

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA

**Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO
DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR**

NELSON JHOVANNY TORO TOBAR

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

Director

**GUILLERMO MUÑOZ RICAURTE
I.C. ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE VIAS TERRESTRES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PASTO - COLOMBIA**

2003

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA
Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO
DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR**

NELSON JHOVANNY TORO TOBAR

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PASTO - COLOMBIA
2003**

A DIOS

A MIS PADRES Y HERMANO QUIENES

*ME APOYARON INCONDICIONALMENTE
EN EL TRANCURSO DE MI CARRERA
CON PROFUNDO EMPEÑO Y SACRIFICIO
PARA LLEGAR A SER UN PROFESIONAL
A MI NOVIA, MI HIJA FABIANA
Y MI SOBRINA POR SER EL MOTIVO MAS
GRANDE DE MI VIDA*

JHOVANNY TORO

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ing. ANA STELLA MESIAS Asesora de la oficina de planeación de la Universidad de Nariño por su gran colaboración en el proyecto, por sus oportunas aclaraciones y su valiosa orientación.

Ing. GUILLERMO MUÑOZ RICAURTE quien con su experiencia y su colaboración permitió culminar con éxito este trabajo

Dr. JAIRO GUERRERO G. Decano de la facultad de Ingeniería, quien ha permitido que los egresados de la Facultad participen en el desarrollo de la infraestructura universitaria.

Ing. VICENTE LIMA Z. Por su valiosa asesoría y colaboración.

Ing. DORIS MARTINEZ. Secretaria Académica de la facultad de Ingeniería, por su colaboración en todos los trámites de este trabajo de grado, y

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA Y PARQUEDERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHI- LLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO	30
1.1 GENERALIDADES	30
1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	32
1.3 DISEÑO EN PLANTA	39
1.4 DISEÑO EN PERFIL	40
1.5 CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA	41
2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA VIA DE ACCESO CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE LA UDENAR	43
2.1 GENERALIDADES	43
2.2 DRENAJE	43
2.2.1 Sumideros	44
2.2.2 Sardineles	44
2.3 DESCRPCION DE LAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA	32
2.3.1 Subrasante	45
2.3.2 Sub-base o Base	45
2.3.3 Capa de Rodamiento	46

2.4 FACTORES DE DISEÑO	46
2.4.1 Ensayo de CBR sobre muestras Inalteradas	47
2.4.2 Resultados	48
2.4.3 Resistencia de diseño del concreto	49
2.4.4 Diseño de pavimentos de concreto hidráulico	53
2.4.4.1 Procedimiento de diseño cuando no se conoce la distribución de cargas por eje	54
2.5 DISEÑO DE JUNTAS	59
2.5.1 Clasificación de Juntas	60
2.5.1.1 Juntas Longitudinales	60
2.5.1.2 Juntas Transversales	64
3. RESIDENCIA EN LA PAVIMENTACIÓN VIA DE ACCESO-CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE LA UDENAR	66
3.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO	66
3.2 CONFORMACION DE LA SUBRASANTE	68
3.2.1 Equipo	68
3.2.2 Movimiento de Tierras	69
3.2.3 Obras de Drenaje	74
3.2.4 Construcción Muro de contención de Gravedad	76
3.2.5 Ensayos de laboratorio para material de base	81
3.2.5.1 Procedimiento para en nulometría	82
3.2.5.2 Procedimiento para ensayo de ructor	87

3.2.5.3 Resultados	92
3.2.6 Replanteo	92
3.2.7 Equipo	93
3.2.8 Ejecución del trabajo	93
3.2.9 Compactación de la Base o Sub-base.	95
3.2.10 Control de la obra	100
3.2.10.1 Ensayo de granulometría para chequeo en obra.	100
3.2.10.2 Control de Densidades con Cono y Arena	101
3.2.10.3 Descripción del Procedimiento General	102
3.2.11 Construcción pavimentos de concreto hidráulico.	104
3.2.12 Construcción de la losa de concreto.	104
3.2.13 Construcción de la losa con equipo apoyado sobre formaletas fijas.	105
3.2.13.1 Colocación de Formaletas	105
3.2.13.2 Instalación de pasadores de carga y anclaje.	106
3.2.13.2.1 Juntas Transversales	106
3.2.13.2.2 Juntas longitudinales	107
3.2.13.3 Elaboración del concreto	108
3.2.13.4 Colocación del concreto	108
3.2.13.4.1 Compactación o vibración del concreto	109
3.2.13.4.2 Texturizado de la s	110
3.2.13.4.3 Curado del concreto	110
3.2.13.4.4 Elaboración de juntas	111

3.2.13.4.5 Sellado de juntas	115
4. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR.	
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	120

LISTA DE CUADROS

	<i>pág.</i>
<i>Cuadro 1. Cartera Nivelación Eje Via Nuevo Liceo UDENAR</i>	33
<i>Cuadro 2. Cartera Nivelación Derecha Nuevo Liceo UDENAR</i>	34
<i>Cuadro 3. Cartera Nivelación Izquierda Nuevo Liceo UDENAR</i>	35
<i>Cuadro 4. Cartera Nivelación Cancha Nuevo Liceo UDENAR</i>	36
<i>Cuadro 5. Cartera Nivelación Parqueadero Nuevo Liceo UDENAR</i>	37
<i>Cuadro 6. Diseño Geométrico de La Via</i>	39
<i>Cuadro 7. Cartera de Diseño en Perfil Via</i>	40
<i>Cuadro 8. Movimiento de tierra en Cancha</i>	41
<i>Cuadro 9. Movimiento de tierra en Parqueadero</i>	42
<i>Cuadro 10. Estimación de la calidad de la Subrasante</i>	49
<i>Cuadro 11. Valores aproximados de K para diferentes Tipos de Suelos</i>	55
<i>Cuadro 12. Categorías de carga en ejes</i>	56
<i>Cuadro 13. TPDC Permisible, Categoría 2</i>	58
<i>Cuadro 14. Características de Barras de Anclaje Corrugadas</i>	64
<i>Cuadro 15. Requisitos mínimos pasadores juntas Transversales</i>	65
<i>Cuadro 16. Total Movimiento de Tierras</i>	71
<i>Cuadro 17. Control de Movimiento de Tierras</i>	72
<i>Cuadro 18. Movimiento de tierra para conformación de Subrasante</i>	73

LISTA DE FIGURAS

	<i>pág.</i>
<i>Figura 1. Estado Inicial de la Vía</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2. Estado Inicial de la Cancha</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3. Estado Inicial del Parqueadero</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4. Levantamiento Topográfico</i>	<i>33</i>
<i>Figura 5. Materiales para Mezcla de prueba</i>	<i>50</i>
<i>Figura 6. Prueba de consistencia de la mezcla</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7. Medida del Asentamiento</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8. Cilindros de Prueba</i>	<i>51</i>
<i>Figura 9. Curado de Cilindros</i>	<i>52</i>
<i>Figura 10. Recubrimiento con Azufre</i>	<i>52</i>
<i>Figura 11. Ensayo de compresión</i>	<i>53</i>
<i>Figura 12. Losa tipo Vía de acceso</i>	<i>61</i>
<i>Figura 13. Detallado del refuerzo</i>	<i>62</i>
<i>Figura 14. Plano Urbanístico Liceo</i>	<i>63</i>
<i>Figura 15. Nivelación y demarcación del eje de la Vía</i>	<i>66</i>
<i>Figura 16. Nivelación Cancha</i>	<i>67</i>
<i>Figura 17. Nivelación Parqueadero</i>	<i>67</i>
<i>Figura 18. Excavación de la vía</i>	<i>69</i>

<i>Figura 19. Excavación Cancha</i>	70
<i>Figura 20. Excavación Parqueadero</i>	70
<i>Figura 21. Excavación para sumideros</i>	75
<i>Figura 22. Sumidero terminado</i>	75
<i>Figura 23. Diseño muro de gravedad</i>	77
<i>Figura 24. Hilos guía para excavación muro de contención</i>	78
<i>Figura 25. Extendido de rajón en capas de 40 cms</i>	78
<i>Figura 26. Vista lateral zarpa terminada</i>	79
<i>Figura 27. Formaleta cuerpo de muro</i>	79
<i>Figura 28. Fundición cuerpo de muro</i>	80
<i>Figura 29. Fundición corona de muro</i>	80
<i>Figura 30. Panorámica muro terminado</i>	81
<i>Figura 31. Recepción de material de base</i>	84
<i>Figura 32. Cuarteo para muestra representativa</i>	84
<i>Figura 33. Tamizado de material a través de malla 3/8"</i>	85
<i>Figura 34. Lavado de material fino</i>	85
<i>Figura 35. Lavado de material grueso</i>	86
<i>Figura 36. Tamizado de agregado grueso</i>	86
<i>Figura 37. Tamizado de agregado fino</i>	87
<i>Figura 38. Muestra para ensayo de proctor</i>	90

<i>Figura 39. Muestra de 6000 gr para ensayo de proctor</i>	<i>91</i>
<i>Figura 40. Mezcla con agua del material de ensayo</i>	<i>91</i>
<i>Figura 41. Compactación de una capa de material en el cilindro</i>	<i>92</i>
<i>Figura 42. Recepción de material de base via</i>	<i>93</i>
<i>Figura 43. Recepción de material de base parqueadero</i>	<i>94</i>
<i>Figura 44. Extendido y aireación del material de base cancha</i>	<i>94</i>
<i>Figura 45. Extendido y aireación del material de base parqueadero</i>	<i>95</i>
<i>Figura 46. Excavación para muros laterales en la via</i>	<i>96</i>
<i>Figura 47. Construcción muros laterales en la via</i>	<i>96</i>
<i>Figura 48. Muro lateral izquierdo cancha</i>	<i>97</i>
<i>Figura 49. Muro lateral derecho cancha</i>	<i>97</i>
<i>Figura 50. Riego de agua sobre vía</i>	<i>98</i>
<i>Figura 51. Tanque irrigador en cancha</i>	<i>98</i>
<i>Figura 52. Compactación vía</i>	<i>99</i>
<i>Figura 53. Compactación cancha</i>	<i>99</i>
<i>Figura 54. Compactación parqueadero</i>	<i>99</i>
<i>Figura 55. Instalación pasadores de transmisión de carga</i>	<i>106</i>
<i>Figura 56. Instalación pasadores de anclaje</i>	<i>107</i>
<i>Figura 57. Colocación del concreto</i>	<i>109</i>
<i>Figura 58. Compactación del concreto con vibrador de aguja</i>	<i>109</i>

<i>Figura 59. Curado del concreto</i>	<i>111</i>
<i>Figura 60. Platinas 8 mm de espesor</i>	<i>112</i>
<i>Figura 61. Formaleta Sardinel</i>	<i>113</i>
<i>Figura 62. Fundición Sardinel</i>	<i>113</i>
<i>Figura 63. Fundición cancha en forma de ajedrez</i>	<i>114</i>
<i>Figura 64. Fundición tapas de concreto para cañuelas</i>	<i>114</i>
<i>Figura 65. Panorámica via terminada</i>	<i>115</i>
<i>Figura 66. Panorámica cancha terminada</i>	<i>116</i>
<i>Figura 67. Panorámica Parqueadero terminado</i>	<i>116</i>
<i>Figura 68. Panorámica gradería terminada en cancha</i>	<i>117</i>

LISTA DE ANEXOS

	<i>pág.</i>
<i>Anexo A. Construcción Caseta Liceo</i>	<i>101</i>
<i>Anexo B. Construcción gradería en tierra Estadio</i>	<i>106</i>
<i>Anexo C. Ensayos de laboratorio</i>	<i>108</i>
<i>Anexo D. Presupuesto General de la Obra</i>	<i>111</i>
<i>Anexo E. Diseño Estructural Fondo de Salud UDENAR</i>	<i>118</i>

GLOSARIO

AGREGADO: conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales , tales como arena, grava, triturado etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce concreto

ASENTAMIENTO: (“Slump”) (ensayo de) resultado del ensayo de manejabilidad de una mezcla de concreto

BASE: es una capa granular que sirva de soporte al pavimento que se va a construir.

CBR: medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

CONCRETO: mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos

CONCRETO CICLOPEO: concreto con la adición de tamaños mayores al corriente

COMPACTACION: proceso mecánico mediante el cual se busca mejorar las propiedades de un suelo como aumentar la capacidad de carga, compresibilidad etc.

DRENAJE: conjunto de obras que captan, conducen y desalojan el agua de la estructura vial.

ESTRUCTURA: es un ensamblaje de elementos, diseñado para que soporte las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales.

FORMALETA: son accesorios que permiten dar la forma y el espesor en la construcción de las losas de concreto hidráulico.

FRAGUADO: este termino hace referencia al cambio del concreto hidráulico del estado plástico al estado endurecido.

JUNTAS: son las fisuras programadas que se hacen en la losa de concreto para evitar la fisuración aleatoria y antiestética. Estas juntas permiten la expansión y contracción de las losa de concreto por la acción de gradientes de temperatura.

MORTERO DE PEGA: mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua para unir unidades de mampostería.

MURO DIVISORIO: es un muro que no cumple una función estructural y que se utiliza para dividir espacios.

PAVIMENTO RIGIDO: se trata de un pavimento en el cual su carpeta esta construida de concreto hidráulico. Soporta las cargas que recibe y las reparte en una mayor área, a diferencia de un pavimento flexible.

PAÑETE: mortero de acabado para la superficie de un muro, también se denomina mortero de alisado, revoque.

PORTICO: es un conjunto de vigas, columnas y en algunos casos diagonales , todos ellos interconectados entre si por medio de conexiones o nudos que pueden ser , o no, capaces de transmitir momentos flectores de un elemento a otro.

PROCTOR: ensayo donde se determina la densidad máxima del suelo a una humedad optima.

RECEBO: material granular seleccionado de relleno , que se coloca entre el suelo natural y el contrapiso. este material debe ser compactado adecuadamente.

SUB-BASE: es una capa granular que sirve como capa de transición , suministra un apoyo uniforme , estable y permanente al pavimento.

SUBRASANTE: terreno que constituye y conforma la superficie final de la explanación de la vía.

TAMIZ: instrumento útil para seleccionar los diferentes tamaños existentes en una muestra de suelo.

TOLETE: unidad de mampostería sólida . puede ser de arcilla cocida de concreto o silico calcárea.

RESUMEN

El trabajo de grado “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO-CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO” ubicado en la avenida Panamericana Sector San Vicente y al “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR” contiene la descripción de todas las actividades desarrolladas en el periodo de pasantía, clasificación de información de obra, cuantificación de avances obtenidos a lo largo la construcción y un claro y detallado informe en la ejecución de la obra.

En los dos primeros capítulos se presenta un informe sobre los pasos realizadas para el mejoramiento en la via de acceso en la cancha y el parqueadero: Diseño geométrico y diseño de la estructura del Pavimento, en el tercer capítulo se da a conocer las actividades realizadas en la etapa constructiva de las diferentes capas que componen la estructura de un pavimento de concreto hidráulico.

