado deberá ser continuo hasta las juntas de construcción que fije el Ingeniero.

Si por causas de fuerza mayor se interrumpe el colado en este tipo de elementos, se formará una junta fría que deberá terminarse horizontal y limitándolo por una junta de contracción.

El equipo de mezclado de concreto deberá ser de una capacidad tal que evite que el tiempo del colado se prolongue indebidamente, o se interrumpa la continuidad de los mismos y se formen juntas frías irregulares.

Cuando se presenten juntas frías antes de continuar el colado, se les dará el tratamiento que ordene el laboratorio, para asegurar una correcta liga con los siguientes colados.

Todo el concreto que se esté colocando, deberá vibrarse adecuadamente, para lo cual se exigirá el empleo de suficientes reglas vibratorias, para dar el acomodo y la consistencia estipulados para el concreto.

Como medio de seguridad y garantía en el vibrado del concreto, la Residencia se reserva el derecho de exigir el número, tamaño apropiado y buen estado de los vibradores, pudiendo suspender los colados de concreto, si no se cumple con esta disposición.

#### **III.2.10.1.7.- Limpieza**

El contratista realizará los trabajos que se requieren para limpiar las plantillas con cepillo y pala, retirando los escombros para depositarlos en la zona de colocación libre.

#### **III.2.10.1.8.- Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario del concepto de trabajo relacionado con este concepto, incluye las actividades que se describen a continuación:

- Suministro de Cemento (adquisición, carga, acarreo total, descarga, desperdicio y almacenamiento).
- Agregados (grava y arena), valor de adquisición, o extracción de su estado natural, trituración, cribado, lavado, carga, acarreo total y descarga; el



almacenamiento y demás maniobras que se requieran para el manejo de estos materiales en la obra hasta el sitio de colocación del concreto; las mermas y desperdicio; pago de las regalías que fija la Ley Federal de Derechos.

- Suministro de agua para la elaboración del concreto y superficie de contacto (obtención, carga, acarreos totales, dosificación, desperdicio y almacenamiento).
- Fabricación del concreto (dosificación, mezclado de los materiales y desperdicio).
- Transporte (carga, descarga y acarreos totales desde el sitio de su fabricación al sitio de su utilización).
- Colocación del concreto (traspaleo, vibrado, acomodo y acabado).
- El curado de los concretos.
- El suministro de las formas, moldes y cerchas.
- Limpieza a cepillo y pala (retiro del escombros, carga, acarreos y descarga).

Por lo cual, el Contratista deberá de considerar los cargos totales originados por la maquinaria de construcción adecuada y necesaria, materiales y mano de obra para la ejecución del presente concepto de trabajo.

Durante el proceso constructivo la Contratista deberá de dar facilidades a la Dependencia para que por medio de su laboratorio se obtengan muestras del concreto fabricado en sus diferentes tipos.

#### **III.2.10.1.9.- Criterios de medición**

Los conceptos de obra a que se refiere esta Norma se medirán tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación de un decimal (0.1).

Los concretos se medirán ya colocados, tomando como base los volúmenes de proyecto y las modificaciones autorizadas por el Supervisor.

No se medirán los concretos que el Contratista haya ejecutado deficientemente ni los trabajos que tenga que realizar para corregirlos o reponerlos.

No se medirán los concretos que el Contratista coloque para rellenos de sobre-excavaciones, ni los que coloque fuera de los lugares indicados en el proyecto, para facilitar sus operaciones.

No se medirá ni pagará el suministro de agua, ya que esta deberá de incluirla el Contratista en la integración de los precios unitarios de los conceptos de trabajo.

#### **III.2.10.1.10.- Base de pago**

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación se pagará al precio unitario y por unidad de trabajo terminada que se establece en el catálogo de conceptos del contrato y que se integra con los costos directos, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del Contratista y los cargos adicionales.

### **III.2.10.2.- Fabricación y colocación de concreto hidráulico de resistencia $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , para estructuras**

#### **III.2.10.2.1.- Definición**

Elemento o conjunto de elementos estructurales que de acuerdo con lo indicado en el proyecto, se construyen empleando concreto hidráulico y acero de refuerzo. Conforme a lo señalado en el proyecto, los elementos estructurales son colados en el sitio.

#### **III.2.10.2.2.- Concreto reforzado**

Es el producto resultante de la mezcla de cemento Portland Tipo I, agregados pétreos menores de 3.81 cm. (1 1/2") y agua en proporción para obtener una resistencia de  $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$  y acero de refuerzo.

#### **III.2.10.2.3.- Materiales**

**Agregados.-**El Contratista suministrará los agregados y fijará la proporción en peso de los materiales que intervengan en la elaboración de los concretos, para cumplir con los requisitos de resistencia que fije el proyecto, y no deberá de haber variación en el precio unitario propuesto por motivo de las correcciones que se originen para lograr la resistencia solicitada.

El Contratista deberá realizar los estudios de las granulometrías de los agregados en su estado original del banco asignado o propuesto, ya que no se admitirán reclamos por mayor costo en la eliminación de los sobre tamaños, ni por el proceso de lavado de los agregados para eliminar partículas finas, como arcillas y limos.

Los agregados deberán cumplir con todos los requisitos de calidad, sanidad, granulometría y demás que se fijen en el proyecto. La arena y el agregado grueso que se empleen para la elaboración del concreto, podrá ser producto de banco o bancos naturales o productos de trituración de piedra y deberán cumplir con todos los requisitos de calidad, sanidad, granulometría y demás que se fijen en el proyecto.

Los agregados se dividirán en arenas y gravas por separado para después combinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y trabajabilidad requeridas con el menor consumo posible de cemento.

- La arena será la que pase la malla No. 4 y retenida en la malla No. 200.
- Grava 1.- material que pasa la malla  $\frac{3}{4}$ " y retenido en la malla No. 4
- Grava 2.- material que pasa por la malla  $1\frac{1}{2}$ " y retenido en la malla  $\frac{3}{4}$ "

**Cemento.**-El cemento será TIPO I de bajo contenido de álcalis proporcionado por el Contratista en el sitio de la obra o en los sitios que la Dependencia le indique y deberá cumplir con todos los requisitos de calidad, el gasto que esto origine deberá ser considerado dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

**Aditivos para el Concreto.**-Los aditivos para el concreto que sean necesarios los suministrará el Contratista y los transportará por su cuenta, los gastos que éstos originen están incluidos dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

Las características de los aditivos y las proporciones de su aplicación deberán someterse previamente a la aprobación del laboratorio de la Dependencia y del Ingeniero Residente.

**Agua.-**El Contratista obtendrá, almacenará y empleará toda el agua que sea necesaria para la fabricación, colocación y en caso que lo ordene el Ingeniero para el curado del concreto, podrá obtenerla del sitio que más le convenga.

El agua que suministre el Contratista deberá ser razonablemente limpia y estar libre de cualquier material objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad u otras cualidades del concreto. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas, los gastos que esto origine deberán estar incluidos dentro del precio unitario de la fabricación y colocación del concreto.

#### **III.2.10.2.4.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Residencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

La dosificación de los materiales requeridos para la elaboración del concreto, para la resistencia fijada por el proyecto, será determinada por el Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad.

Los concretos se diseñarán de acuerdo con la resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días fijada en el proyecto, considerando un coeficiente de variación del 10%. El Contratista proporcionará a la Residencia las muestras para su ensaye de 7, 14 y 28 días. Si al efectuar las pruebas se encuentra que el concreto no cumple con dicha resistencia deberá removerse o demolerse y substituirse por concreto nuevo que cumpla con las características fijadas en el proyecto.

Las cantidades de los materiales que intervengan en la dosificación del concreto serán medidas en peso, separadamente. Cuando la Residencia lo acepte, se harán las mediciones en volumen; en este caso, se deberán usar recipientes cuya capacidad sea conocida y constante.

La revoltura de los materiales deberá hacerse con dosificadora.

El Contratista dará aviso por escrito a la Residencia antes de colar el concreto, para poder permitir que la Residencia inspeccione, la elevación de los desplantes, la solidez, dimensiones y demás requisitos de los moldes, tal aviso previo deberá ser dado con anticipación de veinticuatro (24) horas.

Dentro de los treinta (30) minutos posteriores a la incorporación del agua en el mezclado, el acomodo y compactación de la revoltura se hará de manera que llene totalmente los moldes, sin dejar huecos dentro de la masa mediante el acomodo del concreto con reglas vibratorias, máquinas de acabado u otros equipos o métodos autorizados por la Residencia; debe observarse que los vibradores empleados sean del tipo, frecuencia y potencia adecuados de acuerdo con los volúmenes de concreto por colar, para que se obtenga un concreto compacto, de textura uniforme y una superficie tersa en su cara visible.

El colado de la estructura se hará de modo continuo hasta la terminación del elemento estructural o hasta la junta de construcción fijado por el proyecto.

Durante el fraguado del concreto deberán proveerse los dispositivos adecuados, aprobados por la Residencia para evitar que durante las diez primeras horas que sigan a la terminación del colado del elemento, el agua de lluvia o alguna corriente de agua deslave el concreto y que una vez iniciado el fraguado y por lo menos durante las primeras cuarenta y ocho (48) horas de efectuado el colado, se interrumpa en cualquier forma su estado de reposo, evitando cualquier clase de

sacudidas y trepidaciones y se al tere el acabado superficial con huellas u otras marcas.

Además, el Contratista hará todas las erogaciones que se requieran para construir el revestimiento de concreto del canal, las cuales comprenden las operaciones siguientes:

1. La obtención y suministro de los agregados naturales y/o de los producidos por trituración, incluyendo el desmonte y despalde de las áreas de operación, el cribado, el lavado, la trituración, la clasificación, etc., que se requieran para que los agregados satisfagan las especificaciones de calidad señalados en el párrafo "agregados" y la granulometría que fije el Ingeniero con el auxilio del laboratorio de la Dependencia.
2. La carga, descarga y acarreo de los agregados en greña, en los sitios de su obtención.
3. La carga descarga y acarreo de los agregados ya clasificados en los almacenamientos.
4. La instalación completa de las revolvedoras de concreto incluyendo los trabajos necesarios para acondicionar los patios de almacenamiento para los agregados.
5. La obtención, transporte y empleo de toda el agua que se requiera para la elaboración del concreto, así como para su curado.
6. La elaboración del concreto, así como su acarreo desde los sitios de fabricación hasta los de colocación.
7. El suministro de las cimbras, formas, moldes y cerraduras para los colados incluyendo su fabricación, colocación, empleo y remoción.
8. El ranurado de las juntas de acuerdo con las estipulaciones del proyecto.
9. El vibrado del concreto para consolidarlo hasta la densidad máxima, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode



perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados.

10. El curado de los concretos, el cual se ejecutará aplicando una membrana de pigmento blanco uniforme continua sobre la superficie del concreto con el equipo adecuado, efectuándose en un lapso no mayor de 60 minutos después de colocado el concreto, debiendo estar debidamente terminados los afines y acabados, para lo cual se tendrá en existencia el producto y presentarlo previamente al colado, así como los equipos adecuados y suficientes para su correcta aplicación.

#### **III.2.10.2.5.- Dosificación del concreto**

El Contratista suministrará el equipo de dosificación de los materiales en peso invariablemente mezclado, mismo que será de capacidad suficiente de acuerdo al volumen que deba fabricar, según el programa.

El equipo dosificador de agua deberá contar con una válvula de acción rápida que impida se altere la relación agua-cemento de la mezcla.

La dosificadora deberá tener también un aditamento para cerrar automáticamente la tolva y evitar que ésta se vacíe antes que los materiales hayan sido mezclados durante el tiempo mínimo fijado.

Las cantidades que deban usarse de cemento y de los agregados de distintos tamaños que entren en la mezcladora para formar las distintas clases de concreto, serán controladas por medio de un equipo de pesado y el agua por medio de un medidor; estos equipos formarán parte de la planta dosificadora.

Se determinará regularmente el contenido de humedad de los agregados, para que la cantidad de agua empleada en la mezcla pueda ajustarse de manera de no alterar la relación agua-cemento fijada en cada caso, para obtener las resistencias establecidas en el proyecto.

La colocación de los concretos deberá efectuarse a una temperatura ambiente máxima de 30°C y mínima de 4°C.

#### **III.2.10.2.6.- Mezclado del concreto**

La proporción de los materiales para obtener la resistencia requerida y revenimiento que deba tener el concreto para su manejo, serán las que establezca la empresa para obtener la resistencia fijada por la Residencia.