Finalmente en el cuarto capítulo se presentan memorias de cálculo DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR, estructura que fue diseñada con un sistema estructural aporticado, consistente en zapatas individuales, vigas de cimentación, columnas de sección cuadrada, vigas estructurales y vigas canal, los

cálculos fueron realizados y analizados tridimensionalmente mediante el programa RAMAdvanse.

ABSTRACT

The work of degree DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE ROAD OF ACCESS - COURT AND STATION IN THE NEW INTEGRATED LICEO HIGH SCHOOL OF THE UNIVERSIDAD DE NARIÑO located in the avenue Panamericana Sector San Vicente and to the STRUCTURAL DESIGN OF THE NEW BOTTOM OF HEALTH OF THE UDENAR It contains the description of all the activities developed in the period of internship, classification of work information, quantification of advances got in long time, besides it has the construction and a clearing and of-carved report in the execution of the work.

In the first two chapters, a report is presented about the steps made for the improvement in the access road in the court and the station Design geometric and I Design of the structure of the Pavement, In the third it is given chapter is already know, the activities carried out in the constructive stage of the different layers that they are composed the structure of a pavement of concrete hydraulic.

Finally in the fourth chapter are presented memoirs of I calculate OF THE NEW PLACE OF HEALTH OF THE UDENAR, it structures was designed with a system structural aporticado, consistent in individual half-boots, foundation beams, columns of square section, structural beams and beams channel, the calculations

were carried out and analyzed three dimensionally by means of the program RAMAdvanse.

RESUMEN EJECUTIVO

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA: INGENIERIA CIVIL

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO -DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR.

AUTOR: JHOVANNY TORO

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO:

En este trabajo se presenta en forma detallada todas las actividades realizadas en el tiempo de pasantía; descripción de los pasos a seguir en cada una de las obras, descripción de los pasos para los diseños y parámetros a tener en cuenta en estos, procedimientos en los ensayos de laboratorio , los resultados obtenidos y un registro fotográfico de las obras descritas.

- 1. DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

El diseño geométrico comprende la descripción del levantamiento topográfico y organización de las carteras de topografía, se describe también el diseño tanto en planta como en perfil y las respectivas carteras. En esta parte , también se analizan las carteras de movimiento de tierra para la conformación de la subrasante, diseñada esta con las pendientes y bombeos de la superficie definitiva.

2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

En el diseño de la estructura del pavimento, se hizo el análisis de la resistencia de la subrasante mediante el ensayo de C.B.R. tomando una muestra inalterada. Se describe el procedimiento de ensayo y los resultados obtenidos.

Se hace una descripción de cada una de las capas de la estructura del pavimento y la función que desempeñan como parte integral de esta.

Finalmente se describen detalladamente los pasos para el diseño y se obtiene la estructura, de la cual se calcularon las cantidades de obra para la pavimentación.

Las obras de drenaje son muy importantes dentro de la estructura del pavimento, por lo tanto se realizó el diseño de sardineles y sumideros , que faciliten la conducción y evacuación rápida del agua, evitando así el deterioro prematuro de esta.

3. RESIDENCIA EN LA PAVIMENTACION DE LA VIA DE ACCESO-CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

Este capítulo contiene las actividades realizadas en la etapa constructiva de las diferentes capas que componen la estructura de un pavimento de concreto hidráulico.

La construcción del pavimento comienza con la localización y replanteo del proyecto de acuerdo al diseño.

Posteriormente la fase de movimiento de tierras para la conformación de la subrasante.

El control dentro de la obra, conllevó a la realización de ensayos de laboratorio de los materiales a utilizar en la estructura de pavimento. Se hace una descripción de los procesos de los ensayos realizados y sus resultados obtenidos.

Se incluye un registro fotográfico de los diferentes procesos y ensayos de laboratorio.

4. CALCULO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

Este capítulo contiene el cálculo de la estructura del nuevo FONDO DE SALUD, la cual fue diseñada con un sistema estructural aporticado, consistente en zapatas individuales, vigas de cimentación, columnas de sección cuadrada, vigas estructurales y vigas canal, los cálculos fueron realizados y analizados tridimensionalmente mediante el programa RAMAdvanse.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la comunidad Univer ha logrado observar un creciente desarrollo tanto físico como educativo de la Universidad de Nariño, esto se ha logrado por la eficiente gestión de la actual administración, la cual se ha

comprometido en crear un progresivo desarrollo manteniendo en completa armonía su entorno físico y social.

Existe dentro de la Universidad un plan organizacional, el cual parte de un principio básico , el de maximizar el bienestar universitario, este ha sido y seguirá siendo un logro tangible en la actual administración , alcanzando con obras como la recuperación y ampliación de la actual planta física, tales como la Vicerrectoría de Investigaciones, Postgrados y relaciones internacionales (VIPRI), el departamento de Idiomas, el coliseo” Adriana Benítez” , el Bloque administrativo en Torobajo , la nueva cafetería de Torobajo, el Bloque de Aulas de la Universidad de Nariño, el “NUEVO LICEO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO” el cual es motivo de este informe y actualmente La Facultad de Medicina y el Fondo de salud de la UDENAR, las cuales siguen un plan de ordenamiento .

La Universidad de Nariño se ha preocupado por la generación de mejores profesionales, esta preocupación la comparte la Facultad de Ingenieria la cual se interesa en una preparación altamente calificada de sus egresados, preparación acompañada con conocimientos de campo, los cuales permiten una concepción mas amplia del entorno, haciendo uso de confrontaciones constructivas, por medio de las denominadas Residencias . dichas residencias se han convertido en un

valioso recurso que presenta nuestra Universidad, para la realización integral de su personal estudiantil, y de esta manera confrontar mas a fondo los

conocimientos académicos con la experiencia de campo, lo cual nos lleva a pensar aun mas en la optimización del personal y el gran esfuerzo que realiza la Universidad de Nariño en su formación.

En el marco de este plan de desarrollo físico el autor de este informe ha tenido a su cargo el proyecto de “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO-CANCHA y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL NUEVO FONDO DE SALUD DE LA UDENAR”, para lo cual, a lo largo de seis meses asignados al trabajo, desarrollo la residencia en la construcción teniendo como asesores al Ing. Guillermo Muñoz Ricaurte y a la Ing. Ana Stella Mesías nombrados por el comité curricular de la Facultad de Ingenieria según el Artículo 1 del acuerdo No 088 de Junio 25 de 2002.

1. DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA DE ACCESO- CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

1.1 GENERALIDADES

La vía de acceso del nuevo Liceo de la UDENAR está diseñada de tal manera que se integren la mayor parte de sectores de la misma a través de su recorrido.

El diseño geométrico de la vía se hizo con base a las normas del Instituto Nacional de Vías INVIAS. Este diseño consta de una curva circular simple en la parte media y tangente en su inicio.

Figura 1. FOTOGRAFIA ESTADO INICIAL DE VIA



Figura 2. FOTOGRAFIA ESTADO INICIAL CANCHA



Figura 3. FOTOGRAFIA ESTADO INICIAL PARQUEADERO



LEVANTAMIENTOTOPOGRÁFICO

Las actividades de localización y replanteo del proyecto se iniciaron el 8 de Junio con un recorrido general por la Via, cancha y parqueadero .

Para el levantamiento topográfico se utilizó el siguiente equipo de topografía:

Estación total Pentax, Nivel de precisión, mira, cinta métrica, estacas , plomadas y otros elementos.

Inicialmente se realizó el levantamiento topográfico con una poligonal abierta tratando de seguir aproximadamente el eje de la via; para la cancha y parqueadero se ubico una poligonal cerrada aproximada a la geometría existente, después de organizar los datos del levantamiento topográfico en planta, se comenzó con la nivelación la cual se realizó con el método de cuadrícula tomando lecturas de alturas cada 5 metros de distancia.

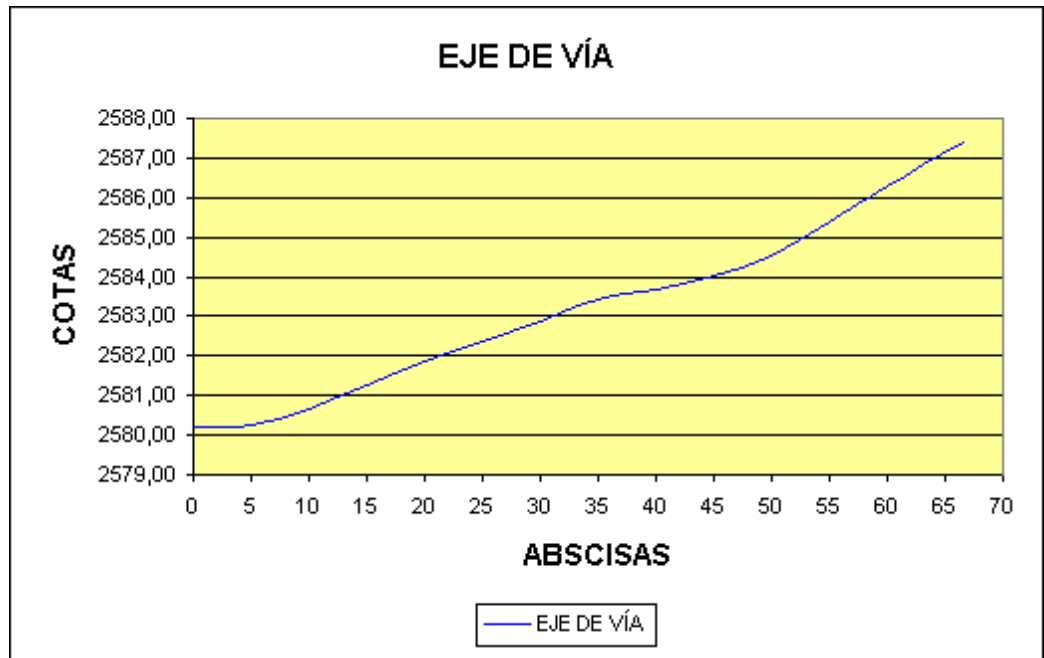
En la via el levantamiento altimétrico se realizó cada 10 mts tomando lecturas al lado derecho e izquierdo de esta teniendo en cuenta que la calzada tenia 6.0 mts de ancho mas el ancho necesario para sardineles.

A continuación se presenta las carteras del levantamiento altimétrico y planimétrico.

Cuadro 1. CARTERA NIVELACION EJE VIA

NIVELACIÓN EJE DE LA VÍA

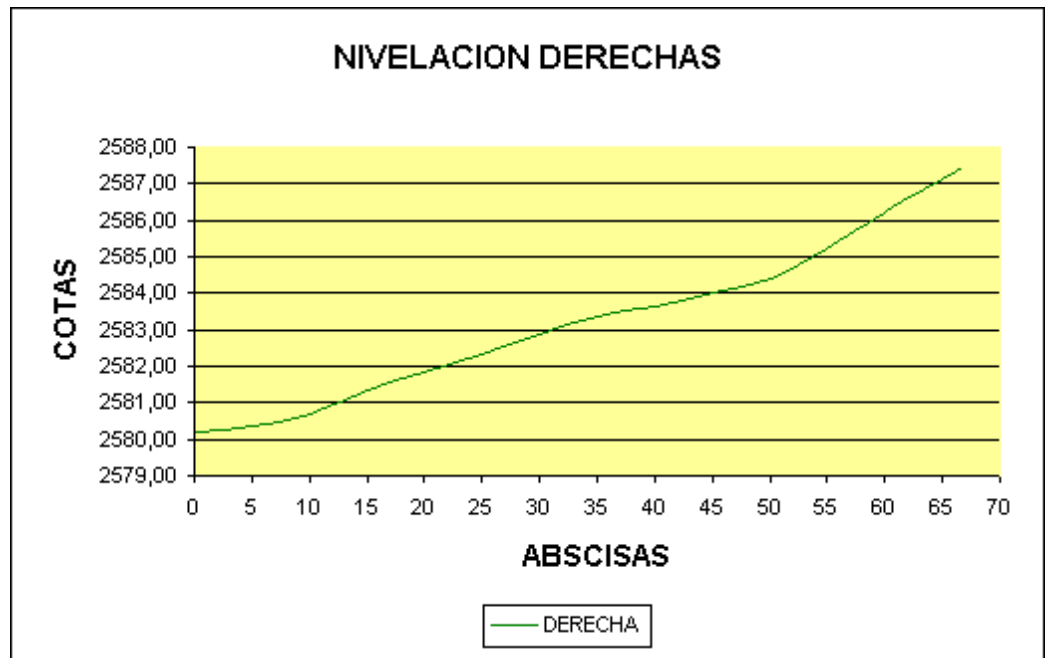
pto	PUNTO	V. ATRÁS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PT	0,40			2587,80	2587,40
	K0+60		1,52			2586,28
	K0+55		2,43			2585,37
	K0+50		3,27			2584,53
	K0+45		3,79			2584,01
CM #3	K0+40		4,12			2583,68
	K0+35		4,40			2583,40
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		0,97			2582,36
	K0+20		1,45			2581,88
	K0+15		2,08			2581,25
	K0+10		2,65			2580,68
	K0+05		3,09			2580,24
	PC				3,13	2580,20



Cuadro 2. CARTERA NIVELACION DERECHAS

NIVELACIÓN DERECHAS

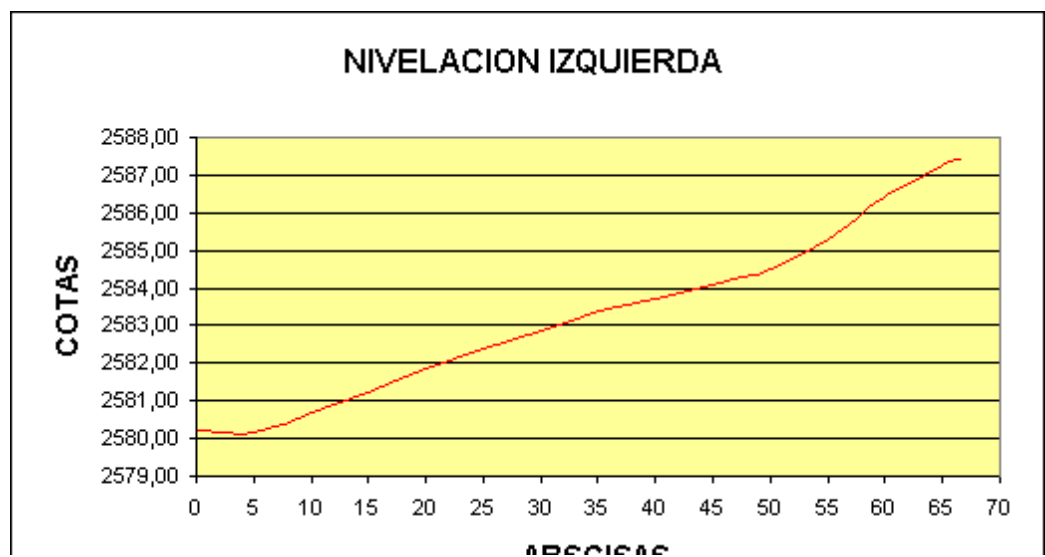
pto	PUNTO	V. ATRÁS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PTC	0,40			2587,80	2587,40
	PTD		0,44			2587,36
	K0+60		1,58			2586,22
	K0+55		2,56			2585,24
	K0+50		3,39			2584,41
	K0+45		3,78			2584,02
	K0+40		4,17			2583,63
CM #3	K0+35		4,44			2583,36
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		1,02			2582,31
	K0+20		1,48			2581,85
	K0+15		1,98			2581,35
	K0+10		2,66			2580,67
	K0+05		2,98			2580,35
	PC			3,12		2580,21



Cuadro 3. CARTERA NIVELACION IZQUIERDAS

NIVELACIÓN IZQUIERDA

pto	PUNTO	V. ATRÁS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PTC	0,40			2587,80	2587,40
	PTI		0,39			2587,41
	K0+60		1,40			2586,40
	K0+55		2,49			2585,31
	K0+50		3,27			2584,53
	K0+45		3,71			2584,09
	K0+40		4,09			2583,71
CM #3	K0+35		4,39			2583,41
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		0,95			2582,38
	K0+20		1,48			2581,85
	K0+15		2,10			2581,23
	K0+10		2,65			2580,68
	K0+05		3,17			2580,16
	PC			3,13		2580,20

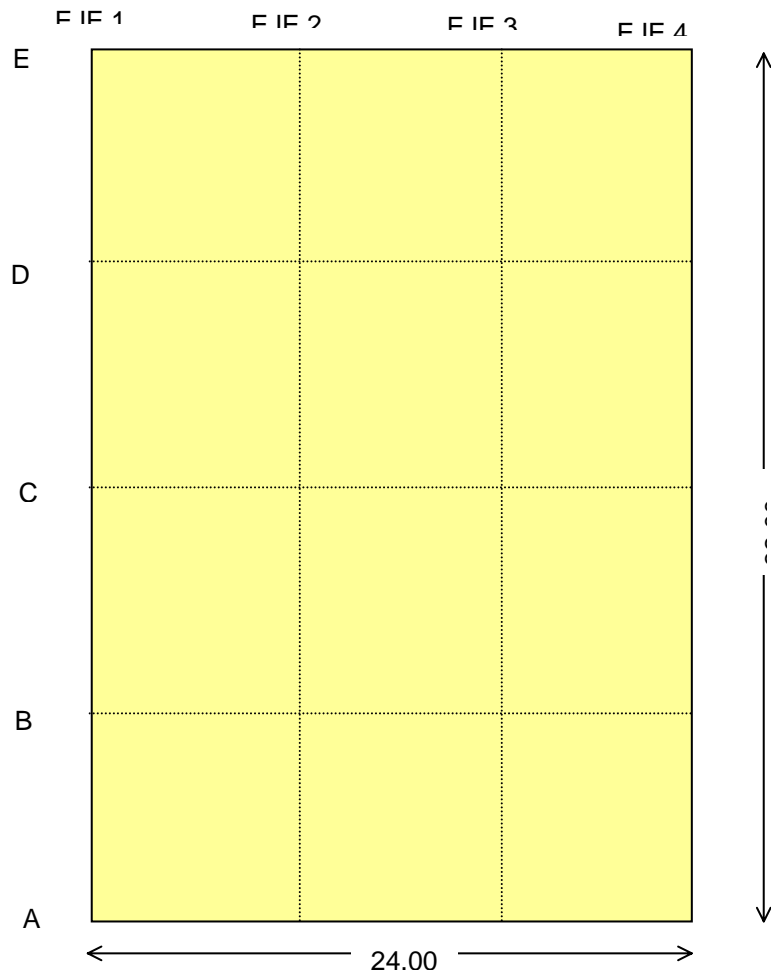


Cuadro 4. CARTERA NIVELACION CANCHA

NIVELACIÓN CANCHA

pto	PUNTO	V. ATRÁS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#2	A'1	4,00			2585,90	2581,90
	CENTRO		2,50			2583,40
	E'1		1,25			2584,65
	D'1		1,92			2583,98
	C'1		2,42			2583,48
	B'1		2,77			2583,13
	A'2		4,17			2581,73
	A'3		4,70			2581,20
	A'4		3,40			2582,50
	B'4		3,18			2582,72
	C'4		2,25			2583,65
	D'4		1,46			2584,44

	E'4		0,95		2584,95
	E'3		2,37		2583,53
	E'2			2,37	2583,53

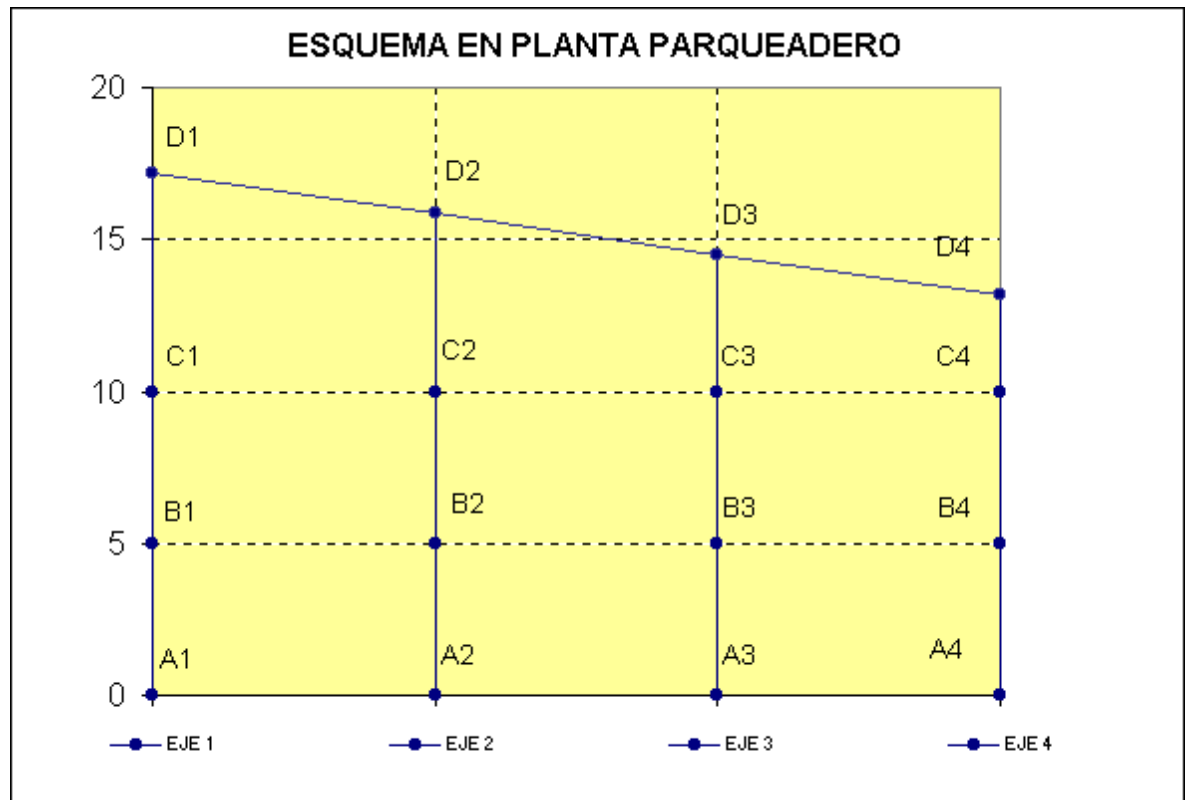


ESQUEMA CANCHA MÚLTIPLE

Cuadro 5. CARTERA NIVELACION PARQUEADERO

NIVELACIÓN PARQUEADERO

pto	PUNTO	V. ATRÁS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1		3,01			2583,21	2580,20
	A1		2,73			2580,48
	B1		2,35			2580,86
	C1		1,92			2581,29
	D1		1,31			2581,90
	D2		1,46			2581,75
	C2		1,99			2581,22
	B2		2,28			2580,93
	A2		2,34			2580,87
	A3		2,16			2581,05
	B3		1,78			2581,43
	C3		1,43			2581,78
	D3		0,84			2582,37
	D4		0,82			2582,39
	C4		1,24			2581,97
	B4		0,41			2582,80
	A4			1,75		2581,46



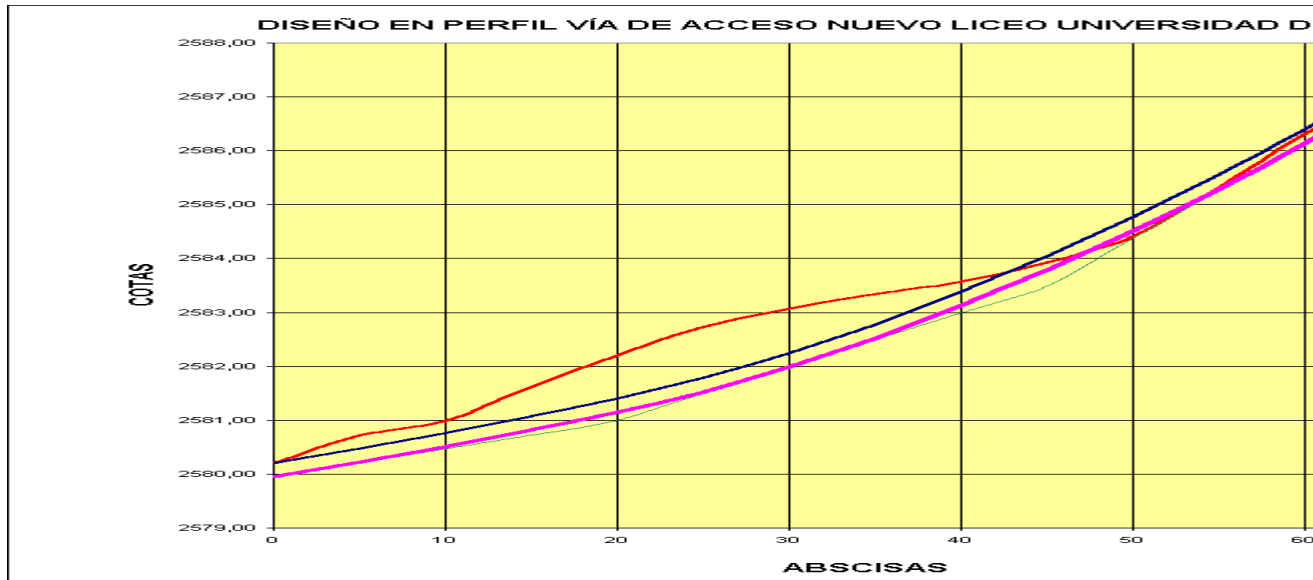
1.3 DISEÑO EN PLANTA

Después de la organización de todos los datos de topografía se realizó el diseño Geométrico de la vía de acceso, el diseño incluye el cálculo de una curva circular simple la cual tiene un radio de 100 m. y una longitud de 66.21 m.

Cuadro 6. DISEÑO EN PLANTA DE LA VÍA

DISEÑO		
LOSA	BASE	ANCHO
0,15 m	0,10 m	6,30 m

ABSCISA	PEND	COTAS m.s.n.m			
		TERRENO	TANGENTE	Z	SUBRASAS
PC K0+000,00	5,2%	2580,20	2579,95	0,00	2579,95
K0+005,00	5,2%	2580,71	2580,21	0,01	2580,22
K0+010,00	5,2%	2580,98	2580,47	0,04	2580,51
K0+015,00	5,2%	2581,61	2580,73	0,09	2580,82
K0+020,00	10,0%	2582,20	2580,99	0,16	2581,15
K0+025,00	10,0%	2582,72	2581,49	0,04	2581,53
K0+030,00	10,0%	2583,07	2581,99	0,00	2581,99
K0+035,00	10,0%	2583,33	2582,49	0,03	2582,52
K0+040,00	10,0%	2583,57	2582,99	0,14	2583,13
K0+045,00	17,7%	2583,92	2583,49	0,30	2583,79
K0+050,00	17,7%	2584,40	2584,38	0,14	2584,52
K0+055,00	17,7%	2585,30	2585,26	0,03	2585,29
K0+060,00	17,7%	2586,30	2586,15	0,00	2586,15
PT K0+066,50	17,7%	2587,37	2587,30		2587,30



CARTERA DE CUBICACIÓN

EJE 1 K0+000,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A1	0	2580,20	2580,48	-0,28
B1	5	2580,20	2580,86	-0,66
C1	10	2580,20	2581,29	-1,09

D1	17,15	2580,20	2581,90	-1,70
			ÁREA =	16,70 m²

EJE 2 K0+009,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A2	0	2580,20	2580,87	-0,67
B2	5	2580,20	2580,93	-0,73
C2	10	2580,20	2581,22	-1,02
D2	15,9	2580,20	2581,75	-1,55
			ÁREA =	15,46 m²

EJE 3 K0+018,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A3	0	2580,20	2581,05	-0,85
B3	5	2580,20	2581,43	-1,23
C3	10	2580,20	2581,78	-1,58
D3	14,5	2580,20	2582,37	-2,17
			ÁREA =	20,66 m²

EJE 4 K0+027,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A4	0	2580,20	2581,46	-1,26
B4	5	2580,20	2582,80	-2,60
C4	10	2580,20	2581,97	-1,77
D4	13,15	2580,20	2582,39	-2,19
			ÁREA =	26,81 m²

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE

EJE	ABSCISA	ÁREA	VOLUMEN
1	K0+000,00	16,70 m ²	
			144,72 m ³
2	K0+009,00	15,46 m ²	
			162,54 m ³
3	K0+018,00	20,66 m ²	
			213,62 m ³
4	K0+027,00	26,81 m ²	
		TOTAL =	520,88 m³

1.4 DISEÑO EN PERFIL

Los datos del diseño en planta y las carteras de nivelación permiten el diseño en perfil de la vía-cancha –parqueadero , en el diseño de la vía solo se hizo necesario incluir una curva vertical en la siguiente gráfico se muestra el diseño en planta y perfil de la vía

Cuadro 7. DISEÑO EN PERFIL DE LA VÍA

1.5 CALCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

El movimiento de tierras permitirá la conformación de la capa subrasante del proyecto, el calculo de estas cantidades fue necesario para elaborar el presupuesto general de la pavimentación.

Cuadro 8. MOVIMIENTO TIERRAS DE CANCHA

Cuadro 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARQUEADERO

2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA VIA DE ACCESO CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE LA UDENAR

2.1 GENERALIDADES

En el diseño de la estructura del pavimento de la vía , la cancha y parqueadero se tomo como base en método desarrollado por La Portland Cement Association PCA de los Estados Unidos de Norte América del año 1984.

El método de diseño es aplicable a los diferentes tipos de pavimentos rígidos, en nuestro caso de concreto simple con pasadores de transferencia de carga.