El mezclado de cada revoltura se iniciará después que todos los materiales incluyendo el agua, estén en la mezcladora y el tiempo de mezclado en ningún caso será menor de uno y medio (1.5) minutos.

El equipo de mezclado deberá girar a una velocidad tal que asegure una distribución uniforme de los materiales y produzca una masa homogénea.

#### **III.2.10.2.7.- Transporte y colocación del concreto**

El transporte y colocación del concreto en las diferentes partes de la obra, se ejecutará empleando el equipo y procedimientos adecuados, evitando la segregación de los elementos que constituyen el concreto.

El concreto se colocará dentro de las líneas y niveles del proyecto e invariablemente se hará en presencia de un representante de la Dependencia.

Todas las superficies sobre las que se vaya a vaciar el concreto deberán estar libres de piedras sueltas, raíces, padecería de madera y en general de materiales indeseables.

Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberá comprobar que todo el acero de refuerzo en su caso, las formas de los moldes estén limpios y se encuentren en las líneas, niveles y en condiciones tales que, para todas las caras visibles del concreto, se produzca buena calidad de acabados que señale el proyecto. A su juicio, el Ingeniero podrá ordenar y el Contratista se obliga a corregir, o reponer a sus expensas, los defectos observados en los concretos que no presenten un acabado satisfactorio.

No se permitirá el paso de agua corriente sobre el concreto antes de doce horas de efectuado el colado.

El vaciado del concreto se hará desde la menor altura posible para evitar la segregación, debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar que éste choque contra su apoyo y las paredes de los moldes. Además el Contratista suministrará, colocará y removerá las formas utilizadas para colocación del concreto.

En elementos estructurales de eje horizontal, el colado se hará por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento, el colado deberá ser continuo hasta las juntas de construcción que fije el Supervisor.

Si por causas de fuerza mayor se interrumpe el colado en este tipo de elementos, se formará una junta fría que deberá terminarse horizontal y limitándolo por una junta de contracción.

El equipo de mezclado de concreto deberá ser de una capacidad tal que evite que el tiempo del colado se prolongue indebidamente, o se interrumpa la continuidad de los mismos y se formen juntas frías irregulares.

Cuando se presenten juntas frías antes de continuar el colado, se les dará el tratamiento que ordene el laboratorio, para asegurar una correcta liga con los siguientes colados.

Todo el concreto que se esté colocando, deberá vibrarse adecuadamente, para lo cual se exigirá el empleo de suficientes vibradores, para dar el acomodo y la consistencia estipulados para el concreto.

Como medio de seguridad y garantía en el vibrado del concreto, la Dependencia se reserva el derecho de exigir el número, tamaño apropiado y buen estado de los vibradores, pudiendo suspender los colados de concreto, si no se cumple con esta disposición.

#### **III.2.10.2.8.- Cimbra y obra falsa**

El acabado común que dejen los moldes se aceptará en todas aquellas superficies que no estarán expuestas a la vista, reparando los defectos del concreto y corrigiendo las depresiones mayores, rellenando los agujeros dejados por los pasadores empleados para sujetar las cimbras, lo que será con cargo al Contratista.

El acabado aparente será obligatorio para todas las superficies que quedarán permanentemente expuestas a la vista.

El suministro de la cimbra, obra falsa, instalación, retiro de cimbra y obra falsa en estructuras, será proporcionado por el Contratista.

### **III.2.10.2.9.- Limpieza**

El Contratista realizará los trabajos que se requieren para limpiar la estructura con cepillo y pala, retirando los escombros para depositarlos en la zona de colocación libre.

### **III.2.10.2.10.- Alcances**

Para fines de medición y pago, el precio unitario del concepto de trabajo relacionado con este concepto, incluye las actividades que se describen a continuación:

- Suministro de Cemento (adquisición, carga, acarreo total, descarga, desperdicio y almacenamiento).
- Agregados (grava y arena), valor de adquisición, o extracción de su estado natural, trituración, cribado, lavado, carga, acarreo y descarga; el almacenamiento y demás maniobras que se requieran para el manejo de estos materiales en la obra hasta el sitio de colocación del concreto; las mermas y desperdicio; pago de las regalías que fija la Ley Federal de Derechos.
- Suministro de agua para la elaboración del concreto y superficie de contacto (obtención, carga, acarreo total, dosificación, desperdicio y almacenamiento).
- Fabricación del concreto (dosificación, mezclado de los materiales y desperdicio).
- Transporte (carga, descarga y acarreo total desde el sitio de su fabricación al sitio de su utilización).
- Colocación del concreto (traspaleo, vibrado, acomodo y acabado).
- El curado de los concretos.

- El suministro de la cimbra, obra falsa, instalación, retiro de cimbra y obra falsa en estructuras.
- Limpieza a cepillo y pala (retiro del escombros, carga, acarreo y descarga).

Por lo cual, el Contratista deberá de considerar los cargos totales originados por la maquinaria de construcción adecuada y necesaria, materiales y mano de obra para la ejecución del presente concepto de trabajo.

El cemento será proporcionado por el Contratista: valor de adquisición, cargas, transporte total, descargas, almacenaje y demás maniobras que se hagan para el manejo de este material desde el sitio de su adquisición hasta el sitio de colocación del concreto; mermas y desperdicios.

Agua para elaboración del concreto será proporcionada por el Contratista e incluye: obtención, carga en las unidades de transporte; acarreo total, descarga y la aplicación en el lugar de utilización.

Fabricación y colocación del concreto: instalación, operación de los equipos de dosificación, mezclado y colocación; acarreo del concreto desde el sitio de elaboración hasta el lugar de su colocación a líneas y niveles de proyecto; cimbrado y descimbrado, vibrado, curado; acabados especificados; tratamiento de las juntas frías; suministro y transporte del agua que se requiera para humedecer las superficies en que deba colocarse el concreto, equipo de bombeo de ser necesario, así como las que se requieran para el correcto funcionamiento de su equipo; mermas y desperdicios.

Durante el proceso constructivo el Contratista proporcionará a la Residencia las muestras del concreto de 7, 14 y 28 días, para que por medio de su laboratorio se analicen en sus diferentes tipos.

### **III.2.10.2.11.- Criterios de medición**

Los conceptos de obra a que se refiere esta Norma se medirán tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación de un decimal.

Los concretos se medirán ya colocados, tomando como base los volúmenes de proyecto y las modificaciones autorizadas por el Supervisor.

No se medirán los concretos que el Contratista haya ejecutado deficientemente ni los trabajos que tenga que realizar para corregirlos o reponerlos.

No se medirán los concretos que el Contratista coloque para rellenos de sobre-excavaciones, ni los que coloque fuera de los lugares indicados en el proyecto, para facilitar sus operaciones.

No se medirá ni pagará el suministro de agua, ya que esta deberá de incluirla el Contratista en la integración de los precios unitarios de los conceptos de trabajo.

No se medirá ni pagará el suministro de agregados (extracción o adquisición), para la elaboración de concretos ya que deberá considerarlos dentro del precio unitario para este concepto.

Debido a que la limpieza no se ejecuta en forma inmediata con la construcción de estructuras, se medirá únicamente un avance del noventa por ciento (90%) de la fabricación y colocación de concreto en estructuras. Cuando se haya efectuado la limpieza y se encuentre la estructura limpia de escombros y se terminen totalmente los trabajos, se medirá el diez por ciento (10%) faltante.



En caso de pérdidas o daños o perjuicios a las obras en proceso de construcción, ocasionados por los actos u omisiones del Contratista, serán reparados a su propio costo.

#### **III.2.10.2.12.- Base de pago**

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación se pagará con los precios unitarios y por unidad de trabajo terminado que se establece en catálogo de conceptos del contrato y que incluye los costos directos e indirectos, de financiamiento, utilidad del Contratista y cargos adicionales.

### **III.2.10.3.- Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo**

#### **III.2.10.3.1.- Definición**

Piezas o barras de acero, de grado duro y límite elástico ( $f_y$ ) igual o mayor a 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, que se colocan dentro del concreto hidráulico para absorber conjuntamente los esfuerzos a que queda sometida una estructura de concreto o parte de ella. Estas deberán sujetarse a la NOM-B-06.

#### **III.2.10.3.2.- Materiales**

Los materiales que se utilizan en este concepto son:

- Varillas de acero.
- Alambre recocido.
- Alambrón.

El acero de refuerzo será proporcionado por el Contratista y éste deberá ser nuevo y cumplir con todos los requisitos que para dicho material fije la Norma Oficial Mexicana.

El Contratista proporcionará las varillas de acero para el refuerzo de las estructuras, de tipo comercial o procedentes de alguna fábrica y entregará al presentar su propuesta, el nombre de la línea comercial o la del fabricante de la cual lo adquirirá, especificando todas sus características, además anexará la documentación (cotización) del fabricante o del prestador de servicios que compruebe los costos de mercado (valor de adquisición y transporte a las obras).

El alambre recocido y el alambrón serán proporcionados por el Contratista y deberán cumplir con todos los requisitos que para dicho material fije la Norma Oficial Mexicana.

### **III.2.10.3.3.- Requisitos de ejecución**

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el concurso, sin embargo, puede poner a consideración de la Dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Los locales cubiertos que deberá disponer el Contratista para el almacenaje del acero de refuerzo, deberán acondicionarse debidamente, protegerlo de la humedad y de alteraciones que lo dañen o reduzcan su resistencia.

El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por marcas para su fácil identificación y manejo, colocado sobre madera, concreto o silletas de acero, para que quede separado del suelo quince (15) centímetros, como mínimo.

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación, comprenderá las operaciones que se mencionan a continuación.

- Suministro.
- Habilitado.
- Colocación.

El acero de refuerzo deberá ser de primera calidad de marca reconocida y llegar a la obra libre de defectos, deformaciones en su sección, presencia de grasas, oxidaciones, lechadas o pinturas.

Cuando por haber permanecido a la intemperie el acero de refuerzo presente oxidaciones o deterioros, la Residencia efectuará las pruebas que juzgue convenientes para decidir si se acepta o se desecha. Si es aceptado deberá limpiarlo el Contratista por los medios mecánicos que le indique la Residencia (abrasivos, chorro de arena o cepillo de alambre).

Igual procedimiento deberá efectuar el Contratista para limpiar el acero de lechadas, residuos de cemento o pintura. Siempre deberá evitarse la contaminación del acero de refuerzo con grasas o aceites, en el caso que esto ocurra, deberá removerlos con solventes que no dejen residuos.

Cuando el proyecto indique traslapes en varillas, estos se localizarán en los puntos de mínimo esfuerzo de tensión y no se permitirá traslapar en una misma sección, más del cincuenta por ciento (50%) de las varillas de refuerzo. La longitud de los traslapes nunca serán menores de cuarenta (40) diámetros.

#### **III.2.10.3.4.- Colocación**

Antes de proceder a la colocación de varillas u otros elementos metálicos como soportes, separadores y silletas, deberán limpiarse y mantenerse así hasta la colocación del concreto, libres de tierra, grasa, aceite, oxidación y otras sustancias extrañas o perjudiciales, que impidan la adherencia.

Todas las varillas de refuerzo deberán colocarse con las longitudes, dobleces, ganchos, separación y posición que fije el proyecto o indique el Ingeniero y deberán mantenerse firmes en su posición durante la colocación del concreto.

El acero de refuerzo próximo a los moldes se separará de estos por medio de separadores para cumplir con el recubrimiento señalado en el proyecto.

En estructuras con doble emparrillado de varilla de acero de refuerzo, estas varillas se mantendrán en su posición por medio de separadores o silletas fabricadas con acero sujetas firmemente a las varillas mediante amarres de alambre recocido.

Todas las varillas longitudinales y transversales se unirán entre sí en sus puntos de contacto, por medio de amarres de alambre recocido.

Será responsabilidad del Contratista el aprovechar de la mejor manera posible la longitud de las varillas y deberá tomar en cuenta que el costo de las mermas, desperdicios, así como ganchos, traslapes, silletas, separadores y tensores de cimbras, estarán considerados dentro del precio unitario respectivo y no será sujeto de reclamación ni de bonificación de ninguna especie, el hecho de que por descuido, por facilidad de sus operaciones o por cualquier otra causa, utilice piezas enteras para fabricar tramos de tamaños menores que el tamaño sobrante de otros cortes.