2.2 DRENAJE

Siendo el agua una de las causas que mayores problemas generan a las vías , ya que en general , provocan la disminución de la resistencia al corte de los suelos razón por la cual se presentan fallas en terraplenes, taludes y superficies de rodamiento, se trata de encontrar soluciones a través de los drenajes de tal forma que el agua se aleje lo mas rápido de la estructura del pavimento.

Se define como drenaje al conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar del camino el agua que puede causarle problemas.

2.2.1 Sumideros. Para evacuar rápidamente el agua lluvia que corre por la superficie del pavimento y por las cunetas o bordillos, en vías urbanas, es necesario construir sumideros. Estos consisten en aberturas que se disponen en las cunetas para recibir el agua y entregarla a una tubería de conducción que la lleva a la red del alcantarillado, generalmente a través de un pozo de inspección. Para solucionar el problema de la presencia de aguas lluvias se proyectó el diseño de dos sumideros ubicados en sitios estratégicos cada uno de estos con la capacidad suficiente para desalojar el agua y conducirla al alcantarillado.

2.2.2 Sardineles. Los sardineles se proyectaron para construirse en todo el perímetro de la vía de acceso , estos son elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera , cuya función es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por los bordes de la vía.

2.3 DESCRPCION DE LAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA

la estructura del pavimento esta constituida por una o mas capas , construidas sobre la subrasante con el fin de soportar adecuadamente los esfuerzos producidos por las cargas de transito, durante un periodo de diseño , sin que lleguen a presentar en ninguna de las capas, incluyendo la subrasante que sirve

de cimiento, tensiones o deformaciones, por carga súbita o fatiga, superiores a las de rotura.

2.3.1 Subrasante. Se entiende como subrasante a la parte superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento, su función básica es proporcionar a la estructura del pavimento un cimiento adecuado.

Para lograr las condiciones adecuadas de la subrasante se hace necesario la optimización de la capa superior de esta por medio de compactación, desechando el material inservible y reemplazándolo por uno que posea las condiciones requeridas o por medio de la adición de estabilizantes que mejoren su resistencia.

2.3.2 Sub-base o Base. Cuando las condiciones geotécnicas del suelo de subrasante no sean adecuadas para servir de apoyo directo a las losas se hace necesario la colocación de una capa de sub- base o base. En nuestro medio generalmente los pavimentos de concreto hidráulico se colocan sobre una base granular .

Entre las funciones principales de la sub-base tenemos:

- Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme estable y permanente al pavimento.
- Mejorar el drenaje y reducir por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento.

- Ayudar a controlar los efectos perjudiciales producidos por los cambios volumétricos de los suelos de subrasante.
- Mejorar en parte la capacidad de soporte del suelo de la subrasante
- La función mas importante es impedir el fenómeno de bombeo

2.3.3 Capa de Rodamiento. Es la que se coloca encima de la sub-base y esta formada por losas de Concreto hidráulico.

El concreto es un material compuesto y por lo tanto, sus cualidades varían naturalmente con la de sus elementos constitutivos, así como en las condiciones de producción

2.4 FACTORES DE DISEÑO

Luego de elegir el tipo de pavimento por construir, el de la sub-base el diseño se efectúa teniendo en cuenta los factores siguientes:

- Tránsito
- Resistencia del diseño del concreto
- Capacidad portante de la subrasante o del conjunto Subrasante- Súb-base
- Tipo de berma y juntas transversales
- Periodo de diseño
- Criterio de fatiga
- Criterio de erosión.

2.4.1 Ensayo de CBR sobre muestras Inalteradas. El CBR es una medida del esfuerzo cortante del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El valor del CBR se obtiene sometiendo una muestra representativa del suelo de subrasante, a un ensayo de penetración de un pistón normalizado.

Este tipo de ensayos se realiza generalmente sobre material de subrasante para obtener una correlación de la humedad en el terreno con la utilizada en el diseño, también se puede realizar para efectos de diseño cuando la compactación no es un factor que se pueda controlar.

El procedimiento para el ensayo es el siguiente:

- Se prepara el sitio para la toma de la muestra, tallando en el suelo de subrasante un bloque cuadrado con lados de 50 cm aproximadamente
- Se limpia y engrasa adecuadamente la superficie del bloque donde se hincará el cilindro para la extracción de la muestra
- Se debe obtener una muestra inalterada de material de subrasante por medio de un cilindro de CBR acondicionado con un filo cortante.
- Se hace penetrar el cilindro cuidadosamente en el suelo por medio de golpes.
- Al mismo tiempo, se separa paulatinamente el material que rodea el cilindro, para evitar en lo posible la alteración.

- Se enrazan los extremos de la muestra y se parafina si el ensayo no va a realizarse inmediatamente.
- Para efectos de ensayo, se quita la parafina y se coloca una placa de base perforada en su posición.
- A continuación se prepara con cuidado la superficie de ensayo y se procede a la penetración de la muestra de la misma manera indicada para los ensayos de laboratorio.

2.4.2 Resultados. De acuerdo a las características del terreno, se hizo el ensayo de CBR sobre muestras inalteradas, en dos sitios específicos y representativos de la obra obteniéndose valores de CBR de 6 y 7%.

El cuadro 10, da una estimación de la calidad de subrasante en función del CBR.

Cuadro 10. ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE SUBRASANTE

Valor de CBR	Calidad de la subrasante
3-5	Mediocre, aceptable con reparos

6-10	Aceptable
11-20	Buena
>20	Extraordinaria

2.4.3 RESISTENCIA DE DISEÑO DEL CONCRETO

Para el diseño de mezcla tendremos en cuenta los siguientes factores :

- Resistencia a la compresión 3300 PSI
- Modulo de rotura $MR = 2.5 \cdot \sqrt{f'c} = 38 \text{ K/cm}^2$

Bajo la supervisión del Geotecnólogo Herney Lasso se realizó una mezcla de prueba 1:2:3; una vez medidas las proporciones de agregados y cemento se procedió a mezclarlos en el trompo eléctrico agregándole una cantidad de agua conocida la cual se controlaba midiendo el asentamiento del concreto por medio del cono de abrams, el asentamiento para pavimentos no debe ser mayor a 5 cm; en caso contrario se debe repetir el ensayo .

Figura 5. MATERIALES PARA MEZCLA DE PRUEBA



Figura 6. PRUEBA DE CONSISTENCIA DE LA MEZCLA



Figura 7. MEDIDA DEL ASENTAMIENTO



Figura 8. CILINDROS DE PRUEBA



Figura 9. CURADO DE CILINDROS



Figura 10. RECUBRIMIENTO CON AZUFRE



Figura 11. ENSAYO DE COMPRESIÓN



2.2.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO. Al diseñar un pavimento rígido lo que se hace es obtener una estructura que responda a un balance entre las variables que intervienen para su diseño. Dichas variables son: espesor de la losa , resistencia a la flexión del concreto (MR), capacidad de soporte de carga(K) del conjunto Subrasante y sub-base.

Estas variables son impuestas al diseñador y otras impuesta por él; las primeras hacen referencia a la capacidad de soporte del suelo y el tránsito que va a utilizar la via y las segundas son la calidad del concreto y el espesor del pavimento.

2.4.4.1 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO CUANDO NO SE CONOCE LA DISTRIBUCION DE CARGAS POR EJE. Para este método simplificado de diseño, la PCA a preparado unas tablas de diseño, basadas en distribuciones de cargas por eje, representativas de las diversas clases de calles y carreteras que indica el *cuadro 12*.

Para este caso, no se emplea directamente los datos de carga por eje , por cuanto los diseños han sido resueltos previamente por la PCA, aplicando el método descrito anteriormente. Por conveniencia, los resultados se resumen en tablas, las cuales corresponden a cuatro categorías de tránsito .

En las tablas de diseño ya han sido incorporados los factores de seguridad de carga (F.S.C), para las categorías 1,2,3 y 4 . además , los valores de TPDC de las tablas han sido preparados para un periodo de diseño de 20 años.

La resistencia del soporte de la losa se describe a través de los términos bajo, medio, alto y muy alto ,las cuales se relacionan aproximadamente con los valores reales del modulo de reacción, como lo indica *el cuadro 11*.

El procedimiento de diseño cuando no se conoce la distribución de cargas por eje , comprende los siguientes pasos a definir:

- Clasificar el soporte de la losa de acuerdo al tipo de suelo y al valor de K, Según el *cuadro 11*.

Cuadro 11. VALORES APROXIMADOS DE K PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELOS DE SUBRASANTE

TIPO DE SUELO	SOPORTE	RANGO DE VALORES DE K Mpa/m
suelo de grano fino en los que predominan partículas del tamaño del limo y la arcilla	Bajo	20-34
Arenas y mezclas de grava y arena Con cantidades moderadas de limo y arcilla	medio	35-49
Arenas y mezclas de grava y arena libres de finos plásticos	Alto	50-60
Sub-bases tratadas con cemento	Muy alto	70-110

- Seleccionar la categoría de carga por ejes según *cuadro 12*.

Cuadro 12. CATEGORIA DE CARGA EN EJES

Categoría de cargas en ejes	DESCRIPCION	TRAFICO		Carga Máxima del eje, Kn		
		TPD	TPDC**		Eje simple	Eje tandém
			%	Por dia		

1	Calles residenciales Vías rurales y secundarias(Bajo a medio*)	200-800	1-3	hasta 25	98	160
2	Calles colectoras Vías rurales y secundarias (Alto*) Vías primarias y calles arteriales(Bajo*)	700-5000	5-18	40-1000	115	195
3	Calles arteriales y Vías primaria (Medio*) Vías expresas y autopistas urbanas, interestatales (Bajo a Medio*)	3000-12000 2 carriles 3000-50000+ 4 carriles o más	8-30	500-5000+	133	230
4	calles arteriales, carreteras primarias y vías expresas (alto*) autopistas urbanas e interestatales (medio a alto*)	300-20000 2 carriles 3000-150000+ 4 carriles o más	8-30	1500-8000+	151	267

* Las descripciones alto medio o bajo se refieren a los pesos relativos de las cargas sobre ejes para los tipos de calles o carretera considerada. Esto es, "bajo" para una autopista interestatal, representaría, cargas más pesadas que "bajo" para una carretera secundaria

** Vehículos de dos ejes excluidos los de cuatro llantas

- Calcular el espesor requerido de losa del cuadro 13 dependiendo si se usa juntas con o sin pasadores, y bermas (andenes en vías urbanas) con o sin concreto

DATOS DE DISEÑO

- Calle residencial (entrada Liceo UDENAR)
- TPD de diseño 500 vehículos
- TPDC de diseño 7 vehículos comerciales
- Modulo de rotura del concreto $MR = 3.8 \text{ Mpa}$
- Subrasante según tabla 2.6 para $CBR = 5\%$, $K = 34 \text{ Mpa / m}$
- Conjunto subrasante y base granular de 10 cm, $K = 38 \text{ Mpa / m}$

SOLUCION

- Según *cuadro 12* para calle residencial, le corresponde la categoría 1
- Según *cuadro 11* la resistencia del soporte de la losa se clasifica como medio
- De el *cuadro 13* bajo la columna para soporte medio bajo la losa corresponde un TPDC admisible de 9 para 150 mm de espesor

Cuadro 13. TPDC PERMISIBLE, CATEGORÍA DOS

TPDC PERMISIBLE*, CATEGORIA 2 DE CARGA POR EJE
 PAVIMENTOS CON JUNTAS CON PASADORES

		Sin berma de Concreto						Con berma de Concreto				
	Espesor de la losa mm	Soporte subrasante-sub-base (MPa/m)					Espesor de la losa mm	Soporte subrasante-sub-base (MPa/m)				
		Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy Alto (70 +)			Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)	Muy Alto (70 +)	
MR = 4.4 MPa	140				3	MR = 4.4 MPa	120				6	
	150			5	26		130		4	12	53	
	160	2	12	35	150		140	6	30	86	330	
	170	15	68	190	740		150	44	180	470	1700	
	180	77	320	820	3100		160	240	890	2200		
	190	330	1300	3200			170	1000	3700			
MR = 4.1 MPa	200	1200	4500			MR = 4.1 MPa	180	4100				
	210	4100										
	150				5		MR = 4.1 MPa	130				12
	160		2	8	38			140		7	20	87
	170	3	16	47	200			150	10	46	130	470
	180	18	82	220	870			160	60	240	620	2100
190	85	350	900	3300	170	290		1100	2600			
200	330	1300	3300		180	1200		4100				
MR = 3.8 MPa	210	1200	4400			MR = 3.8 MPa	190	4200				
	220	3700										
	160				8		MR = 3.8 MPa	140			4	16
	170		3	9	46			150		9	28	110
	180	3	17	51	220			160	12	56	150	550
	190	18	82	220	870			170	67	270	670	2300
200	78	320	840	3100	180	290		1100	2600			
210	290	1100	2900		190	1100		3900				
MR = 3.8 MPa	220	940	3600			MR = 3.8 MPa	200	3700				
	230	2900										

NOTA: El análisis de fatiga controla el diseño.

*TPDC excluye camiones de dos ejes y de cuatro llantas, así el total de camiones permitidos será mayor.

Por tanto, un espesor de losa de 15 cm será el adecuado para soportar el TPDC de 7 vehículos comerciales.

2.5 DISEÑO DE JUNTAS

Además de los esfuerzos generados por el tráfico, el pavimento debe controlar esfuerzos causados por los movimientos de contracción o expansión del concreto y los gradientes por temperatura y humedad, entre la superficie y el apoyo de la losa.

Dichos esfuerzos se controlan con un dimensionamiento correcto de las losas, o sea, diseñando las juntas del pavimento.

Todas estas juntas pueden estar atravesadas con barras de acero, llamadas pasadores o dovelas y que tienen por objeto transferir cargas de una losa a otra, en cuyo caso se denominan pasadores de transferencia, o mantener fija una losa con otra, tomando el nombre de pasadores de anclaje.

Como conclusión, las juntas transversales y longitudinales se elaboran para impedir una fisuración aleatoria y nada estética, que hace muy difícil su sellado y mantenimiento. Por lo tanto, el ingeniero de pavimentos lo que hace es anticiparse a la formación de las grietas disponiendo juntas en aquellos sitios críticos donde se espera fisuramiento.

2.5.1 Clasificación de Juntas

- Juntas Longitudinales: Alabeo, Construcción
- Juntas Transversales: Contracción, Alabeo, Expansión, Construcción

2.5.1.1 Juntas Longitudinales. se construirá junta longitudinal con el objeto de controlar el agrietamiento ocasionado por el alabeo. Para nuestro medio, en que el pavimento se construye por carriles, con un ancho alrededor de 3.65 m, las juntas longitudinales son de construcción, que a su vez controlan el alabeo.

Las juntas longitudinales se realizaron de una manera “ artesanal” con formaletas fijas de madera.

La transmisión de cargas será por trabazón de agregados y se colocaran barras de anclaje de diámetro ½” corrugadas de 0.85 m de largo espaciadas cada 1.0 mt de acuerdo con el cuadro 14 para un espesor de losa de 15 cm.

Cuadro 14. CARACTERISTICAS DE BARRAS DE ANCLAJE

CORRUGADAS

ESPESOR DE LOSA	BARRAS DE ϕ 9.5 mm (3/8")			BARRAS DE ϕ 12.7 mm (1/2")			BARRAS DE ϕ 15.9 mm (5/8")					
	LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)			LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)			LONGITUD (cm)	SEPARACION ENTRE BARRAS (cm)		
		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE		CARRIL DE	CARRIL DE	CARRIL DE
ACERO $f_y = 1.875 \text{ Kg/cm}^2$ (40.000 psi)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	60	120	120	120
17.5		70	60	55		120	110	100		120	110	100
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22.5		55	50	45		95	85	80		120	120	120
25		45	45	40		85	80	70		120	120	110
ACERO $f_y = 2.800 \text{ Kg/cm}^2$ (60.000 psi)												
15	65	120	110	100	85	120	120	120	100	120	120	120
17.5		105	95	85		120	120	120		120	120	120
20		90	80	75		120	120	120		120	120	120
22.5		80	75	65		120	120	120		120	120	120
25		70	65	60		120	115	110		120	120	120

- NOTAS:
1. Cuando se emplean barras de acero liso, las longitudes dadas en la tabla se multiplicarán por 1.5
 2. Los valores de la tabla se han calculado con base en un valor de "a" de 24.5 Kg/cm^2
- a: Esfuerzo de trabajo por adherencia

2.5.1.2 Juntas Transversales. Cuando las losa están sujetas a retracción por disminución de temperatura y su movimiento esta restringido por la fricción, se pueden agrietar transversalmente. Una manera de controlar estos agrietamientos consiste en disminuir la longitud de las losa mediante juntas transversales, que en este caso se llamarían juntas de contracción.

Las juntas transversales de construcción se hacen coincidir con las de contracción la transferencia de carga de una losa a la vecina se realiza por medio de pasadores (dovelas) de acero liso, las cuales , al menos la mitad mas dos centímetros debe ir engrasada con un diámetro de $\frac{3}{4}$ ", L = 0.35 m cada 0.3 tal como aparece en el cuadro 15.

Cuadro 15. REQUISITOS MINIMOS PARA PASADORES DE ACERO EN JUNTAS TRANSVERSALES

ESPESOR DEL PAVIMENTO (cm)	DIAMETRO DEL PASADOR		LONGITUD TOTAL (cm)	SEPARACION ENTRE CENTROS (cm)
	(cm)	(pulg)		
10	1.27	1/2	25	30
11 - 13	1.59	5/8	30	30
14 - 15	1.91	3/4	35	30
16 - 18	2.22	7/8	35	30
19 - 20	2.54	1	35	30
21 - 23	2.86	1 1/8	40	30
24 - 25	3.18	1 1/4	45	30
26 - 28	3.49	1 3/8	45	30
29 - 30	3.81	1 1/2	50	30

Cuadro 16. TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRA

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE PARQUEADERO

EJE	ABSCISA	ÁREA	VOLUMEN
1	K0+000,00	11,90 m ²	
			103,05 m ³
2	K0+009,00	11,00 m ²	
			124,20 m ³
3	K0+018,00	16,60 m ²	
			178,79 m ³
4	K0+027,00	23,13 m ²	
		TOTAL =	406,04 m³

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CANCHA

VOLUMEN CORTE=	57,88 m³
VOLUMEN RELLENO=	36,12 m³

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE VIA

VOLUMEN CORTE=	209,00 m³
-----------------------	-----------------------------

CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL

VOLUMEN CORTE=	672,92 m³
VOLUMEN RELLENO=	36,12 m³

PORCENTAJE DE EXPANSIÓN	30%
VOLUMEN CORTE=	874,79 m³

3. RESIDENCIA EN LA PAVIMENTACIÓN VIA DE ACCESO-CANCHA Y PARQUEADERO EN EL NUEVO LICEO INTEGRADO DE LA UDENAR

3.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO

Las actividades de localización y replanteo del proyecto se iniciaron con un recorrido general para identificar los puntos de importancia .

Después del reconocimiento del terreno se comienza con el levantamiento topográfico, se ubican los elementos importantes del diseño y se materializan por medio de estacas.

El día sábado 13 de junio se hace la nivelación de la via, cancha y parqueadero y a su vez se calcula el movimiento de tierras que permitirá la conformación de la capa subrasante.

Figura 15. NIVELACIÓN Y DEMARCACIÓN DEL EJE DE LA VIA



Figura 16. NIVELACIÓN CANCHA



Figura 17. NIVELACIÓN PARQUEADERO



3.2 CONFORMACION DE LA SUBRASANTE

La conformación de la subrasante se dio a través de la ejecución de varios procedimientos como: escarificación, remoción de la capa vegetal a través de escarificación y corte con la cuchilla de la motoniveladora, excavaciones para retirar material de baja resistencia entre otros que se describen posteriormente.

3.2.1 Equipo. La maquinaria y equipos utilizados en los distintos procesos fueron:

Retroexcavadora: Esta máquina se utilizó en las actividades de corte de material respetando los niveles de las carteras de campo, se utilizó también la retroexcavadora para cargar el material sobrante en las volquetas, para posterior desalojo del mismo.

Motoniveladora: Esta máquina tuvo mucha importancia en todos los procesos de la obra, en la conformación de la subrasante de la cancha, vía y parqueadero, la motoniveladora se encargó de escarificar, remover y cortar material.

Compactador Cilíndrico: Se utilizó un compactador cilíndrico con un peso de 8 Toneladas, consiguiendo una eficiencia máxima para la sub-base granular.

Volquetas: Para el transporte del material sobrante hacia el lugar de disposición final.

Herramienta menor: Como picas, palas, buggis entre otros.

3.2.2 Movimiento de Tierras. A través del movimiento de tierras se conforma la superficie de la subrasante, para llegar a las cotas especificadas en el diseño en perfil de la via cancha y parqueadero.

La conformación de la subrasante tuvo lugar mediante la utilización de la retroexcavadora, la cual repetía constantemente el proceso de escarificar, cortar y transportar material mediante su cucharón para que las volquetas finalmente lo desalojaran.

Al final del proceso se obtuvo una superficie uniforme, apta para ser compactada, con bombeos y pendientes de acuerdo al diseño especificado.

Figura 18. EXCAVACIÓN VIA



Figura 19. EXCAVACIÓN CANCHA



Figura 20. EXCAVACIÓN PARQUEADERO



3.2.3 Obras de Drenaje. Para solucionar el inconveniente del desalojo de las aguas lluvias que se constituyen en un factor perjudicial para la estructura del

pavimento, se diseñaron dos sumideros con la capacidad y condiciones adecuadas para la evacuación de aguas.

El proceso de construcción de los sumideros fue:

- En primer lugar excavación para posterior instalación de la tubería
- Después de la excavación se procedió a la instalación de las tuberías correspondientes.
- Relleno para cubrir tubería instalada.
- Compactación del material de relleno
- Construcción de las cajas de sumideros.

Los sumideros construidos en la vía tiene como dimensiones 1.3*1.2 mt la tubería para desalojo del agua desde el sumidero hacia el colector principal, con diámetro 6”

Figura 21 .EXCAVACIÓN PARA SUMIDERO



Figura 22. SUMIDERO TERMINADO



3.2.4 Construcción Muro de contención de Gravedad. Entre la cancha y el parqueadero del Nuevo Liceo de Bachillerato UDENAR hubo la necesidad de construir un muro de contención debido al desnivel entre estos dos sitios.

En la fundición se trabajó con concreto ciclópeo en una proporción de 40% rajón y 60% mezcla de concreto 1:3:3 elaborada con cemento Diamante , arena negra mina las terrazas y triturado Cantera Pabón .

Figura 24. HILOS GUIA PARA EXCAVACION MURO DE CONTENCION



Figura 25. TENDIDO DE RAJON EN CAPAS DE 40 Cm



Figura 26. VISTA LATERAL ZARPA TERMINADA



Figura 27. FORMALETA CUERPO DE MURO



Figura 28. FUNDICION CUERPO DE MURO



Figura 29. FUNDICION CORONA DE MURO



Figura 30. PANORAMICA MURO TERMINADO



3.2.5 Ensayos de laboratorio para material de base. Para realizar el control en la calidad del material de base y en la ejecución del trabajo, se hicieron ensayos de granulometría y proctor , de las cuales se describe su proceso y los resultados obtenidos.

Las muestras para la realización de los ensayos fueron suministrados por la cantera y se llevaron directamente al laboratorio.

3.2.5.1 Procedimiento para ensayo de granulometría. El ensayo de granulometría se desarrollo de acuerdo a las normas del INVIAS de 1998 de la siguiente manera:

- Se tomo una muestra representativa del material y se mezclo completamente.
- Se hace cuarteo del material.
- Se toma la muestra representativa que se obtuvo en el cuarteo y se tamiza a través de la malla 3/8", para separar el agregado grueso del fino.
- Se toma una muestra representativa del agregado grueso 6500 gr y una muestra representativa del agregado fino de 2000 gr aproximadamente.
- Se lava perfectamente cada una de las muestras.
- Se seca completamente las dos muestras.
- Se tamiza la muestra del material grueso a través de las mallas: 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2" y 3/8".
- La muestra del agregado fino se tamiza en el tamizador eléctrico durante 5 minutos a través de las mallas número 4, 8,10,40,100 y 200.
- Se registran los valores de peso de material retenido en cada una de las mallas mencionadas.

Para el análisis granulométrico se hace necesario tomar también una muestra para humedad, de la siguiente manera:

- Se toma una muestra del material con la humedad que posee en el momento del ensayo de granulometría.
- Se registra el peso de un recipiente pequeño.
- Se coloca la muestra de material en el recipiente y se registra el peso de material más el peso del recipiente.
- Se coloca la muestra a secar en el horno, por un tiempo mínimo de 18 horas.
- Se saca del horno el material y se registra el peso del material seco más el recipiente.
- Se hace el análisis de la humedad del material, de la siguiente manera:

P1 = Peso muestra húmeda + Recipiente.

P2 = Peso muestra seca + Recipiente.

P3 = Peso de recipiente.

Humedad = $((P1 - P2) / (P2 - P3)) * 100$

- Finalmente con todos los datos anteriores se realiza análisis de granulometría integrada como se indica en la norma INVE 98 .

Figura 31. RECEPCIÓN DE MATERIAL DE BASE



Figura 32. CUARTEO PARA MUESTRA REPRESENTATIVA



Figura 33. TAMIZADO DE MATERIAL A TRAVES DE LA MALLA 3/8



Figura 34. LAVADO DE MATERIAL FINO



Figura 35. LAVADO DE MATERIAL GRUESO



Figura 36. TAMIZADO AGREGADO GRUESO



Figura 37. TAMIZADO DE AGREGADO FINO.



3.2.5.2 Procedimiento para ensayo de Proctor. El ensayo de Proctor normal o modificado se realiza de acuerdo a la norma I.N.V.E. – 142 , mediante el siguiente equipo y procedimiento.

EQUIPO DE ENSAYO

- Moldes de compactación, con sus bases y collares de extensión.
- Balanzas.
- Pisones de compactación.
- Tamices de $\frac{3}{4}$ " y N° 4.
- Horno eléctrico.
- Bandejas metálicas, cucharones, regla enrasadora, mortero de madera, probeta, etc.

- Gato Hidráulico

PROCEDIMIENTO

- Se hace cuarteo de material para obtener una muestra representativa.
- Se seca la muestra de material, preferiblemente al aire.
- Se disgregan con un mortero de madera los terrones que tengan material descartando los sobre tamaño. En el caso de emplear el molde grande, si existen partículas superiores a $\frac{3}{4}$ " pueden reemplazarse por una cantidad igual en peso de material que pase dicho tamiz y quede retenido en el número 4.
- Se toman varias muestras con el mismo peso (para este caso se tomaron 5 muestras de 6000 gr).
- Se pesa el molde de compactación solo y se registra este valor después se le unen la placa de base y la extensión.
- Se agrega agua a la muestra en una cantidad lo suficientemente pequeña como para que al mezclarla uniformemente con el suelo, la mezcla se desmenuce al soltarla luego de estrujarla con la mano.
- Se pesa el molde de compactación sin el collar de derivación y solo con la base. Después se le une el collar de derivación y se coloca en una base firme.

- Se coloca una porción de la mezcla húmeda del molde, tal que al compactar el suelo, éste alcance un espesor de 1" aproximadamente, ya que el material se compacta en 5 capas.
- Se compacta la porción de suelo introducida dentro del molde, con el pisón de 10 Lb mediante 56 golpes. Los golpes deben repartirse uniformemente en toda la superficie de la capa, elevando el mazo del pisón hasta la parte superior de la guía y soltándola libremente, de modo que la altura de caída sea siempre la misma.
- Luego de compactar la primera capa, se compactan las 4 capas restantes de la misma manera.
- Cuando se termina de compactar, el material debe ocupar por lo menos la mitad de la altura del collar de derivación, momento en el cual se retira con mucho cuidado el collar de derivación y se enrasa la muestra compactada.
- Se retira la placa de base del molde, se limpia exteriormente y se pesa. Este valor es el peso del molde más la muestra húmeda compactada.
- Si al peso recién determinado se le descuenta el peso del molde vacío, se obtiene el peso de la muestra húmeda compactada.
- Se toma una muestra de cada punto para determinación de humedad, mediante el proceso de determinación de humedades explicado en el ensayo de granulometría.
- Se extrae la muestra del cilindro, preferiblemente con un gato.
- Para obtener los diferentes puntos de la curva de compactación de las demás muestras, se procede de igual forma, agregando agua suficiente

para que su humedad este entre 2 y 3 % superior con respecto a la anterior muestra compactada.

- Finalmente se realiza la curva de compactación y de esta se obtienen la humedad y densidad óptimas de compactación en obra.

Figura 38. MUESTRA PARA ENSAYO DE PROCTOR



Figura 39. MUESTRAS DE 6000 GR PARA ENSAYO DE PROCTOR



Figura 40. MEZCLA CON AGUA DEL MATERIAL DE ENSAYO



Figura 41. COMPACTACION DE UNA CAPA DE MATERIAL EN EL

CILINDRO



3.2.5.3 Resultados En las páginas finales del capítulo se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio.

3.2.6 Replanteo El replanteo en la etapa de construcción de la capa de base se realizó con nivel de precisión, mira, cinta métrica, escuadra y otros elementos colocando las señales correspondientes a las cotas en las cuales se dejaría terminada la capa.

Este proceso de replanteo se realizaba constantemente rectificando las cotas especificadas en todos los procesos de construcción.

3.2.7 Equipo En las construcción de la capa de base se utilizó el siguiente equipo:

- Volquetas: en el transporte de material de base hasta el sitio de trabajo.