#### **III.2.10.3.5.- Alcances**

Para fines de medición y pago el precio unitario de trabajo relacionado con este concepto incluye lo correspondiente a equipo, herramientas, materiales y mano de obra necesarios para efectuar lo que se menciona en seguida:

El Contratista proporcionará el acero de refuerzo; valor de adquisición de todo el material, todas las maniobras de carga, acarreo totales y descargas para transportarlos desde el sitio de adquisición hasta el sitio de colocación;

almacenamiento y protección; enderezado y limpieza, cortes y doblado según proyecto; traslapes; colocación a líneas de proyecto y suministro en el sitio de colocación de todo el alambre de amarre, separadores, traslapes, ganchos y silletas necesarios para la correcta colocación; mermas y desperdicios.

#### **III.2.10.3.6.- Criterios de medición**

El acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la unidad.

El acero de refuerzo se medirá ya colocado tomando como base las cantidades de proyecto y haciendo las modificaciones que resulten necesarias por cambios ordenados. La longitud considerada para pago será la que resulte de la longitud del elemento incluyendo ganchos y traslapes.

El peso del acero de refuerzo ya colocado se determinará considerando el peso para cada una de las varillas del manual AHMSA o MONTERREY midiendo directamente las longitudes de las piezas de cada diámetro o sección multiplicándose por el respectivo peso unitario.

Los pesos unitarios que corresponden al acero utilizado, se determinarán directamente en obra. Al efecto el laboratorio y en presencia del Contratista procederá a tomar al azar muestras representativas de cada sección; las muestras seleccionadas se pesarán y medirán con la máxima aproximación posible y se determinará el peso unitario. Si procede, se harán los ajustes que se estimen pertinentes tomando como base el manual del fabricante. Se harán los muestreos que sean necesarios a juicio del Ingeniero. Como mínimo se harán dos muestreos: el primero al recibir el material y el último para efectos del balance final.

No se medirá el acero de refuerzo que el Contratista utilice para fabricación de silletas, separadores y tensores de la cimbra.

El acero se medirá de acuerdo a los volúmenes de proyecto y/o modificaciones autorizadas, una vez que se halla colocado el concreto y las estructuras se encuentren totalmente terminadas, en ningún caso y bajo ninguna circunstancia se pagará el acero por separado.

#### **III.2.10.3.7.- Base de pago**

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación se pagará al precio unitario y por unidad de trabajo terminada que se establece en el catálogo de conceptos del contrato y que se integra con los costos directos, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del Contratista y los cargos adicionales.

## III.3.- Programa de Obra

| SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| COMISION NACIONAL DEL AGUA                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| SUBDIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTUR HIDROAGRICOLA                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| DIRECCION LOCAL MICHOACAN                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| OBRAS Construcción de Infraestructura de Protección a Centros de Población 2a. etapa en el río Tiquicheo en las inmediaciones de la cabecera municipal de Tiquicheo de Nicolás Romero, Michoacán |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| CONTRATO N° SGH-OCB-MCH-10-TT-107-RF-LP                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| HOJA 1 DE 1                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| NCO: 6/SEPT/2010                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| TERMINACION: 30/NOV/2011                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| PLAZO DE EJECUCION 86 DIAS                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| A1.9.- PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 0 1 0                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| SEPTIEMBRE                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| OCTUBRE                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| NOVIEMBRE                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| DICIEMBRE                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| IMPORTE TOTAL                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.1.1                                                                                                                                                                                        | DESMONTE, DESENRAÍCE, DESYERBE Y LIMPIA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5,016.07     |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.2.1                                                                                                                                                                                        | DESPLANTES EN ZONAS PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,739.20     |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.3.3                                                                                                                                                                                        | EXCAVACIÓN CON EQUIPO, PARA DESPLANTAR MURO DE GAVIONES, EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,368.96    |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.3.2                                                                                                                                                                                        | EXCAVACIONES A MANO EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL, PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,859.48     |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.4                                                                                                                                                                                          | GRABADO EN EL RÍO TIQUICHEO, PARA LA SELECCIÓN DE ROCA DE CANTO RODADO, PARA LA FORMACIÓN DE LOS GAVIONES DE DIÁMETRO MÍNIMO DE 12 CM CON ACARREO LIBRE HASTA EL SITIO DE SU COLOCACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                   | 603,906.38   |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.5.1                                                                                                                                                                                        | RELLENO COMPACTADO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANCO Y/O PROVENIENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,788.00     |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.6.1                                                                                                                                                                                        | FORMACIÓN DE TERRAPLEN COMPACTADO PARA BORDOS CON MATERIAL PRODUCTOS DE BANCO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 119,080.00   |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.7.1                                                                                                                                                                                        | ACARREO EN EL PRIMER KILOMETRO DE LOS MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTO III.2.6.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40,080.00    |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.8.A1                                                                                                                                                                                       | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIONES CAJA DE DIMENSIONES 4 X 1 X 1, DE MALLA HEXAGONAL A TRIPLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO DE 8 X 10, DIÁMETRO DE ALAMBRE DE LA MALLA 2.7 MM GALVANIZADO CLASE III, REFORZADO EN LAS ARISTAS CON ALAMBRE DE 3.4 MM GALVANIZADO CLASE III, RELLENAS Y DISPUESTAS EN LA FORMA INDICADA EN EL DISEÑO, INCLUYE ALAMBRE DE 2.2 MM PARA AMARRE Y TENSORES, LLENADO PARA LA FORMACIÓN DEL GAVIÓN Y | 1,748,652.08 |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.8.A2                                                                                                                                                                                       | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVÓN CAJA CON DIMENSIONES 1.5 X 1 X 1, DE MALLA HEXAGONAL A TRIPLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO DE 8 X 10, DIÁMETRO DE ALAMBRE DE LA MALLA 2.7 MM GALVANIZADO CLASE III.                                                                                                                                                                                                                         | 1,241,738.40 |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.8.A3                                                                                                                                                                                       | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVÓN COLCHÓN CON DIMENSIONES 4 X 2 X 0.23, INCLUYE TAPA DE 4 X 2, DE MALLA HEXAGONAL A TRIPLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO                                                                                                                                                                                                                                                                       | 86,648.80    |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.9.A4                                                                                                                                                                                       | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO NO TEJIDO DE 275 gr/m2, EN RESPALDO DE MURO DE GAVIÓN Y BASE DE PLATEA, SEGUN SE                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 116,224.00   |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.10.1                                                                                                                                                                                       | FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO SIMPLE f'c = 100 Kg / Cm2, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8,040.55     |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.10.2                                                                                                                                                                                       | FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO f'c = 200 Kg / Cm2 PARA ESTRUCTURAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 81,478.74    |  |  |  |  |  |  |  |
| III.2.10.3                                                                                                                                                                                       | SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO, ACHIQUE DE AGUA BOMBEO DE 76 mm (3")                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 184,644.00   |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  | FABRICACIÓN, PROTECCIÓN, PINTURA ANTICORR, TRANSPORTE INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE COMPUERTA TIPO CHARNELA CUADRADA (VER PLANO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,939.50     |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 286,310.12   |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |  |  |  |  |  |  |  |



## **CAPITULO IV.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DESERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

### **IV.1.- Norma No. CNA-SUP-01.- Supervisión de las obras**

#### **IV.1.1.- Definición**

La Consultora realizará trabajos de campo y gabinete debiendo de instalar su oficina en la zona de las obras, de la cual se trasladará el personal a los diferentes frentes de trabajo para realizar los trabajos de inspección, levantamiento de datos e integración de informes relativos al avance actualizado de los conceptos de trabajo en las diferentes etapas de construcción de las obras.

El objetivo de la inspección de las obras, es con la finalidad de que la Residencia cuente con vigilancia permanente en la obra, para que ésta se ejecute de acuerdo al proyecto y/o modificaciones autorizadas, las normas de construcción e instalaciones y las especificaciones técnicas particulares de construcción que dispongan de datos confiables para la evaluación de la obra ejecutada.

#### **IV.1.2.- Alcances**

Para que estos objetivos de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) se cumplan, se precisa que la Residencia en su representación disponga de una Consultora idónea independiente de ésta, que usando los medios solicitados por la C.N.A., el trabajo del elemento humano, equipo necesario, realice trabajos de inspección, levantamiento, cálculo de datos, información y presentación de resultados, en las obras que ejecute el Contratista y mediante el cumplimiento de las ordenes de la Residencia exija que las obras se construyan de acuerdo con las normas técnicas que dicte y que los actos que a ésta concurren se encausen dentro de las Leyes y sin perjuicio a terceros.

La Consultora vigilará que las obras se realicen de acuerdo a lo estipulado en los planos del proyecto y/o modificaciones autorizadas, las normas de construcción, instalaciones y las especificaciones técnicas particulares de construcción, para lo cual efectuará trabajos relacionados con verificación de información para la construcción de las obras, levantamiento de datos durante el proceso constructivo y cálculos de volúmenes de la obra ejecutada así como el procesamiento de la información generada (presentación de informes).

Previo a los trabajos de limpieza del terreno la Consultora realizará los trabajos topográficos consistentes en la localización de: Estructuras, caminos, bancos de nivel y referenciación de puntos de inflexión de los datos de proyecto, para entrega de estos al Contratista, su conservación y observación durante la ejecución de las obras.

Una vez acordados con la Residencia los criterios para determinar los volúmenes de proyecto, realizará teniendo como apoyo los datos proporcionados por ésta, los volúmenes parciales y acumulados de las terracerías, los volúmenes parciales y acumulados de concreto y en estructuras.

La Consultora indicará al Contratista los derechos de vía y verificará que el desplante de las obras se realice en terreno de características adecuadas y los materiales destinados a la construcción de las obras sean de la calidad especificada en el proyecto. Además deberá verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en los planos, especificaciones técnicas particulares de construcción, así como las normas de construcción e instalaciones.

La Consultora verificará que las obras se realicen de acuerdo a los procedimientos de construcción establecidos en el proyecto y coordinará el muestreo de las pruebas requeridas para llevar a cabo el control de calidad de las obras.

En lo referente a la instalación de equipos y dispositivos que formen parte de la obra, comprobar que el Contratista se apegue estrictamente a las indicaciones de los instructivos de instalación y montaje del fabricante.

La Consultora efectuará previo a su explotación el muestreo de los bancos de materiales para terracerías y agregados para concreto.

La Consultora realizará en forma mensual la cuantificación de obra con sus propios números generadores, independientemente de los que el Contratista tiene obligación de presentar contractualmente.

La Consultora elaborará y entregará oportunamente a la Residencia en original, un informe semanal de las acciones de inspección de las obras, incluyendo resultados de pruebas en laboratorio, resaltando las acciones preventivas a fin de que la obra se realice de acuerdo a lo establecido en el proyecto y un informe mensual de las acciones de la inspección de las obras que incluye: números generadores de la obra ejecutada, fotografías a color de la obra en proceso de ejecución, presentación del contenido de la bitácora de obra, avances físico y financiero. Registro de pruebas y resultados de laboratorio.

## **IV.2.- Norma No. CNA-SUP-04.- Control de calidad de las obras**

### **IV.2.1.- Objetivo**

El objetivo del control de calidad de las obras, es verificar que los materiales naturales y fabricados que se emplearán en la formación de terracerías, fabricación y colocación de concreto cumplan con la calidad especificada, que las obras se ejecuten de acuerdo a los procedimientos de construcción establecidos en el proyecto.

## **IV.2.2.- Metodología**

La Consultora realizará trabajos de campo, laboratorio y gabinete, utilizando para ello los métodos y técnicas actual izadas que establece la C.N.A. para el control de calidad de la construcción, debiendo instalar un laboratorio en el sitio del proyecto, del cual se desplazarán las brigadas de personal con el equipo de campo necesario a los diferentes frentes de trabajo para realizar los trabajos de inspección y obtención de calas en terr acerías, muestreos de concr eto y transportar la s muestras obtenidas al laboratorio.

## **IV.2.3.- Trabajos de campo y laboratorio**

### **IV.2.3.1.- Material para formación de bordos, y rellenos en estructuras**

Previo a la carg a del material para formación de bordos y/o rellenos, se verificará que no exista contaminación con materia orgánica o materiales que no cumplan con las características y requisitos de calidad especificada en el proyecto.

La Consultora verificará si las condi ciones de humedad en los b ancos de material inerte son las especificadas para efectuar la explotación de cada uno de ellos y/o definirá las acciones para que el Contratista, reincorpore la humedad en el banco.

### **IV.2.3.2.- Obtención, tendido y compactación**

Para el control de calidad de los materiales, se efectuarán inspecciones a las siguientes actividades: excavación delos bancos de préstamo, preparación de los bancos mediante construcción de melgas para la incorporación de la humedad,

tendido del material en la obra para formar la capa requerida y compactación al grado especificado.

El material que se usará en la construcción, será colocado con el contenido de humedad óptimo determinado con la prueba Próctor de la SRH (extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos) con una tolerancia en más o en menos de 2%. Durante y después de las operaciones de compactación el material en cada capa deberá tener el contenido de humedad dentro de los límites especificados.

La compactación del material, se hará con equipos adecuados para lograr la compactación y uniformidad requerida. El espesor de las capas por colocar, no deberá ser mayor de veinte (20) centímetros compactados, el equipo de compactación y el número de pasadas de éste, podrá ser definido previamente a la colocación mediante la construcción de terraplenes de prueba, en los sitios que indique la Residencia. El grado de compactación que se deberá alcanzar durante la colocación del material, será igual o mayor al 95% de la prueba Proctor SRH.

El contenido de agua del material será comprobado por la Supervisión antes de iniciar el proceso de compactación, debiendo encontrarse éste dentro de los límites señalados.

La superficie sobre la cual se vaya a desplantar el material, deberá estar libre de objetos indeseables.

Todas las capas de material que se coloquen subsecuentemente a la primera, se deberán apoyar sobre material que no presente agrietamientos por secado ni contaminación por materiales extraños y que tenga un contenido de agua uniforme cercano al óptimo de compactación con su superficie húmeda. El espesor de las capas sueltas antes de la compactación deberá ser uniforme en toda la zona de trabajo.

La Consultora deberá prever la protección del material en el caso de lluvias; no se deberán formar encharcamientos que provoquen saturación de la superficie del material, ni saturación de materiales sueltos.

Todo material suelto con exceso de humedad debido a lluvias, que se encuentre en la zona de compactación, así como aquel ya compactado que, debido a encharcamiento, pierda su compactación, deberá ser retirado por el Contratista a sus expensas, reponiéndolo con material con el contenido de agua estipulado.

El grado de compactación del material, será comprobado por medio de calas que representen un espesor de capa de 15 cm. que efectuará el laboratorio de la Consultora.

#### **IV.2.3.3.- Pruebas**

Durante la compactación del material para formación de bordos, terraplenes o rellenos, se verificará que el número de pasadas sobre huella del mismo, cumpla con el determinado en el terraplén de prueba cuyo contenido de agua sea 2% mayor o menor al óptimo de diseño y con el 95% de la Prueba "Proctor" ó 100% de la Prueba de Densidad Relativa SRH. De la zona donde se coloque material, por cada kilómetro se elegirán tres sitios por cada capa de material ya compactado, y de cada uno de ellos se obtendrá una cala para determinar el peso volumétrico húmedo compactado, del material extraído se tomará la cantidad necesaria para realizar las pruebas siguientes: contenido de agua, granulometría por mallas, límites de consistencia (líquido y plástico) y densidad relativa o proctor SRH.

#### **IV.2.3.4.- Concreto en estructuras**

##### **IV.2.3.4.1.- Explotación de bancos de agregados**

La Consultora verificará que los agregados sean sanos y limpios, por lo que deberá asegurarse que la explotación del banco se realice una vez efectuado el despalde correspondiente.

En los casos en que se establezca eliminación de finos por lavado, deberá vigilar que el tratamiento se efectúe.

La Supervisión, realizará en los bancos de almacenamiento un análisis de granulometría cuando exista evidencia de contaminación entre tamaños y determinará diariamente valores de humedad del material, con el fin de que se realicen, de ser necesario, los ajustes correspondientes a las mezclas de proyecto.

##### **IV.2.3.4.2.- Diseño y comprobación de mezclas en laboratorio**

La Consultora verificará en su laboratorio la proporción base de las mezclas propuestas por el Contratista, con objeto de comprobar que cumplen con los requerimientos establecidos en el proyecto.

Los materiales que se utilizarán para la elaboración, curado y mejoramiento de las características del concreto, tales como cemento, agua, agregados, membranas de curado y eventualmente aditivos, deberán ensayarse con los métodos establecidos en los Manuales de Concreto Partes 1, 2 y 3 de la SRH, Edición 1970 y los resultados que se obtengan de estos ensayos deberán ser juzgados con los criterios que se mencionan en los mismos.

#### **IV.2.3.4.3.- Fabricación y Colocación**

Durante la fabricación del concreto y previamente a su colocación, se verificará que la consistencia de la mezcla cumpla con la especificada, realizando pruebas de "revenimiento", las que se efectuarán invariablemente por cada 20 m<sup>3</sup> de producción, así mismo previamente se verificará físicamente que la dosificación es correcta en las condiciones reales del equipo en obra.

En los casos que se obtengan resultados de las pruebas de revenimiento que no estén comprendidas en el rango de 2 cm., del revenimiento de proyecto, se deberán hacer los ajustes o correcciones correspondientes para obtener la manejabilidad establecida; también es indispensable que cuando cambien las características de agregados y cemento la Consultora efectúe la revisión de la proporción básica y en caso de ser necesario se hagan los ajustes de los diseños originales para lograr las características de los concretos de proyecto.

En los sitios de colocación de concreto deberán efectuarse las siguientes actividades:

- Verificación del armado y dimensiones, así como condiciones estructurales y físicas de la cimbra antes que se dé la orden de colado.
- Verificación para que las condiciones de los sitios de colado sean las adecuadas.
- Revenimiento, de acuerdo con lo especificado.
- Temperatura de concreto.
- Temperatura ambiente durante el colado.
- Verificación del diseño de la cimbra y preparaciones para el concreto.



Verificación del procedimiento de colocación del concreto y de la compactación del mismo, evitando la segregación del material para lo siguiente:

- Verificación de la cimbra que se encuentre diseñada para resistir el peso del concreto.
- Que los canalones estén bien soportados y con la longitud suficiente para colocar adecuadamente el concreto.
- Que existan "ventanas" ó aberturas que sean necesarias en la cimbra para colocar el concreto.
- Que los camiones revolvedores de concreto, revolvedoras, vibradores, bombas de concreto, dosificadoras, estén en suficiente cantidad y en condiciones de operación.
- Revisar la cimentación donde se colocará el concreto.
- Que el fierro de refuerzo esté colocado de acuerdo a proyecto y con sus silletas, amarres y demás materiales necesarios para la colocación correcta del concreto.
- Que exista la orden de colado firmada por el Supervisor y el Consultor.
- Verificación del acabado superficial especificado, protección del concreto fresco y curado del mismo.
- Verificación de la reparación de superficies defectuosas.

Para verificar que la resistencia del concreto sea la especificada, se deberá tomar una muestra (compuesta por cuatro especímenes) por cada  $10m^3$  producidos, para ensayarse por parejas a la compresión simple a siete y veintiocho días de edad.

#### **IV.2.3.5.- Equipo de laboratorio**

Se entenderá por equipo de laboratorio a las instalaciones provisionales (pisos, piletas, mesas,), equipos, herramientas, materiales y accesorios necesarios

para efectuar las pruebas, ensayos de laboratorio y el muestreo de los materiales que intervengan en la construcción de la obra, que la Consultora deberá proporcionar en forma suficiente y oportuna para el cumplimiento de los programas de control de calidad establecidos.

En cuanto al equipo de laboratorio, como ya fue asentado, lo propondrá la empresa de Supervisión. El equipo que lo requiera deberá presentar la certificación de calibración vigente, de acuerdo con la norma aplicable, deberán realizarse verificaciones periódicas durante la vigencia del contrato, y de requerirse a juicio de la Residencia.

Relación de equipo y accesorios necesarios en el establecimiento de un laboratorio para la atención de las terracerías en los proyectos de obras y para el control de calidad durante la construcción.

| Cantidad | Descripción                          | Cantidad | Descripción                            |
|----------|--------------------------------------|----------|----------------------------------------|
| 1        | Balanza Ohaus con cap. de 311 gr.    | 20       | Cápsulas de porcelana                  |
| 1        | Copa de Casagrande para límites.     | 20       | Vidrios de reloj.                      |
| 2        | Ranuradores planos.                  | 1        | Espátula de abanico de 5 cm.           |
| 1        | Horno eléctrico con termostato.      | 1        | Espátula de abanico de 10 cm.          |
| 1        | Balanza de 21 kg. De cap.            | 2        | Zapapicos.                             |
| 1        | Equipo completo para prueba Próctor. | 2        | Palas.                                 |
| 2        | Barras de 1.20 para calas.           | 2        | Botes para calas.                      |
| 1        | Tolva para calas.                    | 1        | Tamís No. 40                           |
| 1        | Tamís No. 200 para lavado.           | 2        | Kg. de bolsas de polietileno de 40x30. |
| 1        | Espátula de cuchillo de 10 cm.       | 2        | Cuadros de ángulo de 15x15x15.         |
| 1        | Espátula de cuchillo de 20 cm.       | 2        | Cuadros de ángulo de 30x30x30.         |
| 2        | Pipetas.                             | 2        | Probetas de 1 litro graduadas.         |

IV.2.3.3.- Tabla No. 11.- Equipo de laboratorio para terracerías

Relación de equipo y accesorios necesarios en el establecimiento de un laboratorio para la atención de los concretos y mamposterías en los proyectos de obras, para el control de calidad durante la construcción.

| Cantidad | Descripción                                                                            | Cantidad | Descripción                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
| 1        | Juego de tamices (Nos. 8, 4, 28, 48, 100 y 200)                                        | 1        | Martillo y/o Marro                          |
| 1        | Juego de mallas (de 3", 2", 1 1/2", 3/4", 3/8" y No. 4)                                | 10       | Cápsulas de porcelana.                      |
| 1        | Balanza de torsión de 2 Kg. de capacidad y sensibilidad de 0.1 gr. con marco de pesas. | 1        | Picnómetro                                  |
| 2        | Parrillas eléctricas o de gas para secado.                                             | 1        | Frasco de Lechatellier.                     |
| 12       | Moldes para cilindros de 6" de diámetro por 12" de altura.                             | 2        | Probetas graduadas de 1 litro de capacidad. |
| 1        | Varilla de acero de 5/8" de diámetro lisa de 70 cms. de long. con punta de bala.       | 2        | Probetas graduadas de 500 ml. de capacidad. |
| 1        | Cono para revenimiento de 20 cms. de altura.                                           | 2        | Probetas graduadas de 250 ml. de capacidad. |
| 4        | Cajones de madera con diferente capacidad (pesos volumétricos).                        | 2        | Probetas graduadas de 100 ml. de capacidad. |
| 1        | Cabeceador de cilindros.                                                               | 1        | Termómetro de 0°C a 150°C                   |
| 6        | Charolas de lámina de 80 cms. x 60 cms. x 8 cms.                                       | 1        | Mesa de madera para trabajo fuerte.         |
| 6        | Sartenes hondos o charolas pequeñas.                                                   | 20       | Kg. de azufre.                              |
| 3        | Cucharones de filo recto, de 10 cms. de ancho por 20 cms. de largo.                    | 1        | Báscula de 120 kg. de capacidad.            |
| 1        | Cono para pruebas de absorción con pisón.                                              | 2        | Palas                                       |
| 2        | Brochuelos de cerda.                                                                   | 1        | Jarra para derretido del azufre.            |
| 1        | Cepillo de alambre para limpiar los tamices.                                           | 1        | Molde para cubos de mortero de 5x5x5 cm.    |
| 1        | Compás de exteriores.                                                                  | 1        | Espátula de cuchillo de 20 cms.             |
| 1        | Flexómetro                                                                             |          |                                             |

IV.2.3.3.- Tabla No. 12.- Equipo de laboratorio para concretos y mamposterías

Es responsabilidad de la Consultora que los equipos de topografía y de cómputo e impresión estén operando en forma continua y eficiente durante la ejecución del contrato; por lo tanto deberá tomar las previsiones necesarias para que en los casos de falla o reparación se cuente con los sustitutos correspondientes.

#### **IV.2.3.6.- Informes trabajos de laboratorio y gabinete**

Los gastos totales originados por el personal para la realización de las pruebas e informes (semanal y mensual), equipo de laboratorio, equipo de cómputo y papelería, necesarios para la elaboración de los informes de control de calidad serán considerados por el consultor en los análisis de los precios unitarios de los conceptos correspondientes.

##### **IV.2.3.6.1.- Informes diarios y semanales**

La Supervisión elaborará y entregará oportunamente en original a la Residencia General, el informe de las acciones de control de calidad, incluyendo resultados de pruebas de laboratorio, resaltando las acciones preventivas a fin de que la obra se realice de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

##### **IV.2.3.6.2.- Informes mensuales**

La Supervisión elaborará y entregará a la Residencia en forma oportuna, en cinco (5) ejemplares originales, los informes mensuales de las acciones de control de calidad, incluyendo resultados de pruebas de laboratorio, en el cual resumirá todas las actividades asentadas en los reportes diarios, utilizando los formatos que para tal efecto establezca la C.N.A.; interpretando los resultados de pruebas y

emitiendo las conclusiones en cuanto a la calidad de la obra ejecutada durante este período.