- Motoniveladora: para extender el material de base, removerlo y airearlo cuando este se encontraba con exceso de humedad.
- Compactador: para densificar y dar el terminado final a la capa de base.

3.2.8 Ejecución del trabajo. La ejecución del trabajo comenzó con el transporte del material de base, su almacenamiento en primer lugar en la vía y una vez extendido se comenzó a transportar, almacenar y extender en la cancha y parqueadero a través de sus diferentes tramos. Una vez que se terminó de extender el material se procedió a su compactación.

Figura 42. RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE BASE VÍA



Figura 43. RECEPCIÓN DE MATERIAL DE BASE PARQUEADERO



Figura 44.EXTENDIDO Y AIREACIÓN DEL MATERIAL DE BASE CANCHA



Figura 45.EXTENDIDO Y AIREACIÓN DEL MATERIAL DE BASE

PARQUEADERO



3.2.9 Compactación de la Base o Sub-base. La compactación de la base se efectuó con un vibro compactador de 8 toneladas. Este proceso se realizó después de limpiar adecuadamente la subrasante y después de llegar a las cotas especificadas en el diseño geométrico de la vía.

El proceso de compactación se efectuó inicialmente en la vía, ya que hubo la necesidad de hacer dos muros de contención, los que permitirían llegar a las cotas finales de diseño y después de terminar en este, se compactó la cancha y el parqueadero.

Una vez alcanzada la densidad especificada para la capa de base se da por terminada la construcción de esta y se da inicio a la construcción de la losa de concreto hidráulico .

Figura 46. EXCAVACIÓN PARA MUROS LATERALES EN LA VIA



Figura 47. CONSTRUCCIÓN MUROS LATERALES EN LA VIA



Figura 48. MURO LATERAL IZQUIERDO CANCHA



Figura 49 .MURO LATERAL DERECHO CANCHA



Figura 50. RIEGO DE AGUA SOBRE VIA



Figura 51. TANQUE IRRIGADOR EN LA CANCHA



Figura 52. COMPACTACIÓN VIA



Figura 53.COMPACTACIÓN CANCHA



Figura 54.COMPACTACIÓN PARQUEADERO



3.2.10 Control de la obra. Para llevar a cabo en la construcción en la capa de base se realizaron los ensayos de granulometría, se tomaron datos de humedad de material en obra, se tomaron densidades con el ensayo de cono y arena, entre otras actividades.

3.2.10.1 Ensayo de granulometría para chequeo en obra. Se tomó una muestra de material colocado en la obra y se le hizo el ensayo granulométrico para chequear que cumpla con las especificaciones determinadas en el INVE 98. Los resultados se muestran en la páginas finales del capítulo.

3.2.10.2 Control de Densidades con Cono y Arena. Este método consiste en la determinación del peso seco de cierta cantidad de suelo de la capa cuya densidad

se desea conocer así como el orificio del suelo excavado para recoger el suelo el cual se mide empleando una arena de características especiales.

3.2.10.3 Descripción del Procedimiento General. El método de ensayo de cono y arena se especifica en la norma I.N.V.E. – 161. Es el método más generalizado para determinación de densidades de campo.

El equipo para el ensayo es el siguiente:

- Frasco de vidrio, o de otro material con capacidad de un galón.
- Una pieza metálica en forma de cono, formada por una válvula con orificio de $\frac{1}{2}$ " que determine en un embudo pequeño en uno de sus extremos y se enrosque en el frasco y otro embudo de mayor diámetro en el lado opuesto.
- Placa metálica de base, con un agujero en el centro, en el cual encaja el embudo del cono mayor.
- Arena de Ottawa o una equivalente (arena del guamo).
- Una balanza con sensibilidad de 1 gr y otra de 0.1 gr.
- Horno eléctrico.
- Tamiz $\frac{3}{4}$ ", martillo, cincel, brocha, cucharón, bandeja metálica, frascos para determinación de densidades, etc.

Para la ejecución del ensayo, se determina en primer lugar la constante del cono y la densidad de la arena.

Para la determinación de la constante del cono:

- Se llena el frasco con la arena y se registra el peso (P1).
- Se coloca la platina en una superficie lisa y plana.
- Se invierte el contenido de arena del frasco, hasta que deje de fluir, momento en el cual se cierra la válvula y se levanta el frasco.
- Se pesa el frasco con la arena que quedó dentro de él (P2).
- La constante del cono es $= P1 - P2$.

Para la determinación de la densidad de la arena:

- Se toma un recipiente, cuyo volumen sea conocido.
- Se pesa el recipiente (P1).
- Se llena con la arena a la cual se le determinará la densidad.
- Se enrasa el recipiente y se pesa (P2).
- Se calcula el valor neto de arena en el recipiente ($P2 - P1$).
- Densidad de la arena $= (P2 - P1) / (\text{Volumen del recipiente})$.

Procedimiento para determinación de las densidades en el campo.

- Se lleva el equipo al terreno.
- Se limpia bien el sitio del ensayo, con una brocha.

- Se coloca la placa metálica y se comienza a excavar un agujero hasta la profundidad de la capa, colocando el material en un recipiente y pesarlo.
- Se termina de excavar el agujero y se limpia completamente.
- Se registra el peso del cono y la arena inicial.
- El material excavado se tamiza a través de la malla $\frac{3}{4}$ " , y el material que se retiene en ésta, se devuelve al agujero.
- Se coloca el frasco en la placa, de forma invertida y se abre la válvula para dejar fluir la arena. Cuando la arena termina de fluir, se cierra la válvula y se registra el peso del cono y arena residual.
- Se toma una muestra del material excavado, para determinación de humedad del material en el sitio.

Con la humedad ya determinada y los pesos registrados se hace el cálculo de las densidades de campo como se indica al final del capítulo.

3.2.11 Construcción pavimentos de concreto hidráulico. El proceso constructivo de un pavimento rígido, donde las losas están constituidas por concreto hidráulico , las cuales pueden tener o no pasadores de transferencia de carga (dovelas) en las juntas, comprende una serie de actividades, como las siguientes:

Construcción de obras de drenaje, mejoramiento de la subrasante, construcción de la sub-base o base (si el diseño lo requiere), una capa deslizante si fuere

necesario, instalación de formaletas (si no se usa equipo de formaletas deslizantes), colocación de los pasadores de transferencia de carga y anclaje, distribución, compactación, acabado, curado del concreto, elaboración de juntas y sellamiento de éstas.

3.2.12 Construcción de la losa de concreto. Hoy en día, para la construcción de un pavimento de concreto, se puede llevar a cabo utilizando métodos sencillos con equipos de gran tecnología y excelente rendimiento. En general, dependiendo de las características del pavimento, la losa se puede construir.

- Con equipo apoyado sobre formaletas fijas.
- Con equipo de formaletas deslizantes.

3.2.13 Construcción de la losa con equipo apoyado sobre formaletas fijas. Este método se utiliza mucho en nuestro medio. Para la construcción de vías urbanas. Es un proceso sencillo que no necesita de equipo sofisticado, sus particularidades se describen a continuación.

3.2.13.1 Colocación de Formaletas. Una vez obtenida la rasante de proyecto de la capa de apoyo de la losa (subrasante o sub-base) se procede a colocar las formaletas, las cuales pueden ser de madera o metálicas.

La altura de las formaletas debe ser igual al espesor de la losa (15 cm) y se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera. Al estar mal apoyadas corren el riesgo de abrirse en el momento de máxima exigencia, que ocurre al vibrar el concreto.

Una vez instalada la cantidad de formaletas para, al menos 3 horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformaletado del concreto se haga a las 16 horas de su colocación; sus caras laterales en contacto con el concreto, se limpian e impregnan con un producto que facilite el desencofrado.

3.2.13.2 Instalación de pasadores de carga y anclaje.

3.2.13.2.1 Juntas Transversales. Los pasadores de transferencia de carga en las juntas transversales, se deben colocar en la mitad del espesor de la losa en dirección paralela al eje de la vía y sobre un plano paralelo al de la superficie del pavimento.

Al instalar los pasadores, el de los extremos de cada carril, se coloca a la mitad de la distancia especificada.

Por lo menos la mitad de la longitud más 2 cm del pasador en acero liso debe ir engrasada, con el fin de que éste, no se adhiera al concreto, permitiendo el desplazamiento libre de la losa.

Figura 55. INSTALACION PASADORES DE TRANSMISIÓN DE CARGA JUNTA TRANSVERSAL



3.2.13.2 Juntas longitudinales. Los pasadores de anclaje en acero corrugado, se deben instalar en las juntas longitudinales, haciéndolos pasar a través de orificios hechos en las formaletas destinadas para conformar la junta longitudinal, la cual se retira al comenzar la construcción del siguiente carril.

Al igual que con los pasadores de transferencia de carga, el primero y último correspondiente a cada losa se colocan a la mitad de la distancia especificada y como mínimo a 40 cm de la junta transversal, para evitar que interfieran con el movimiento de las juntas.

Figura 56. INSTALACION PASADORES DE ANCLAJE JUNTA LONGITUDINAL



3.2.13.3 Elaboración del concreto. Definidas las características del concreto, se selecciona el sistema de producción el cual depende de la disponibilidad de equipos. Localización de la fuente de materiales, longitud a pavimentar, equipo para el transporte y velocidad de colocación del concreto en la obra.

3.2.13.4 Colocación del concreto. Inmediatamente antes de descargar el concreto, la parte superior de la capa de apoyo (subrasante o sub – base) se riega con agua, en cantidad suficiente para evitar que pueda absorber agua del concreto.

La colocación, compactación debe llevarse a cabo en su inicio mediante vibración interna con vibrador de inmersión y luego vibración externa con regla vibratoria o rodillo vibratorio.

Si se utiliza regla vibratoria; el número de pasadas para una adecuada compactación debe ser de 2 a 3 veces.

Con el fin de eliminar las imperfecciones dejadas durante la vibración, se nivela haciendo uso de una llana metálica pesada a la que sigue una llana liviana operándola sobre el ancho de la losa.

Figura 57. COLOCACION DEL CONCRETO



3.2.13.4.1 Compactación o vibración del concreto. La compactación debe llevarse a cabo en su inicio mediante vibración interna con vibrador de inmersión y luego vibración externa con regla vibratoria

Figura 58. COMPACTACION DEL CONCRETO CON VIBRADOR DE AGUJA



3.2.13.4.2 Texturizado de la superficie. La textura superficial tiene por objeto proporcionar a la superficie del pavimento, sobre todo si se encuentra mojado, características antideslizantes.

Después de la nivelación del concreto y cuando su apariencia deje de ser brillante se realiza un microtexturizado en sentido longitudinal con una tela de yute, la cual debe estar humedecida con agua para evitar que el viento la levante. Esta tela quita la textura lisa que tiene el concreto después de pasarle la llana.

Con esto se garantiza la seguridad de circulación de los vehículos, eliminando el fenómeno del “hidroplaneo”.

3.2.13.4.3 Curado del concreto. Esta labor se realiza con el fin de evitar fisuras de retracción, y obtener una buena resistencia del concreto, la cual se logra evitando la pérdida de agua de amasado por evaporación debido a la insolación y al viento.

El tiempo de curado del concreto debe ser de siete días como mínimo a partir de su colocación y preferiblemente de diez.

Figura 59. CURADO DEL CONCRETO



3.2.13.4.4 Elaboración de juntas. La elaboración de juntas se puede llevar a cabo de dos maneras: La primera, estando el concreto fresco (estado plástico), y la segunda estando semiendurecido.

Para la elaboración estando el concreto fresco, las juntas transversales se realizan, insertando un perfil con las características adecuadas que para nuestro medio se ha tomado la costumbre de colocar una platina de 6 a 8 mm de espesor y con un ancho más o menos de $\frac{1}{3}$ con respecto al espesor de la losa.

Esta se apoya por la parte superior de unas estacas, las cuales se fijan siguiendo el alineamiento correspondiente a cada junta.

Dicha platina se aceita, con el fin de que facilite su retiro, cuidando de no generar daños en los bordes de las losas que conforman la junta. La fisura que produce el perfil o la platina al retirarla, debilita el espesor de la losa, creando con el paso de las cargas impuestas por el tráfico la inducción de la fisura, por su parte cementante en todo el espesor de la losa, manteniendo la trabazón de agregados.

Las juntas de construcción se realizan al inicio (no siempre) y finalización de la jornada trasversal de contracción más próxima.

Figura 60. PLATINAS 8MM DE ESPESOR



Figura 61.FORMALETA SARDINEL



Figura 62.FUNDICIÓN SARDINEL



Figura 63. FUNDICIÓN CANCHA EN FORMA DE AJEDREZ



Figura 64. FUNDICIÓN TAPAS EN CONCRETO PARA CAÑUELAS CANCHA Y PARQUEADERO



3.2.13.4.5 Sellado de juntas. El sellado de las juntas se debe hacer una vez se termine el proceso de curado y antes de que el pavimento sea abierto al tráfico, es decir, en periodos en que el pavimento no sea utilizado.

Los materiales de sello, pueden ser líquidos, los cuales permiten el vaciado en sitio, adaptándose a las irregularidades de las juntas.

Figura 65. PANORAMICA VIA TERMINADA



Figura 66 .PANORAMICA CANCHA TERMINADA



Figura 67. PANORAMICA PARQUEADERO TERMINADO



Figura 68. PANORAMICA GRADERÍA TERMINADA CANCHA



CONCLUSIONES

Es conveniente irrigar los materiales de base con la cantidad de agua adecuada según los resultados de humedad obtenidos en los estudios para así densificar correctamente la base.

Las etapas posteriores de mantenimiento son tan importantes como la ejecución misma de la obra puesto que un adecuado mantenimiento garantiza la durabilidad de la obra.

Para el control de calidad del concreto en la construcción de pavimentos se ha tomado una función ya analizada, la cual relaciona la resistencia a la compresión del concreto con el modulo de rotura del mismo de esta manera es mucho más fácil llevar el control de la mezcla.

El tratamiento de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de laboratorio es sencillo y de fácil aplicación, pero cualquier error en el registro puede traer consigo la aceptación de material que no cumpla con las especificaciones señaladas o por el contrario rechazar material de buena calidad.

BIBLIOGRAFÍA

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto Hidráulico : Diseño y construcción. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria, Universidad de Nariño, 2001. 239 p.

TORRES N, Alvaro, VILLATE B, Eduardo. Topografía.

BRAVO, Paulo Emilio. Trazado y Localización de Carreteras: Técnica y Análisis. 6. ed. Edición, carvajal. 2000. 397 p.

NSR-98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica: Santa Fé de Bogotá, Colombia.