### **IV.3.- Norma No. CNA-SUP-05.- Personal**

- ❖ Jefe de Supervisión
- ❖ Topógrafo
- ❖ Laboratorista

#### **IV.3.1.- Jefe de Supervisión**

La palabra supervisión es compuesta, proviene del latín "visus" qué significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín "súper" qué significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón ó mérito especial.

Supervisión es pues, dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las obras.

Las responsabilidades que adquirimos con quien contrata los servicios de supervisión están expresadas en el contrato de supervisión y las responsabilidades que adquiere el Contratista y que nosotros debemos vigilar que se cumplan estás en el contrato de obra, además es la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria.

Es el Representante en la obra por parte de la Consultora, el cual desarrollará trabajos de carácter técnico e informativo para el seguimiento del programa físico – financiero y que se relacionan directamente con los servicios del presente contrato.

#### **IV.3.1.1.- Funciones**

A continuación se relacionan algunos aspectos a título enunciativo pero no limitativo ya que a solicitud de la Residencia, realizará los servicios relacionados con la Consultoría para la ejecución de las obras.

- Tener conocimiento completo de la obra y sus objetivos, conocer los términos de los Contratos de construcción del Contratista con la Dependencia y las atribuciones de sus niveles jerárquicos.
- Recibir y transmitir, para hacer que se cumplan todas las instrucciones que haga la Dependencia o su representante.
- Conocer y verificar que los programas de avance de la obra y erogaciones cumplan con lo pactado contractualmente.
- Ser el conducto para transmitir a la Residencia toda la información que se genere en la obra.
- Informar a la Residencia todos los aspectos inherentes a la calidad, costo, tiempo, eficiencia y seguridad de la obra.
- Avalar verificaciones de campo y comentarios técnicos para el análisis de conceptos de trabajo extraordinarios.
- Elaborar los números generadores de la obra ejecutada mensual y presentarlos a la Residencia para su aprobación.
- Deberá de firmar las estimaciones de obra.
- Asistir a juntas de carácter técnico que la Residencia solicite.
- Tramitar ante la Residencia en los periodos establecidos la plantilla de personal y equipo propuesto para desarrollar los trabajos dentro del alcance de los servicios de Consultoría.

- Implementar y coordinar al personal así como el equipo asignado (especializado para realizar los servicios) verificar y ser conducto para la entrega de datos a la Constructora.
- Verificar que los planos se actualicen de acuerdo a las modificaciones autorizadas.
- Vigilar que se dé cumplimiento a las normas y especificaciones de construcción.
- Presentar los informes necesarios para la evaluación y seguimiento de las obras en proceso de construcción.

#### **IV.3.2.- Topógrafo**

Personal proporcionado por la Consultora, efectuará trabajos en forma permanente en el sitio de las obras, para que estas se ejecuten de acuerdo al proyecto y/o modificaciones autorizadas, para lo cual realizará los trabajos topográficos requeridos para la verificación de líneas y niveles para el emplazamiento de las obras y el levantamiento y cálculo de los avances en la construcción de las mismas.

Hará el levantamiento de datos y presentará en forma oportuna el informe de los trabajos realizados (avances de construcción). Hará el levantamiento de secciones transversales después de la construcción a efecto de tener avances para fines de estimación de la obra ejecutada o al final de cada etapa constructiva y coordinará la ejecución de todos los trabajos referente a la topografía requerida para que la obra se ejecute, además, proporcionará la información obtenida en los levantamientos topográficos al jefe de supervisión para que este la presente ante la Residencia.

#### **IV.3.3.- Laboratorista**

Personal proporcionado por la Consultora y bajo el mando del Ing . supervisor de control de calidad realizará la toma de muestras, ensayos y cálculo de las muestras obtenidas en campo para la verificación de la calidad de los materiales usados en la construcción de la obra.

Recopilará, procesará y presentará en forma oportuna y con periodicidad diaria, semanal, mensual o según instrucciones de la Residencia, todos los reportes producto de los ensayos de campo y laboratorio que se citan a continuación, verificando que las terracerías y concretos cumplan con la calidad estipulada en el proyecto. Si como resultado de estas se observa que los trabajos no cumplen lo especificado, se informará de inmediato a la Residencia a fin de instruir al Contratista la corrección en los procedimientos empleados en la construcción de las obras, realizando muestreos nuevamente hasta obtener su aceptación.

**Prueba Próctor SRH. Incluyendo:**

- ✓ Granulometría por mallas.
- ✓ Pesos volumétricos seco suelto.
- ✓ Contenido de agua.
- ✓ Límites de consistencia (Líquido y plástico).

**Prueba Densidad Relativa, incluyendo:**

- ✓ Granulometría por mallas.
- ✓ Pesos volumétricos seco suelto.
- ✓ Contenido de agua.
- ✓ Límites de consistencia (Líquido y plástico).
- ✓ Contenido de agua.
- ✓ Pruebas de revenimiento.
- ✓ Pruebas a la compresión simple.



## **CAPITULO V.- REPORTES Y ESTIMACIONES**

### **V.1.-Informe del mes de Septiembre**

#### **V.1.1.- Actividades de la Constructora**

✓ **Trabajos preliminares**

Se realizaron los despalmes correspondientes en las zonas de trabajo para terracerías.

✓ **Limpia y trazo**

Se limpió y trazó la zona de desplante de los gaviones existentes, contruidos en la primera etapa.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de 4 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron correctamente las cajas para gavión con las dimensiones ya descritas, se realizó el armado y seccionamiento de gaviones del km 0+080 al km 0+400.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de 1.5 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron e instalaron correctamente las cajas para gavión con las dimensiones ya descritas y se armaron las cajas del gavión.

#### **V.1.2.- Actividades de la supervisión**

✓ **Trabajos preliminares**

Se verificó e inspeccionó que los trabajos de despalmes se realizaran de forma correcta en las zonas de trabajo para terracerías.

✓ **Limpia y trazo**

La supervisión verificó e inspeccionó que se realizara la limpieza y el trazo en la zona de desplante de los gaviones conforme al proyecto.

✓ **Suministro e instalación del gavión**

El supervisor verificó que las dimensiones de los gaviones fueran las correctas, las que se especifican en el proyecto y que los materiales

utilizados para su armado y llenado cumplan con las especificaciones requeridas, además que el arma do e instalación se realizaran como lo indican las especificaciones del proyecto.

### **V.1.3.- Reporte fotográfico**



**V.1.3.- Imagen 28.- Despalse en zonas de construcción**



**V.1.3.- Imagen 29.- Suministro de malla para armar gaviones**



**V.1.3.-Imagen 30.- Desplante del primer nivel de plateas, estación 0+400**



**V.1.3.-Imagen 31.- Desplante del primer nivel de plateas, estación 0+500**





5.1.3.-Imagen 32.- Instalación del gavión

## V.2.-Informe del mes de Octubre

### V.2.1.- Actividades de la Constructora

- ✓ **Desmonte, desenraice, deshierbe, limpia y trazo del terreno para propósitos de construcción**  
Se realizaron los despalmes en zonas de trabajo de terracerías, así como la limpia del terreno para la formación del terraplén.
- ✓ **Excavación con equipo**  
Se continuó con las excavaciones para desplantar el muro de gavión.
- ✓ **Cribado en el Río Tiquicheo para la selección de roca**  
La constructora continúa la criba de roca en el Río Tiquicheo para la selección de roca con diámetro mínimo de 12 cm.
- ✓ **Formación de terraplén compactado para bordos**  
Se conforman y compactan terraplenes con material producto de la excavación.

✓ **Acarreo en el 1er kilómetro de los materiales**

La constructora realizó el acarreo de material para la formación del terraplén en el rango del primer kilómetro.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de dimensiones 4 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron e instalaron correctamente estas cajas para la formación de gavión con las dimensiones ya descritas y se formaron de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de dimensiones 1.5 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron correctamente e instalaron estas cajas para la formación de gavión con las dimensiones ya descritas y se formaron de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Suministro e instalación de gavión colchón con caja de dimensiones 4 m x 2 m x 0.23 m**

Se suministraron e instalaron correctamente estas cajas para la formación de gavión colchón con las dimensiones ya descritas y se formaron de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Suministro e instalación de geotextil de polipropileno no tejido de 275 grs/m<sup>2</sup>**

Se suministró correctamente el geotextil y se colocó de acuerdo a las especificaciones.

### **V.2.2.- Actividades de la Supervisión**

✓ **Trazo del terreno para propósitos de construcción**

La Supervisión se encargó de verificar que los despalmes que indicaba el trazo se realizaran en zonas de trabajo para terracerías.

✓ **Excavación**

La Supervisión se encargó de verificar que efectivamente se realice la excavación en zona de desplante de gavión.

✓ **La selección de roca para cribado**

La supervisión se encargó de revisar y dar el visto bueno en la selección del material utilizado para rellenar el gavión y que cumpliera con el diámetro mínimo de 12 cm.

✓ **Verificación de terraplén compactado para bordos**

La Supervisión se encargó de revisar y de realizar las pruebas necesarias en el laboratorio, de los materiales utilizados para la formación de los terraplenes y que cumplieran con la compactación que se indican en las especificaciones del proyecto.

✓ **Verificación del acarreo de los materiales**

Se verificó que el acarreo de los materiales utilizados estuviera en el rango del primer kilómetro.

✓ **Verificación del suministro e instalación e gavión de caja de 4 m x 1 m x 1 m**

Se verificó y revisó que los amarres, colocación, tensores y relleno del cajón para gavión se realizaran de la manera correcta.

✓ **Suministro e instalación de geotextil de polipropileno no tejido de 275grs/m<sup>2</sup>**

Se verificó que se fuera instalando el geotextil en las plateas de gavión ya construidas para que la empresa constructora fuera comenzando con la construcción del terraplén.

### V.2.3.- Reporte fotográfico



V.2.3.- Imagen 33.- Excavación con equipo para desplatar muro de gavión



V.2.3.- Imagen 34.- Cribado en el Río Tiquicheo





V.2.3.- Imagen 35.- Cribado en el Río Tiquicheo



V.2.3.- Imagen 36.- Material roca para el llenado de gaviones





**V.2.3.- Imagen 37.- Formación de terraplén compactado para bordos**



**V.2.3.- Imagen 38.- Formación de terraplén compactado para bordos**



**V.2.3.- Imagen 39.- Bando del material para la formación de terraplén compactado**



**V.2.3.- Imagen 40.- Formación de terraplén compactado para bordos**





**V.2.3.- Imagen 41.- Acarreo de materiales para la formación del terraplén**



**V.2.3.- Imagen 42.- Amarres de las cajas de gavión**



**V.2.3.- Imagen 43.- Instalación de geotextil**



**V.2.3.- Imagen 44.- vista de la instalación de geotextil**



## **V.3.-Informe del mes de Noviembre**

### **V.3.1.- Actividades de la Constructora**

✓ **Cribado en el Río Tiquicheo**

Se continúa el cribado en el Río Tiquicheo para la selección de roca utilizada en la formación de gaviones, con diámetro mínimo de 12cm.

✓ **Formación de terraplén compactado para bordos**

Se conforman los terraplenes con material producto de excavación.

✓ **Acarreo en el 1er kilómetro de los materiales**

Se continúa realizando el acarreo del material para la formación del terraplén en el rango del primer kilómetro.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de dimensiones**

**4 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron correctamente estas cajas con las dimensiones ya descritas y se formaron los gaviones de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

✓ **Suministro de gaviones e instalación con caja de dimensiones**

**1.5 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron correctamente estas cajas con las dimensiones ya descritas y se formaron los gaviones de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

✓ **Suministro e instalación de gavión colchón con caja de dimensiones**

**4 m x 2 m x 0.23 m**

Se suministraron correctamente estas cajas con las dimensiones ya descritas y se formó el gavión colchón de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

✓ **Suministro e instalación de geotextil de polipropileno no tejido de 275grs/m<sup>2</sup>**

Se suministró correctamente el geotextil y se colocó en las paredes de las

plateas para evitar que el agua del Río por efecto de capilaridad afecte y contamine los terraplenes, la instalación se realizó de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

✓ **Fabricación y colocación de concreto**

Se fabricó y se suministró el concreto para la construcción de estructuras.

✓ **Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo**

Se suministró, habilitó y se colocó el acero de refuerzo para la construcción de estructuras.

### **V.3.2.- Actividades de la Supervisión**

✓ **La selección de roca para el cribado**

Se verificó que la selección de material para rellenar el gavión cumpliera con el diámetro mínimo de 12 cm.

✓ **Verificación de terraplén compactado para bordos**

Se verificó que la formación y compactación del terraplén se realizara correctamente de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Verificación del acarreo de los materiales**

La Supervisión verificó que el acarreo de material se realizará en el rango del primer kilómetro.

✓ **Verificación del suministro e instalación de gavión caja de  
4 m x 1 m x 1 m**

Se verificó y revisó que los amarres, colocación, cimbrado, relleno del cajón para gavión y que los tensores se realizaran de la manera correcta.

✓ **Verificación del suministro e instalación de geotextil de polipropileno  
no tejido de 275grs/m<sup>2</sup>**

Se verificó que se realizará la instalación del geotextil de la manera correcta para posteriormente realizar los terraplenes.

✓ **Verificación de la fabricación de concreto**

Se verificó que la fabricación de concreto para las estructuras cumpliera con el procedimiento especificado.

✓ **Verificación del suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo**

Se verificaron el habilitado y colocado del acero de refuerzo para la construcción de las estructuras.

### **V.3.3.- Reporte fotográfico**



**V.3.3.- Imagen 45.- Selección de roca para el cribado**





**V.3.3.- Imagen 46.- Terraplén compactado**



**V.3.3.- Imagen 47.- Tratado del material del terraplén para que cumpla con la humedad óptima**



**V.3.3.- Imagen 48.- Acarreo de materiales en el rango del primer kilómetro**



**V.3.3.- Imagen 49.- Verificación de amarres, cimbrado y colocación de tensores**





V.3.3.- Imagen 50.- Amarre y tensado de la tapa del gavión



V.3.3.- Imagen 50.- Llenado de las cajas para gavión



V.3.3.- Imagen 51.- Llenado con roca para formar platea de gavión



V.3.3.- Imagen 52.- Habilitado de acero para la formación de la estructura de descarga





V.3.3.- Imagen 53.- Habilitado y continuación del trazo de la estructura de descarga



V.3.3.- Imagen 54.- Cimbrado de los muros de la estructura de descarga



V.3.3.- Imagen 55.- Cimbrado y nivelación de los muros de la estructura de descarga



V.3.3.- Imagen 56.- Descimbrado de los muros de la estructura de descarga





**V.3.3.- Imagen 57.- Cimbrado y armado de acero para la losa de la estructura de descarga**



**V.3.3.- Imagen 58.- Armado de acero para la losa de la estructura de descarga**





V.3.3.- Imagen 59.- Llenado de cilindros para pruebas de concreto



V.3.3.- Imagen 60.- Enlace de cilindros para pruebas de concreto

## **V.4.-Informe del mes de Diciembre**

### **V.4.1.- Actividades de la Constructora**

✓ **Instalación y llenado de gaviones con caja de dimensiones**

**4 m x 1 m x 1 m**

La empresa constructora continúa con la instalación y el llenado de las cajas para la formación de gavión con las dimensiones descritas anteriormente y de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

✓ **Suministro de gaviones e instalación de gavión con caja de dimensiones 1.5 m x 1 m x 1 m**

Se suministraron, instalaron y se llenaron correctamente las cajas para la formación de gavión con las dimensiones ya descritas y de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Suministro e instalación de geotextil de polipropileno no tejido de 275 gr/m<sup>2</sup>**

Se suministró e instaló correctamente el geotextil de acuerdo a las especificaciones.

✓ **Formación de terraplén compactado para bordos**

Se conforman terraplenes con material producto de la excavación.

### **V.4.2.- Actividades de la Supervisión**

✓ **Verificación de la obra en general**

Se verificaron las cantidades de obra ejecutada así como la revisión de las estructuras realizadas, como son, muro de gavión, terraplenes y estructuras de concreto en toda la margen derecha del Río Tiquicheo.

### V.4.3.- Reporte fotográfico



V.4.3.- Imagen 61.- Llenado con roca para formar platea de gavión



V.4.3.- Imagen 62.- Formación de terraplén compactado





**V.4.3.- Imagen 63.- Verificación de terraplén compactado**



**V.4.3.- Imagen 64.- Verificación de terraplén compactado, geotextil y muro de gavión**



**V.4.3.- Imagen 65.- Infraestructura de muro de gavión 2ª etapa**



**V.4.3.- Imagen 66.- Estructura de descarga margen derecha del Río Tiquicheo**





**V.4.3.- Imagen 67.- Verificación de muros de concreto de estructura de descarga**



**V.4.3.- Imagen 68.- Estructura de descarga**





**V.4.3.- Imagen 69.- Entrada de la estructura de descarga**



**V.4.3.- Imagen 70.- Inicio de muro de gavión terminado, margen derecha**



**V.4.3.- Imagen 71.- Final de muro de gavi3n terminado margen derecha del R3o Tiquicheo**



**V.4.3.- Imagen 71.- Muro de gavi3n terminado**

V.5.- Estimaciones

V.5.1.- Estimación No. 1

| SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | CONSTRUCCIÓN DE PROTECCIÓN A CENTROS DE POBLACIÓN 2a. ETAPA EN EL RÍO TIQUICHEO EN LAS INMEDIACIONES DE LA CABECERA MUNICIPAL DE TIQUICHEO DE NICOLÁS ROMERO, MICHOACÁN |                                 |              |                  |              |          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------------|--------------|----------|------------|
| COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| SUBDIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRICOLA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| DIRECCIÓN GENERAL DE ORGANISMO DE CUENCA BALSAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| DIRECCIÓN LOCAL MICHOACÁN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| CATÁLOGO DE CONCEPTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  | ESTIMACIÓN 1 |          |            |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CONCEPTO     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UNIDAD | CANTIDAD                                                                                                                                                                | IMPORTE ACUMULADO HOJA ANTERIOR |              | IMPORTE EN PESOS | CANTIDAD     | P.U.     | IMPORTE    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         | CON NUMERO                      | CON LETRA    |                  |              |          |            |
| TERRACERAS Y OBTENCIÓN DE MATERIALES NATURALES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| PREPARACIÓN DE TERREROS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.1.1.-  | DISEÑO DE LA LÍNEA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hs.    | 1.00                                                                                                                                                                    | 5,016.07                        |              | 5,016.07         | 0.77         | 5,016.07 | 3,862.37   |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS (TERRACERAS).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.2.-    | DESARROLLO DE LA LÍNEA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | M²     | 990.00                                                                                                                                                                  | 7.02                            |              | 6,739.20         | -            | 7.02     | -          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.3.1.-  | EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | M²     | 768.00                                                                                                                                                                  | 25.22                           |              | 19,388.96        | -            | 25.22    | -          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.3.2.-  | EXCAVACIONES A MANO EN CUALQUIER CLASE DE MATERIAL EXCEPTO ROCA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | M²     | 52.00                                                                                                                                                                   | 54.99                           |              | 2,859.46         | -            | 54.99    | -          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.4.-    | CREADO EN EL RÍO TIQUICHEO PARA LA SELECCIÓN DE ROCA DE CANTO RODADO PARA LA FORMACIÓN DE LOS GAVIONES DE DIÁMETRO MÍNIMO DE 12 CM CON ACARREO LIBRE HASTA EL SITIO DE SU COLOCACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | M²     | 7,546.00                                                                                                                                                                | 80.03                           |              | 603,906.38       | 4,620.00     | 80.03    | 369,738.60 |
| RELLENOS EN ESTRUCTURAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.5.-    | RELLENO COMPACTADO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANDO Y/O PROVENIENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | M²     | 30.00                                                                                                                                                                   | 59.60                           |              | 1,788.00         | -            | 59.60    | -          |
| FORMACIÓN DE BORDOS Y TERRAPLENES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.6.-    | FORMACIÓN DE TERRAPLEN COMPACTADO PARA BORDOS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | M²     | 4,000.00                                                                                                                                                                | 29.77                           |              | 119,080.00       | -            | 29.77    | -          |
| ACARREOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.7.-    | ACARREO EN EL PRIMER KILOMETRO DE LOS MATERIALES CORRESPONDIENTES A CONCEPTO II.2.6.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | M²     | 4,000.00                                                                                                                                                                | 10.02                           |              | 40,080.00        | -            | 10.02    | -          |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | III.2.8.-    | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES PREFABRICADOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | M²     | 4,412.00                                                                                                                                                                | 396.34                          |              | 1,748,652.08     | 2,310.00     | 396.34   | 915,545.40 |
| SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIÓN CAJA CON DIMENSIONES 1.5 X 1 X 1. DE MALLA HEXAGONAL A TIRLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO DE 8 X 10. DIÁMETRO DE ALAMBRE DE LA MALLA 2.7 MM GALVANIZADO CLASE II REFORZADO EN LAS ARISTAS CON ALAMBRE DE 3.4 MM GALVANIZADO CLASE III RELLENAS Y DISRUPTAS EN LA FORMA INDICADA EN EL DISEÑO. INCLUYE ALAMBRE DE 2.2 MM PARA AMARRE Y TENSORES, LLEVADO PARA LA FORMACIÓN DEL GAVIÓN Y ACARREO AL SITIO DELA OBRA. |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.9.A2.- | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIÓN COLCHÓN CON DIMENSIONES 4 X 2 X 0.23 INCLUYE TAPA DE 4 X 2. DE MALLA HEXAGONAL A TIRLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO DE 8 X 10. DIÁMETRO DE ALAMBRE DE LA MALLA 2.7 MM GALVANIZADO CLASE II REFORZADO EN LAS ARISTAS CON ALAMBRE DE 3.4 MM GALVANIZADO CLASE III RELLENAS Y DISRUPTAS EN LA FORMA INDICADA EN EL DISEÑO. INCLUYE ALAMBRE DE 2.2 MM PARA AMARRE Y TENSORES, LLEVADO PARA LA FORMACIÓN DEL GAVIÓN Y ACARREO AL SITIO DELA OBRA. | M²     | 2,940.00                                                                                                                                                                | 422.36                          |              | 1,241,738.40     | 1,155.00     | 422.36   | 487,625.80 |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.9.A3.- | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIÓN COLCHÓN CON DIMENSIONES 4 X 2 X 0.23 INCLUYE TAPA DE 4 X 2. DE MALLA HEXAGONAL A TIRLE TORSIÓN CON ABERTURA TIPO DE 8 X 10. DIÁMETRO DE ALAMBRE DE LA MALLA 2.7 MM GALVANIZADO CLASE II REFORZADO EN LAS ARISTAS CON ALAMBRE DE 3.4 MM GALVANIZADO CLASE III RELLENAS Y DISRUPTAS EN LA FORMA INDICADA EN EL DISEÑO. INCLUYE ALAMBRE DE 2.2 MM PARA AMARRE Y TENSORES, LLEVADO PARA LA FORMACIÓN DEL GAVIÓN Y ACARREO AL SITIO DELA OBRA. | M²     | 112.00                                                                                                                                                                  | 773.65                          |              | 86,648.80        | -            | 773.65   | -          |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.9.A4.- | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO NO TEJIDO DE 275 gr/m². EN RESPALDO DE MURO DE PAVIMENTACIÓN Y BASE DE PLATEA, SEGÚN SE INDICA EN EL DISEÑO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | M²     | 6,400.00                                                                                                                                                                | 18.16                           |              | 116,224.00       | -            | 18.16    | -          |
| ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.10.1.- | FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO SIMPLE F'c = 100 kg/cm². EN PLANTILLA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | M²     | 5.00                                                                                                                                                                    | 1,688.11                        |              | 8,040.55         | -            | 1,688.11 | -          |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.10.2.- | FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO F'c=200 kg/cm². PARA ESTRUCTURAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | M²     | 42.00                                                                                                                                                                   | 1,939.97                        |              | 81,478.74        | -            | 1,939.97 | -          |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | III.2.10.3.- | SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kg     | 9,200.00                                                                                                                                                                | 20.07                           |              | 184,644.00       | -            | 20.07    | -          |
| ACHIQUE DE AGUA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| BOMBEO DE 76 mm (3")                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| COMPUERTAS Y MECANISMOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
| FABRICACIÓN, PROTECCIÓN, PINTURA ANTICORROSIVA, TRANSPORTE E INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO TIPO CHA-NELA CUADRADA (VER PLANO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                         |                                 |              |                  |              |          |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | LOTE                                                                                                                                                                    | 1.00                            | 288,310.12   | 288,310.12       | -            | 1.00     | -          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | SUB-TOTAL:                                                                                                                                                              |                                 | 4,556,084.28 |                  | 1,746,972.17 |          |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | I.V.A.:                                                                                                                                                                 |                                 | 728,972.18   |                  | 284,315.56   |          |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | IMPORTE TOTAL:                                                                                                                                                          |                                 | 5,285,056.77 |                  | 2,061,287.76 |          |            |



[illegible]

[illegible]

## **CAPITULO VI.- FINIQUITO DE OBRA**

### **VI.1.- Acta administrativa de entrega–recepción física**

Una vez que el Contratista haya comunicado a la Residencia la terminación de los trabajos que le fueron encomendados, la Supervisión se encargara de: Asistir a los recorridos de recepción de obra con el Contratista y de entregar a los beneficiarios de la misma, programados el Contratista y la Supervisión por la Residencia se efectuaran las revisiones necesarias para las recepciones parciales y para constatar la terminación de la totalidad de los trabajos que le fueron encomendados al Contratista. Una vez terminados los trabajos y comprobado el comportamiento satisfactorio de las instalaciones participaran en la recepción física de los trabajos del Contratista y entrega de la Residencia a los beneficiarios. En la fecha que señale la Residencia participar en el levantamiento de las actas de recepción parcial o final, cuyo contenido seguirá los lineamientos que para tal caso señala el Reglamento de la Ley de Obras Públicas

#### **VI.1.1.- Definición**

Es un documento que se formula para hacer constar la entrega–recepción física de los trabajos realizados de algún contrato de obra, suscrito entre la Dependencia Contratante y el Contratista, dicho documento se elabora una vez verificada la terminación de los trabajos al 100% en tiempo y forma, además de que el Residente de obra de la dependencia lo compruebe y dé el visto bueno.