ANEXOS

Anexo A . EXPLANACIÓN TERRENO CASETA



Anexo A .EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN CASETA



Anexo A . PARRILLA DE REFUERZO PARA ZAPATAS CASETA



Anexo A . FUNDICIÓN VIGAS DE CIMENTACIÓN CASETA



Anexo A . MURO LADRILLO CASETA



Anexo A . COLUMNAS CASETA



Anexo A . ARMADO VIGAS AEREAS CASETA



Anexo A . ARMADO REFUERZO LOSA MACISA CASETA



Anexo A . FUNDICIÓN LOSA CASETA



Anexo A . PANORAMICA CASETA TERMINADA



Anexo B. CONSTRUCCIÓN GRADERÍA EN TIERRA ESTADIO



Anexo B. GRADERÍA EN TIERRA ESTADIO



Anexo B. ADECUACIÓN GRADERÍA ESTADIO EN MATERIAL VEGETAL



ANEXO E
DISEÑO ESTRUCTURAL
FONDO DE SALUD UNIVERSIDAD DE NARIÑO

JHOVANNY TORO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
SAN JUAN DE PASTO
2003

CONTENIDO

- 1. ESPECIFICACIONES**
 - 1.1 PROYECTO**
 - 1.2 OBJETIVOS**
 - 1.3 NORMA DE DISEÑO**
 - 1.4 SISTEMA ESTRUCTURAL**
 - 1.5 MATERIALES**
 - 1.5.1 Concretos**
 - 1.5.2 Refuerzos**
 - 1.5.3 Acero Estructural (ASTM A-36)**
 - 1.6 CIMENTACION**
- 2. AVALUO DE CARGAS**
 - 2.1 CUBIERTA**
- 3. GEOMETRÍA**
 - 3.1 PLANTA ESTRUCTURAL**
 - 3.2 PORTICOS LONGITUDINALES**
 - 3.3 PORTICOS TRANSVERSALES**
 - 3.4 PORTICOS SECCIONES**
 - 3.5 PROPIEDADES PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL**
 - 3.5.1 Materiales**
 - 3.5.2 Peso Flotante**
- 4. ANÁLISIS SISMICO**
 - 4.1 PARAMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO**
 - 4.2 ANALISIS DINAMICO 3-D**
- 5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

MEMORIAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

1. ESPECIFICACIONES

1.1 PROYECTO

- Fondo de Salud
- Localización: Sede Panamericana UDENAR
- Propietario: UNIVERSIDAD DE NARIÑO
- Uso: Normal
- No. De Pisos: 1

1.2 OBJETIVOS

- Diseño Estructural

1.3 NORMA DE DISEÑO

- NSR-98

1.4 SISTEMA ESTRUCTURAL

- Pórticos espaciales en concreto reforzado

1.5 MATERIALES

1.5.1 Concretos.

- $F_c = 21$ Mpa

1.5.2 Refuerzos.

- $F_y = 420$ Mpa

1.5.3 Acero estructural (ASTM A-36).

- $F_y = 36$ KSI

1.6 CIMENTACIÓN

- según estudio de suelos realizado en el sitio se debe usar un $\bullet p=14.92$
ton/m²

De acuerdo con las características de las edificaciones proyectadas con las características del perfil estratigráfico, se recomienda la cimentación sobre el estrato Limo-arcilloso cuyas características físico- mecánicas son las mas apropiadas para la cimentación, por lo cuanto presenta mayor capacidad portante y presenta mejor consistencia.

La profundidad de desplante = 1.20 mt.

La cimentación mas recomendable es la zapata cuadrada con vigas de amarre entre ellas.

AVALUO DE CARGAS

1.7 CUBIERTA

- Peso propio asbesto Cemento = 18 Kg/m²
- Correas = 12 Kg/m²
- Cielo Raso = 20 Kg/m²

Total Carga Muerta (CM) = 50 Kg/m²

Total Carga Viva (CV) = 35 Kg/m²

1.8 MUROS TÍMPANO

- $1.55 \text{ m} \cdot 0.15 \cdot 1800 \text{ Kg/m}^3 = 418.5 \text{ Kg/m}$

2.3 PESO PROPIO DE CINTA

- $0.25 \text{ m} \cdot 0.12 \text{ m} \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 = 72 \text{ Kg/m}$

2.4 PESO PARAPETOS

- $1.7 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m} \cdot 1800 \text{ Kg/m}^3 = 459 \text{ Kg /m}$

3. GEOMETRÍA

3.1 PLANTA ESTRUCTURAL

Ver Anexo A

3.2 PORTICOS LONGITUDINALES

Ver Anexo A

3.3 PORTICOS TRANSVERSALES

Ver Anexo

3.4 PORTICOS SECCIONES

Ver Anexo

3.5 PROPIEDADES PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

3.5.1 Materiales.

Concreto : $F_c = 21 \text{ Mpa} = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$$E = 12500 \sqrt{F_c}$$

$$E = 12500 \sqrt{210} = 181142.209 \text{ Kg/cm}^2$$

Refuerzo : $F_y = 42 \text{ Mpa} = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Acero : $F_y = 36 \text{ Ksi}$ ASTM A-36

3.5.2 Peso Flotante.

Vigas (25x25)	= 5.2 Ton
Vigas (30*30)	= 17.8 Ton
Vigas (30x40)	= 41.4 Ton
Vigas (30*35)	= 5.8 Ton
Cubierta (522.5M2)	= 26.1Ton
Muros	= 30.3 Ton
tímpanos	= 21.6 Ton
Peso de cinta	= 5.9 Ton

Peso de losas Macizas = 9.1 Ton

Peso Total = 163.2 Ton

Area total = 522.5 m²

CARGA MUERTA = 312 Kg/ m²

CARGA VIVA = 35 Kg/ m² * 0.25 = 8.75 Kg/ m²

PESO TOTAL = 320 Kg/m²

4 ANALISIS SÍSMICO

4.1 PARAMETROS SISMICOS DE DISEÑO

De acuerdo a las clasificaciones establecidas por la NSR98, el proyecto se enmarca bajo las siguientes características:

PERFIL DEL SUELO	S3
COEFICIENTE DE SITIO	1.5
GRUPO DE USO	I
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	1.1 atención a la comunidad
ZONA DE AMENAZA SISMICA	ALTA
ACELERACION PICO EFECTIVA	0.3
DISIPACIÓN DE ENERGIA BASICO (Ro)	7.0
COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA (R)	7.0



RAM Advanse

Archivo : C:\WINDOWS\Escritorio\PASANTIA\fondodefinitivo1.AVV
 Unidades : Kg-cm
 Fecha : 24/10/2002 11:56:27 p.m.

4 . ANÁLISIS DINAMICO DE LA ESTRUCTURA

Análisis Modal Espectral

MASAS:

Nudo	Masa X [Kg]	Masa Y [Kg]	Masa Z [Kg]	Iner.XX [Kg*cm ²]	Iner.YY [Kg*cm ²]	Iner.ZZ [Kg*cm ²]
26	1830.58	0.00	1830.58	0.00	0.00	0.00
27	4357.08	0.00	4357.08	0.00	0.00	0.00
29	4928.95	0.00	4928.95	0.00	0.00	0.00
30	4402.47	0.00	4402.47	0.00	0.00	0.00
31	2786.55	0.00	2786.55	0.00	0.00	0.00
33	4094.71	0.00	4094.71	0.00	0.00	0.00
35	9746.10	0.00	9746.10	0.00	0.00	0.00
37	11025.30	0.00	11044.80	0.00	0.00	0.00
38	9847.50	0.00	9847.50	0.00	0.00	0.00
40	6206.37	0.00	6206.37	0.00	0.00	0.00
42	4590.30	0.00	4590.30	0.00	0.00	0.00
44	10927.75	0.00	10927.75	0.00	0.00	0.00
45	12361.05	0.00	12361.05	0.00	0.00	0.00
46	11040.90	0.00	11040.90	0.00	0.00	0.00
48	6958.44	0.00	6958.44	0.00	0.00	0.00
50	4215.15	0.00	4215.15	0.00	0.00	0.00
52	10032.75	0.00	10032.75	0.00	0.00	0.00
53	11355.50	0.00	11355.50	0.00	0.00	0.00
54	10137.26	0.00	10137.26	0.00	0.00	0.00
56	6388.91	0.00	6388.91	0.00	0.00	0.00
58	1888.25	0.00	1888.25	0.00	0.00	0.00
59	4494.69	0.00	4494.69	0.00	0.00	0.00
60	3784.60	0.00	3784.60	0.00	0.00	0.00
61	4541.49	0.00	4541.49	0.00	0.00	0.00
62	2063.18	0.00	2063.18	0.00	0.00	0.00

FRECUENCIAS POR MODO:

MODO	W [RAD/SEG]	T [SEG]
1	18.83	0.33360
2	20.74	0.30292
3	20.82	0.30173
4	21.98	0.28591
5	23.55	0.26679
6	25.08	0.25057

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE MASAS

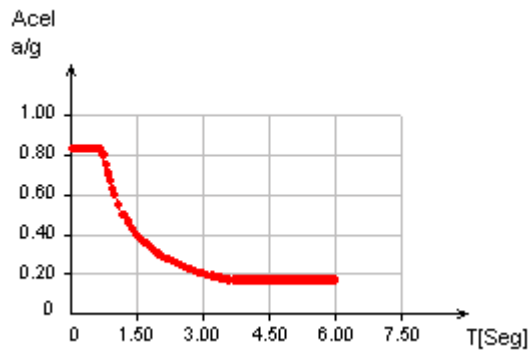
MODO	Participación Modal					
	Part.X	Part.Y	Part.Z	Rot.X	Rot.Y	Rot.Z
1	0.00	0.00	44.18	0.00	0.00	0.00
2	1.04	0.00	5.56	0.00	0.00	0.00
3	69.17	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00

4	0.01	0.00	47.01	0.00	0.00	0.00
5	0.15	0.00	1.31	0.00	0.00	0.00
6	29.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<hr/>						
TOTAL:	99.89	0.00	98.14	0.00	0.00	0.00

MASA TOTAL

GDL	Masa Total [Kg/cm*Sec2]
TX	167.35
TY	0.00
TZ	167.37
RX	0.00
RY	0.00
RZ	0.00

ESPECTRO DE RESPUESTA SISMICA



Estado = sx=sismo x
 Factor de escala = 1.00
 Factor de amortiguamiento = 5.00

VALORES ESPECTRALES CALCULADOS

MODO	W [RAD/SEG]	T [SEG]	a/g [cm/Sec2]
1	18.83	0.33360	808.50
2	20.74	0.30292	808.50
3	20.82	0.30173	808.50
4	21.98	0.28591	808.50
5	23.55	0.26679	808.50
6	25.08	0.25057	808.50

Estado = sz=sismo z
 Factor de escala = 1.00
 Factor de amortiguamiento = 5.00

VALORES ESPECTRALES CALCULADOS

MODO	W [RAD/SEG]	T [SEG]	a/g [cm/Sec2]
1	18.83	0.33360	808.50
2	20.74	0.30292	808.50
3	20.82	0.30173	808.50
4	21.98	0.28591	808.50
5	23.55	0.26679	808.50
6	25.08	0.25057	808.50

MODOS DE VIBRAR

Desplazamientos normalizados a PHI*M*PHI=1

Modo de vibrar : 1

W = 18.83 [RAD/SEG] PERIODO = 0.33360 [SEG]
DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
26	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
38	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
53	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
54	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
58	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
59	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
61	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

Modo de vibrar : 2

W = 20.74 [RAD/SEG] PERIODO = 0.30292 [SEG]

DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
26	0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
27	0.01	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
29	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
30	0.01	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
31	0.01	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
33	-0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
35	-0.03	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
37	-0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
38	-0.03	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

40	-0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
42	0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
44	0.01	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
45	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
46	0.01	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
48	0.01	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
50	0.04	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
52	0.04	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
53	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
54	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
56	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
58	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
59	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
61	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00

Modo de vibrar : 3

W = 20.82 [RAD/SEG]

PERIODO = 0.30173 [SEG]

DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
26	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
29	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
31	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
33	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
37	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
40	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
42	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
45	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.13	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
48	0.13	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
50	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
53	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
56	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
58	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
60	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
62	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00

Modo de vibrar : 4

W = 21.98 [RAD/SEG]

PERIODO = 0.28591 [SEG]

DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
26	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00

33	0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
35	0.03	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
37	0.02	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
38	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
40	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
50	-0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
52	-0.03	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
53	-0.03	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
54	-0.03	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
56	-0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
58	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
61	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00

Modo de vibrar : 5

W = 23.55 [RAD/SEG]

PERIODO = 0.26679 [SEG]

DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
26	-0.06	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
27	-0.06	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
29	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	-0.06	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
31	-0.06	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
33	-0.08	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
35	-0.08	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
37	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	-0.09	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
40	-0.09	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
50	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
52	0.09	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
53	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.10	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
56	0.10	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
58	0.07	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
59	0.07	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
60	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.07	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
62	0.07	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00

Modo de vibrar : 6

W = 25.08 [RAD/SEG]

PERIODO = 0.25057 [SEG]

DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Tras.X [phi]	Tras.Y [phi]	Tras.Z [phi]	Rot.X [phiRot]	Rot.Y [phiRot]	Rot.Z [phiRot]
-------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

26	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
52	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.08	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
58	0.07	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
59	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.07	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00

REACCIONES BASALES

Estado : sx=sismo x

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.00	-0.13	-0.41	0.00	1.92
2	-1.41	-3.27	-10.29	4.43	165.03
3	-93.55	3.33	10.50	294.67	649.59
4	-0.01	0.82	2.57	0.03	-9.62
5	-0.20	-0.59	-1.87	0.63	15.82
6	-39.92	-0.28	-0.88	125.76	298.03
Comb. modal	111.04	0.81	2.55	349.77	929.70

Estado : sz=sismo z

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.13	-59.79	-188.35	0.42	877.59
2	-3.25	-7.54	-23.74	10.23	380.79
3	3.34	-0.12	-0.37	-10.51	-23.17
4	0.79	-63.60	-200.35	-2.50	748.47
5	-0.59	-1.77	-5.59	1.87	47.28
6	-0.28	0.00	-0.01	0.87	2.06
Comb. modal	0.81	106.41	335.21	2.54	1627.73

Estado : c2=1.05cm+1.28cv+0.143sx+0.043sz

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.01	-2.59	-8.16	0.02	38.01
2	-0.34	-0.79	-2.49	1.07	39.97
3	-13.23	0.47	1.49	41.69	91.89
4	0.03	-2.62	-8.25	-0.10	30.81