El acta entrega-recepción deberá contener los siguientes datos:

- 1.- Lugar, hora y fecha cuando se levante el acta.
- 2.- Tipo de contrato.
- 3.- Nombre del contrato.
- 4.- Número del contrato.



- 5.- Importe total del contrato.
- 6.- Fecha de inicio y terminación de los trabajos.
- 7.- Plazo de ejecución.
- 8.- Observaciones correspondientes (en caso de que existieran).
- 9.- Número de estimaciones que se generaron durante el ejercicio del contrato, indicando: número de estimación, importe con número, importe con letra y total del monto ejercido, más el Impuesto al Valor Agregado I.V.A.
- 10.- Garantía que entrega la Contratista (fianza), indicando número, fecha de expedición, monto y nombre de quien la expide.
- 11.- Cierre del acta, se indica la hora exacta en que se da por terminado el evento.
- 12.- Al final se debe indicar el nombre, cargo y firma de las personas que intervienen en el acto.

### VI.1.2.- Formato del acta administrativa de entrega-recepción física.



DIRECCIÓN LOCAL MICHOACÁN

ACTA ADMINISTRATIVA DE ENTREGA-RECEPCIÓN FÍSICA  
DEL CONTRATO (NO. DEL CONTRATO)

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



Acta administrativa que se formula para hacer constar la entrega-recepción física de los trabajos del contrato **(No. del contrato)**, suscrito entre la comisión nacional del agua (Conagua) y el contratista **(Razón social del Contratista)**

---

1. **-Lugar, hora y fecha:** en Morelia, Mich., siendo las \_\_\_\_ horas del día **(Fecha, día, mes, año)**, en las oficinas que ocupa la Residencia General Balsas de la Dirección Local Michoacán, sito en Av. Acueducto No. 3626 1er piso, colonia Ejidal Ocolusen, c.p. 58279, Morelia, Mich., se reunieron el c. **(Residente de obra por parte de la Dependencia)**, en su carácter de Residente de obra; el C. **(Superintendente de Supervisión por parte de la Contratista)**, en su carácter de Superintendente de Supervisión del Contratista **(Razón social del Contratista)**.

**Diligencia:** se levanta el acta de recepción física de los trabajos por parte de la CONAGUA, por conducto de la Residencia General Balsas de la Dirección Local Michoacán, del contrato de servicios relacionados con las obras públicas a precios unitarios y tiempo determinado denominados **(Nombre del contrato)**, trabajos efectuados al amparo del contrato **No. del contrato**; cuyo importe contractual fue de **(Importe del contrato) (Importe del contrato con letra)**, más el Impuesto al Valor Agregado I.V.A.; entregados por el Contratista **(Razón social del**

**Contratista**), una vez verificada la debida terminación de los mismos por el C .  
**(Residente de obra por parte de la Dependencia)**, los trabajos fueron contratados para iniciar el **(Fecha de inicio de los trabajos)** y terminar el **(Fecha de terminación de los trabajos)**; el plazo real de ejecución de los trabajos fue con **(Plazo de ejecución de los trabajos)**

**Observaciones:** no existen observaciones.

**Estimaciones:** durante el ejercicio del contrato se generaron las estimaciones que se relacionan a continuación:

|       |                            |                          |
|-------|----------------------------|--------------------------|
| Obra: | Estimación N° 1 (contrato) |                          |
|       | (indicar fecha en que fue  | importe de la estimación |
|       | pagada)                    |                          |
|       | Estimación N° 2 (contrato) | importe de la estimación |
| Obra: | (indicar fecha en que fue  |                          |
|       | pagada)                    |                          |
|       | Estimación N° 3 (contrato) | importe de la estimación |
| Obra: | (indicar fecha en que fue  |                          |
|       | pagada)                    |                          |

**Total ejercido:**

**Importe total ejercido**

En los términos del artículo 64 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas; de los artículos 164 y 166 de su reglamento y cláusula vigésima sexta del propio contrato, el Contratista declara haber terminado los trabajos y la CONAGUA los recibe físicamente, el Contratista entrega también a la CONAGUA los planos correspondientes a la construcción final, así como la constancia de que el archivo de documentos derivados de la realización de los

trabajos fue entregado a la Residencia de obra por parte del Contratista, reservándose la CONAGUA el derecho de hacer posteriormente las reclamaciones que estime convenientes por los incumplimientos que resulten de la realización de los mismos, por los que resultaren mal ejecutados y para completar aquellos no recibidos. El finiquito se realizará dentro del plazo de 30 días calendario.

En cumplimiento del artículo 66 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, el Contratista entregó para este acto garantía consistente en **fianza** con póliza número (Número de póliza) fecha de expedición (Indicar fecha de expedición), por un monto de (Monto de la fianza) expedida por (Razón social de quien expide la fianza), por defectos, vicios ocultos y de cualquiera otra responsabilidad en que hubiera incurrido, de acuerdo con las condiciones contractuales y la legislación aplicable.-----  
-----

**Cierre del acta:** no habiendo otro asunto que tratar, se da por terminado el evento siendo las (Hora exacta de terminación) del día de su inicio. -----  
-----

**Nombre, cargo y firma de las personas que intervienen en este acto:**

**Por la Dependencia Contratante**

**Por el Contratista**

**Residente de Obra**

**Superintendente de Supervisión**

## **VI.2.- Acta administrativa de finiquito de los trabajos**

Una vez recibida la obra por la Dependencia, la Supervisión, para finiquitar sus servicios, llevará a cabo las siguientes actividades: entregará a la dependencia la documentación que respalde su actuación: informe de terminación de obra, finiquitos, actas de recepción-entrega, licencias y permisos, inventarios de instalaciones, balance de suministros hechos por la Dependencia, manuales e instructivos. Entregará a la Residencia los levantamientos referentes a la actualización del proyecto: adecuaciones, modificaciones y cancelaciones. Presentará una apreciación de la capacidad técnica, económica y administrativa del Contratista. Integrará la memoria de la obra, cuando la documentación mencionada haya sido recibida a satisfacción de la Residencia, ésta procederá a elaborar el acta de finiquito de los servicios de la Supervisión.

### **VI.2.1.- Definición**

Siendo el finiquito el proceso administrativo y físico, que consiste en la liquidación de los trabajos ejecutados contratados por una empresa o persona física “Contratista” ante un “Contratante” institución, empresa de gobierno o privada, y siendo este el finiquito el instrumento para dar cumplimiento a los compromisos contractuales. El acta de finiquito es un documento que se formula para hacer constar el finiquito de los trabajos realizados de algún contrato de obra, suscrito entre la Dependencia Contratante y el Contratista, dicho documento se elabora una vez que se haya llevado a cabo la entrega-recepción física de los trabajos y se haya entregado el acta correspondiente, este documento se elaborará cuando el Residente de obra de la Dependencia compruebe que los trabajos si están terminados al 100 %.

El acta de finiquito de los trabajos deberá contener los siguientes datos:

- 1.- Lugar, fecha y hora en que se realice.
- 2.- Nombre y firma del Residente de obra y, en su caso, del Supervisor de los trabajos por parte de la dependencia o entidad y del superintendente de construcción del contratista.
- 3.- Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato correspondiente.
- 4.- Importe contractual y real del contrato.
- 5.- Período de ejecución de los trabajos, precisando la fecha de inicio y terminación contractual y el plazo en que realmente se ejecutaron, incluyendo los convenios.
- 6.- Relación de las estimaciones, indicando cómo fueron ejecutados los conceptos de trabajo en cada una de ellas, y los gastos aprobados, debiendo describir cada uno de los créditos a favor y en contra de cada una de las partes, señalando los conceptos generales que les dieron origen y su saldo resultante, así como la fecha, lugar y hora en que serán liquidados.
- 7.- Las razones que justifiquen la aplicación de penas convencionales o del sobrecosto.
- 8.- Datos de la estimación final.
- 9.- Constancia de entrega de la garantía por defectos y vicios ocultos de los trabajos y cualquier otra responsabilidad en que hubieren incurrido.
- 10.- La declaración, en su caso, de que el contratista extiende el más amplio finiquito que en derecho proceda, renunciando a cualquier acción legal que tenga por objeto reclamar cualquier pago relacionado con el contrato.
- 11.- Cierre del acta, se indica la hora exacta en que se da por terminado el evento.
- 12.- Al final se debe indicar el nombre, cargo y firma de las personas que intervienen en el acto.



## VI.2.2.- Formato del acta administrativa de finiquito de los trabajos



DIRECCIÓN LOCAL MICHOACÁN

ACTA ADMINISTRATIVA DE FINIQUITO DE LOS TRABAJOS  
DEL CONTRATO (NO. DEL CONTRATO)

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



Acta administrativa que se fórmula para hacer constar el finiquito del contrato **(No. del contrato)**, suscrito entre la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Contratista **(Razón social de la Contratista)**, cuyo objeto es **(Nombre del contrato)**.

---

**1.- Lugar, hora y fecha:** en Morelia, Mich., siendo las \_\_\_\_\_ horas del día **(Fecha, día, mes, año)**, en las oficinas que ocupa la Residencia General Balsas de la Dirección Local Michoacán, sito en Av. Acueducto No. 3626 1er piso, colonia Ejidal Ocolusen, c.p. 58279, Morelia, Mich.. Se reunieron el C. **(Residente de obra por parte de la Dependencia)**, en su carácter de Residente de obra, y el C. **(Superintendente de Supervisión por parte del Contratista)**, en su carácter de Superintendente de Supervisión del Contratista **(Razón social de la Contratista)**.

**Diligencia:** en los términos de los artículos 64 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, 170 de su reglamento y cláusula vigésimaséptima del contrato de referencia, se levanta el acta de finiquito de los trabajos consistentes en **(Nombre del contrato)**, objeto del contrato de servicios relacionados con las obras públicas a precios unitarios y tiempo determinado) número **(No. del contrato)**; cuyo importe contractual fue de **(Importe del contrato)**,

(**Importe del contrato con letra**), más el Impuesto al Valor Agregado I.V.A.; los trabajos entregados por el Contratista (**Razón social del Contratista**), por un importe de (**Importe del contrato**)(**Importe del contrato con letra**), más el Impuesto al Valor Agregado I.V.A. los trabajos fueron contratados para iniciar el (**Fecha de Inicio de los trabajos**) y terminar el (**Fecha de terminación de los trabajos**); el plazo real de ejecución de los trabajos fue con (**Plazo de ejecución de los trabajos**)

**Descripción de los trabajos y datos relevantes:** los trabajos que se finiquitan consisten en: (**Nombre del contrato**).

**Importe contractual y real del contrato:** el importe contractual del contrato es por un monto de (**Importe del contrato**), (**Importe del contrato con letra**), más el impuesto al valor agregado, y el monto real del contrato es de (**Importe del contrato**), (**Importe del contrato con letra**), más el Impuesto al Valor Agregado, monto real que es el resultado de los siguientes volúmenes realmente ejecutados:

Volúmenes ejecutados con cargo al contrato:

Supervisión Río Tiquicheo, 2ª etapa

| Concepto | Unidad | Cantidad | Precio unitario | Importe |
|----------|--------|----------|-----------------|---------|
|          |        |          |                 |         |
|          |        |          |                 |         |
|          |        |          |                 |         |

**Relación de estimaciones:** durante el ejercicio del contrato se generaron las estimaciones que se relacionan a continuación:

Obra: Estimación N° 1 (contrato)  
(indicar fecha en que fue pagada) importe de la estimación

Obra: Estimación N° 2 (contrato)  
(indicar fecha en que fue pagada) importe de la estimación

Obra: Estimación N° 3 (contrato)  
(indicar fecha en que fue pagada) importe de la estimación

**Total ejercido:**

**Importe total ejercido**

Los conceptos de trabajos ejecutados en cada una de las estimaciones fueron ejecutados en apego a los términos de referencia y de conformidad con el programa de trabajo aprobado.

**Créditos a favor y en contra de cada una de las partes:**

**Los créditos a favor de la CONAGUA son los siguientes:** no existen créditos a favor de la CONAGUA.

**Los créditos a favor del Contratista son los siguientes:** no se tienen créditos a favor ni en contra de las partes.

Con relación al importe contractual menos la cantidad estimada resulta un saldo de **(Importe), (Importe con letra)**, mismo que se cancela en este acto.

**Aplicación de penas convencionales:** durante la ejecución de los trabajos objeto del contrato de referencia, no hubo aplicación de penas convencionales.

**Datos de la estimación final:** la estimación final fue la número \_\_\_\_, con periodo de ejecución (**Periodo de la estimación**), con un importe de (**Importe de la estimación**), más el I.V.A. (**Impuesto al Valor Agregado**), descuento contractual para los programas de capacitación y adiestramiento de los trabajadores de la industria de la construcción que desarrolla el instituto de capacitación de la industria de la construcción por (**Monto**), amortización de anticipo por (**Monto**), descuento del 0.5% (cinco al millar) del importe de cada estimación, para cumplir con el artículo 191 de la ley federal de derechos en vigor, por concepto de derechos de inspección, control y vigilancia de los trabajos por la secretaría de la función pública por (**Importe**), sanción por incumplimiento al programa de trabajo por (**Monto**), resultando un importe neto de (**Importe neto**).

Una vez formalizado el finiquito de los trabajos, la CONAGUA dará por terminado el contrato correspondiente, dejando únicamente subsistentes las acciones que deriven del finiquito, así como la garantía que se contempla en el artículo 66 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas, por lo que no será factible que el Contratista presente reclamación alguna de pago con posterioridad a su formalización.

En cumplimiento del artículo 66 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas, el Contratista entregó el día (**día, mes, año**), garantía consistente en **fianza** con póliza número (**Número de póliza**) fecha de expedición (**Indicar fecha de expedición**), por un monto de (**Monto de la fianza**) expedida por (**Razón social de quien expide la fianza**), por defectos, vicios ocultos y de cualquiera otra responsabilidad en que hubiera incurrido, de acuerdo con las condiciones contractuales y la legislación aplicable.

**Cierre del acta:** no habiendo otro asunto que tratar, se da por terminado el evento siendo las **(Hora exacta de terminación)** horas del día de su inicio.

**Nombre, cargo y firma de las personas que intervienen en este acto:**

**Por la Dependencia Contratante**

**Por el Contratista**

**Residente de Obra**

**Superintendente de Supervisión**

## CAPITULO VII.- CONCLUSIONES

La Supervisión de obras es un proceso muy importante en el desarrollo de los proyectos de construcción. El Supervisor debe controlar aspectos relativos a la calidad, al costo y al tiempo de ejecución, además de verificar, vigilar, supervisar y realizar la revisión de los trabajos para que la obra se realice de la manera correcta. La estrategia para realizar una labor de inspección que cumpla con los aspectos de calidad, costo y tiempo debe ser desarrollada considerando la planificación, la organización, la capacitación, la seguridad ocupacional, la evaluación, la toma de decisiones y las sanciones. Para ello el Supervisor debe tener bien claro cuáles son sus deberes, responsabilidades, sus alcances y limitaciones y una visión precisa de los planos y especificaciones técnicas. Su labor no sólo es de orden técnico y legal, sino que imparte justicia y por ello su criterio aunado al buen juicio y al sentido común, harán que la relación con el Contratista y la Dependencia sean las óptimas, en aras de lograr que se construya la obra como se indica en el proyecto, de la mejor manera y de buena calidad para lograr un fin común.

En relación a la presente tesina que tiene como tema principal la Supervisión Técnica de la Construcción de Protección Contra Inundaciones, 2ª etapa en el Río Tiquicheo. La elaboración de este trabajo me deja la experiencia y el conocimiento necesario para darme cuenta de que en situaciones de desastres naturales como en este caso fueron las inundaciones y por lo cual se dio origen a la realización de la obra, se sabe que es muy importante que se lleve a cabo la Supervisión, ya que si no se realiza de la manera correcta y se verifica que se suministren los materiales indicados, que cumplan con la calidad especificada, resistencia indicada y se inspecciona que el Contratista realice los trabajos de forma adecuada, para cuando se vuelvan a presentar precipitaciones intensas y grandes escurrimientos, es posible que se pueden volver a presentar desastres y tal vez mayores que los sucedidos, por tal motivo se pretende que la obra proteja a la población de las



inundaciones y más que evitar otro desastre el objetivo es optimizar el desplazamiento de las aguas sobre el Río y prevenir los riesgos hídricos que pudieren causar desastres en la localidad debido a nuevas precipitaciones pluviales, para así mismo prevenir grandes pérdidas tanto económicas, materiales y humanas.

Además se pretende proporcionar a la población seguridad, bienestar y desarrollo ya que esta localidad es una de las más marginadas en el estado pero cuenta con la capacidad y la infraestructura para promover el desarrollo social y económico en sus actividades productivas más importantes como la agricultura y la ganadería.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Especificaciones de construcción  
Comisión Nacional del Agua  
Dirección Local Michoacán
2. Términos de referencia Supervisión  
Comisión Nacional del Agua  
Dirección Local Michoacán
3. Norma No. CNA-SUP-01.- Supervisión de las obras  
Comisión Nacional del Agua  
Dirección Local Michoacán
4. Norma No. CNA-SUP-04.- Control de calidad de las obras  
Comisión Nacional del Agua  
Dirección Local Michoacán
5. Norma No. CNA-SUP-05.- Personal  
Comisión Nacional del Agua  
Dirección Local Michoacán
6. Apuntes Curso Supervisión se obra  
Facultad de Ingeniería Civil/UMSNH  
Dr. Juan Antonio Chávez Vega
7. Estudio Hidrológico del Río Tiquicheo  
Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas (CEAC), del Estado de Michoacán
8. [www.conagua.gob.mx/DLMich](http://www.conagua.gob.mx/DLMich)
9. [www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios](http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios)

## GLOSARIO

**Álcalis.-** Hidróxido de amonio o de los metales alcalinos, que pueden actuar como bases enérgicas debido a que son muy solubles en agua.

**Amacuzac.-** Amacuzac viene del náhuatl Amaticoztitlán, que se compone de: amati = amati(e), coz-tik = color amarillo; atl = agua, k = contracción del adverbio ko = lugar, tla = abundancia, por lo que significa: "Lugar donde abundan los amates amarillos".

**Azolves.-** Material arrastrado por las corrientes de agua de mar o de río hasta algún obstáculo natural, y que forma por ello un banco de arena o disminuye la profundidad de la superficie marina o fluvial.

**Calas.-** Perforaciones que se hacen en un terreno o en una obra para reconocer su profundidad, composición, estructura, etc.

**Cerchas.-** Estructura de madera que sirve para soportar otras cargas. Estructura metálica que sirve de apoyo a las telas en un encofrado, esta construida por celosías metálicas de acero redondo y ángulos, viene en longitudes de 3 metros.

**Cuenca.-** Es una depresión en la superficie de la tierra, un valle rodeado de alturas, siendo una parte de la superficie terrestre cuyas aguas fluyen hacia un mismo río o lago.

**Ciclo Hidrológico.-** Se define como la secuencia de fenómenos por medio de los cuales el agua pasa de la superficie terrestre, en la fase de vapor, a la atmósfera y regresa en sus fases líquida y sólida.

**Consultoría.-** La consultoría es un servicio de asesoramiento profesional independiente que ayuda a las organizaciones a alcanzar los objetivos y fines de la organización mediante la solución de problemas.

**Corteza terrestre.-** Es la capa rocosa externa de la Tierra.

**Cretáceo.-** Es el tercer y último período de la Era Mesozoica.

**Criba.-** Utensilio consistente en una lámina agujereada o una tela sujeta a un aro de madera, que se emplea para separar granos de distintos tamaños o cosas similares.

**Demográfica.-** El estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto la demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de la población y las leyes que rigen estos fenómenos.

**Deshierbe.-** Es la serie de operaciones que deberán efectuarse para eliminar la vegetación menor, restos de cultivos, y desperdicios.

**Despalme.-**El despalme es la remoción del material superficial del terreno con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

**Erosión.-** Es la degradación y el transporte de material o sustrato del suelo, por medio de un agente dinámico, como son el agua, el viento o el hielo. Puede afectar a la roca o al suelo, e implica movimiento, es decir, transporte de granos y no a la disgregación de las rocas.

**Escarificar.-**Realizar cortes superficiales para rasgar en la superficie de un material para que sirva de base a una siguiente capa.

**Estiba.-**Acomodo de materiales sueltos para que ocupen menor espacio.

**Fraguado.-**Hablando de aglomerantes tales como calces, cemento y yesos, se refiere al fenómeno químico conducente al endurecimiento de estos materiales sin que puedan ablandarse nuevamente.

**Geología.-** El estudio de la composición, estructura, propiedades, y la historia de la materia física del planeta, los procesos por los que se forma, se trasladó y cambió la historia de la vida en la Tierra, y las interacciones humanas con la Tierra.

**Geotextil.-**El geotextil es un geosintético plano constituido por fibras poliméricas unidas por tejido, punzonado o termofijado y diseñado con determinadas características de resistencia y porosidad para utilizarlos en la solución de diversos problemas geotécnicos relacionados con la filtración, drenaje, estabilización y refuerzo de suelos

**Granulometría.-**Es la medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la

abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

**Hidrología.-** Es la disciplina científica dedicada al estudio de las aguas de la Tierra, incluyendo su presencia, distribución y circulación a través del ciclo hidrológico, y las interacciones con los seres vivos. También trata de las propiedades químicas y físicas del agua en todas sus fases.

**Hidrometeorológicos.-** Es un desplazamiento de terreno en una ladera, hacia el exterior de la misma, por acción de la gravedad. Aunque generalmente están asociados a lluvias, también pueden producirse como consecuencia de terremotos o debido a la acción continuada de los procesos geomórficos.

**Latitud.-** Es la distancia angular entre el ecuador y un punto determinado del planeta medida a lo largo del meridiano desde ese mismo punto angular.

**Limos.-** Fracciones de suelo cuyo tamaño oscila entre 0,02 mm y 0,002 mm (partículas muy pequeñas y finas).

**Meandros.-** Son las curvas que describe un río, el meandro se forma por la erosión de los márgenes del río.

**Melgas.-** Pequeños canales que llevan agua.

**Mermas.-** Es una pérdida o reducción de un cierto material de mercancías o de la actualización de un stock que provoca una fluctuación, es decir la diferencia entre la cantidad real a la existente.

**Mesozoico.-** Conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios o botánicamente como la era de las Cícladas, fue un periodo de la historia de la Tierra.

**Orografía.-** Parte de la geografía física que trata de la descripción de las montañas.

**Pétreos.-** Los materiales pétreos suelen ser naturales aunque a veces procesados por el hombre, derivan de la roca o poseen una calidad similar a la de ésta, siendo usados casi exclusivamente en el sector de la construcción. Los pétreos corresponden a una de las formas de clasificación de los materiales en general.

**Prueba Proctor.-** Es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

**Relieve.-** Se refiere a las formas que adopta la superficie de la corteza terrestre.

**Taludes.-** Cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las masas de tierra.

**Terraplén.-** En Ingeniería Civil se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

**Zapapico.-** Herramienta con mango de madera, terminada por un lado en punta y por el otro en una hoja estrecha y afilada; se usa para picar en la tierra, derribar algo.