5	-0.05	-0.16	-0.51	0.17	4.30
6	-5.72	-0.04	-0.13	18.02	42.71
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $c3=1.05cm+1.28cv+0.143sx-0.043sz$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.01	2.55	8.04	-0.02	-37.46
2	-0.06	-0.14	-0.45	0.19	7.23
3	-13.52	0.48	1.52	42.59	93.89
4	-0.04	2.85	8.98	0.11	-33.56
5	0.00	-0.01	-0.03	0.01	0.23
6	-5.70	-0.04	-0.13	17.95	42.53
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $c4=1.05cm+1.28cv-0.143sx-0.043sz$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.01	2.59	8.16	-0.02	-38.01
2	0.34	0.79	2.49	-1.07	-39.97
3	13.23	-0.47	-1.49	-41.69	-91.89
4	-0.03	2.62	8.25	0.10	-30.81
5	0.05	0.16	0.51	-0.17	-4.30
6	5.72	0.04	0.13	-18.02	-42.71
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $c5=1.05cm+1.28cv-0.143sx+0.043sz$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.01	-2.55	-8.04	0.02	37.46
2	0.06	0.14	0.45	-0.19	-7.23
3	13.52	-0.48	-1.52	-42.59	-93.89
4	0.04	-2.85	-8.98	-0.11	33.56
5	0.00	0.01	0.03	-0.01	-0.23
6	5.70	0.04	0.13	-17.95	-42.53
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $c6=1.05cm+1.28cv+0.143sz+0.043sx$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.02	-8.56	-26.95	0.06	125.58
2	-0.53	-1.22	-3.84	1.65	61.55
3	-3.55	0.13	0.40	11.17	24.62
4	0.11	-9.06	-28.54	-0.36	106.62
5	-0.09	-0.28	-0.88	0.29	7.44
6	-1.76	-0.01	-0.04	5.53	13.11
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $C7=1.05cm+1.28cv+0.143sz-0.043sx$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy

1	-0.02	-8.55	-26.92	0.06	125.41
2	-0.40	-0.94	-2.95	1.27	47.36
3	4.50	-0.16	-0.50	-14.17	-31.25
4	0.11	-9.13	-28.76	-0.36	107.44
5	-0.08	-0.23	-0.72	0.24	6.08
6	1.68	0.01	0.04	-5.28	-12.52

Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43
-------------	--------	--------	--------	--------	---------

Estado : $c8=1.05cm+1.28cv-0.143sz-0.043sx$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.02	8.56	26.95	-0.06	-125.58
2	0.53	1.22	3.84	-1.65	-61.55
3	3.55	-0.13	-0.40	-11.17	-24.62
4	-0.11	9.06	28.54	0.36	-106.62
5	0.09	0.28	0.88	-0.29	-7.44
6	1.76	0.01	0.04	-5.53	-13.11

Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43
-------------	--------	--------	--------	--------	---------

Estado : $c9=1.05cm+1.28cv-0.143sz+0.043sx$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.02	8.55	26.92	-0.06	-125.41
2	0.40	0.94	2.95	-1.27	-47.36
3	-4.50	0.16	0.50	14.17	31.25
4	-0.11	9.13	28.76	0.36	-107.44
5	0.08	0.23	0.72	-0.24	-6.08
6	-1.68	-0.01	-0.04	5.28	12.52

Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43
-------------	--------	--------	--------	--------	---------

Estado : $c10=0.9cm+0.143sx+0.043sz$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.01	-2.59	-8.16	0.02	38.01
2	-0.34	-0.79	-2.49	1.07	39.97
3	-13.23	0.47	1.49	41.69	91.89
4	0.03	-2.62	-8.25	-0.10	30.81
5	-0.05	-0.16	-0.51	0.17	4.30
6	-5.72	-0.04	-0.13	18.02	42.71

Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43
-------------	--------	--------	--------	--------	---------

Estado : $c11=0.9cm+0.143sx-0.043sz$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.01	2.55	8.04	-0.02	-37.46
2	-0.06	-0.14	-0.45	0.19	7.23
3	-13.52	0.48	1.52	42.59	93.89
4	-0.04	2.85	8.98	0.11	-33.56
5	0.00	-0.01	-0.03	0.01	0.23
6	-5.70	-0.04	-0.13	17.95	42.53

Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43
-------------	--------	--------	--------	--------	---------

Estado : c12=0.9cm-0.143sx-0.043sz

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.01	2.59	8.16	-0.02	-38.01
2	0.34	0.79	2.49	-1.07	-39.97
3	13.23	-0.47	-1.49	-41.69	-91.89
4	-0.03	2.62	8.25	0.10	-30.81
5	0.05	0.16	0.51	-0.17	-4.30
6	5.72	0.04	0.13	-18.02	-42.71
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : c13=0.9cm-0.143sx+0.043sz

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.01	-2.55	-8.04	0.02	37.46
2	0.06	0.14	0.45	-0.19	-7.23
3	13.52	-0.48	-1.52	-42.59	-93.89
4	0.04	-2.85	-8.98	-0.11	33.56
5	0.00	0.01	0.03	-0.01	-0.23
6	5.70	0.04	0.13	-17.95	-42.53
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : c14=0.9cm+0.143sz+0.043sx

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.02	-8.56	-26.95	0.06	125.58
2	-0.53	-1.22	-3.84	1.65	61.55
3	-3.55	0.13	0.40	11.17	24.62
4	0.11	-9.06	-28.54	-0.36	106.62
5	-0.09	-0.28	-0.88	0.29	7.44
6	-1.76	-0.01	-0.04	5.53	13.11
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : c15=0.9cm+0.143sz-0.043sx

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	-0.02	-8.55	-26.92	0.06	125.41
2	-0.40	-0.94	-2.95	1.27	47.36
3	4.50	-0.16	-0.50	-14.17	-31.25
4	0.11	-9.13	-28.76	-0.36	107.44
5	-0.08	-0.23	-0.72	0.24	6.08
6	1.68	0.01	0.04	-5.28	-12.52
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : c16=0.9cm-0.143sz-0.043sx

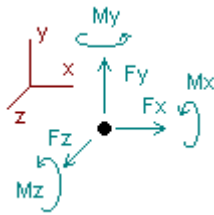
Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.02	8.56	26.95	-0.06	-125.58
2	0.53	1.22	3.84	-1.65	-61.55

3	3.55	-0.13	-0.40	-11.17	-24.62
4	-0.11	9.06	28.54	0.36	-106.62
5	0.09	0.28	0.88	-0.29	-7.44
6	1.76	0.01	0.04	-5.53	-13.11
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

Estado : $c17=0.9cm-0.143sz+0.043sx$

Modo	Corte [Ton]		Momento [Ton*M]		
	En X	En Z	Mxx	Mzz	Myy
1	0.02	8.55	26.92	-0.06	-125.41
2	0.40	0.94	2.95	-1.27	-47.36
3	-4.50	0.16	0.50	14.17	31.25
4	-0.11	9.13	28.76	0.36	-107.44
5	0.08	0.23	0.72	-0.24	-6.08
6	-1.68	-0.01	-0.04	5.28	12.52
Comb. modal	111.84	107.23	337.76	352.31	2557.43

5. REACCIONES



Direcciones de fuerzas y momentos positivos

Nudo	Fuerzas [Kg]			Momentos [Kg*cm]		
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
Estado $c18=cm+cv$						
1	1725.72550	8499.09960	-1369.3126	-142574.04	-9.13247	-156968.82
2	612.15009	10798.1510	-605.36061	-62108.188	-13.38505	-42752.495
3	-738.99491	12238.7450	-805.92321	-81730.506	-8.23796	94888.0480
4	-429.86862	10236.2410	-599.23137	-61944.482	16.13466	61531.6610
5	-1834.6050	11033.2440	-1432.2882	-148877.30	13.53880	206346.980
6	1703.00020	8979.26120	-108.53833	-12708.902	87.25246	-153946.64
7	-375.21865	19648.4440	-354.02005	-36524.764	4.29348	59682.7670
8	-1936.7115	14517.9010	-62.56599	-5330.9583	81.73658	219190.440
9	1616.67190	15005.7000	-215.76241	-22670.238	57.56023	-148779.43
10	-471.89107	12914.7830	14.78505	615.31082	42.30319	66834.0750
11	1331.98330	7630.48950	269.60128	25451.6070	-55.10930	-104671.72
12	-1326.3798	15260.7540	114.08396	11114.9970	-52.92433	169545.910
13	-435.79337	11238.5370	-56.08288	-5458.8032	-36.58769	77414.7430
14	602.40042	14142.8460	-60.02160	-7312.0076	-14.64491	-29452.601
15	131.49375	13003.8130	-52.33496	-6869.7925	-47.76761	19369.8030
16	1857.92620	7085.58770	-71.91163	-10700.784	-138.82329	-180158.13
17	-1580.9408	15452.2350	201.47476	19403.5240	-85.52937	174264.510
18	-220.63632	10664.8870	260.68401	26479.0070	-127.75076	32364.7140
19	1729.16760	15602.6810	212.67165	20098.3770	-56.80218	-170325.25
20	-1310.1753	11836.5920	-103.03169	-12712.556	-112.16072	142971.600
21	1538.62010	6690.77390	1295.33550	130246.890	-8.11007	-148975.46
22	112.70306	7067.13950	626.43126	62940.4070	-10.31066	-2223.1653
23	-184.01141	7347.72260	661.07105	67444.2090	13.63877	27066.5160
24	-101.06950	7055.94080	625.71389	62402.3740	-6.50388	17320.3070
25	-2015.5422	7971.19070	1614.51920	164674.630	1.28604	214766.210

SUM 0.00370 281922.760 -0.01397 -26651.985 -466.03603 445304.580

6. DESPLAZAMIENTOS

Nudo	Traslaciones [cm]			Rotaciones [Rad]		
	TX	TY	TZ	RX	RY	RZ

Estado sx=sismo x						
58	1.10445	0.00171	0.07723	0.00015	0.00032	0.00328
50	1.20653	0.00154	0.07188	0.00022	0.00178	0.00394
42	2.59379	0.00342	0.06674	0.00020	0.00013	0.00834
33	1.19756	0.00158	0.06310	0.00017	0.00179	0.00392
26	1.20151	0.00170	0.06086	0.00041	0.00031	0.00358
59	1.09956	0.00073	0.05394	0.00019	0.00018	0.00270
52	1.21111	0.00104	0.05405	0.00016	0.00082	0.00288
44	2.60465	0.00180	0.05122	0.00016	0.00009	0.00631
35	1.20198	0.00106	0.04840	0.00013	0.00091	0.00285
27	1.19786	0.00075	0.04848	0.00017	0.00016	0.00294
29	1.19870	0.00009	0.00612	0.00002	0.00013	0.00327
37	1.21077	0.00009	0.00612	0.00002	0.00149	0.00333
45	2.61631	0.00019	0.00613	0.00002	0.00015	0.00713
53	1.22050	0.00009	0.00611	0.00002	0.00154	0.00335
60	1.09784	0.00008	0.00609	0.00002	0.00031	0.00300
30	1.20271	0.00043	0.03715	0.00013	0.00013	0.00299
38	1.20676	0.00075	0.03724	0.00010	0.00094	0.00290
46	2.61272	0.00112	0.03898	0.00012	0.00011	0.00642
54	1.21680	0.00071	0.04082	0.00012	0.00081	0.00293
61	1.10157	0.00046	0.04074	0.00015	0.00018	0.00274
31	1.21053	0.00145	0.05749	0.00041	0.00011	0.00370
40	1.20617	0.00144	0.06145	0.00015	0.00074	0.00408
48	2.60634	0.00269	0.06857	0.00021	0.00007	0.00851
56	1.21632	0.00136	0.07609	0.00024	0.00071	0.00410
62	1.10850	0.00151	0.08163	0.00013	0.00028	0.00338

Estado sz=sismo z						
58	0.13103	0.00185	1.01816	0.00343	0.00090	0.00033
50	0.22695	0.00090	1.01400	0.00294	0.00018	0.00069
42	0.01176	0.00005	1.01264	0.00311	0.00033	0.00004
33	0.19834	0.00091	1.01383	0.00291	0.00018	0.00060
26	0.11951	0.00194	1.01799	0.00341	0.00090	0.00027
59	0.12612	0.00258	1.69092	0.00610	0.00103	0.00032
52	0.22629	0.00106	1.69293	0.00483	0.00155	0.00059
44	0.01181	0.00007	1.69384	0.00516	0.00138	0.00003
35	0.19731	0.00116	1.69075	0.00476	0.00151	0.00052
27	0.11309	0.00274	1.68829	0.00603	0.00125	0.00028
29	0.10629	0.00450	2.76350	0.00984	0.00026	0.00030
37	0.18984	0.00180	2.77024	0.00788	0.00022	0.00053
45	0.01185	0.00012	2.77472	0.00853	0.00049	0.00003
53	0.21951	0.00163	2.76924	0.00801	0.00016	0.00060
60	0.12093	0.00421	2.76017	0.00993	0.00025	0.00033
30	0.10242	0.00276	1.69338	0.00608	0.00137	0.00025
38	0.18342	0.00126	1.69602	0.00480	0.00136	0.00041
46	0.01181	0.00008	1.69883	0.00519	0.00138	0.00003
54	0.21255	0.00123	1.69724	0.00486	0.00138	0.00048
61	0.11827	0.00263	1.69489	0.00613	0.00135	0.00029
31	0.10077	0.00255	1.38597	0.00462	0.00027	0.00042
40	0.18143	0.00096	1.38432	0.00391	0.00031	0.00061
48	0.01180	0.00002	1.38465	0.00419	0.00021	0.00005
56	0.21067	0.00074	1.38466	0.00397	0.00031	0.00075
62	0.11751	0.00233	1.38613	0.00473	0.00044	0.00047

7. DISEÑO DE ELEMENTOS DE HO RMIGÓN ARMADO

Estatus de diseño

CARGAS DE DISEÑO.-

CARGA #1 : C1=1.4cm+1.7cv
 CARGA #2 : c2=1.05cm+1.28cv+0.143sx+0.043sz
 CARGA #3 : c3=1.05cm+1.28cv+0.143sx-0.043sz
 CARGA #4 : c4=1.05cm+1.28cv-0.143sx-0.043sz
 CARGA #5 : c5=1.05cm+1.28cv-0.143sx+0.043sz
 CARGA #6 : c6=1.05cm+1.28cv+0.143sz+0.043sx
 CARGA #7 : C7=1.05cm+1.28cv+0.143sz-0.043sx
 CARGA #8 : c8=1.05cm+1.28cv-0.143sz-0.043sx
 CARGA #9 : c9=1.05cm+1.28cv-0.143sz+0.043sx
 CARGA #10 : c10=0.9cm+0.143sx+0.043sz
 CARGA #11 : c11=0.9cm+0.143sx-0.043sz
 CARGA #12 : c12=0.9cm-0.143sx-0.043sz
 CARGA #13 : c13=0.9cm-0.143sx+0.043sz
 CARGA #14 : c14=0.9cm+0.143sz+0.043sx
 CARGA #15 : c15=0.9cm+0.143sz-0.043sx
 CARGA #16 : c16=0.9cm-0.143sz-0.043sx
 CARGA #17 : c17=0.9cm-0.143sz+0.043sx
 CARGA #18 : c18=cm+cv

A) VIGAS

VIGA Num	A.izq [cm2]	A.cent [cm2]	A.der [cm2]	P.l.izq [cm]	P.l.der [cm]	PIEL [cm2]	Sep. Estribos [cm]			TIPO	Mmin/max [Kg*cm]	V[Kg] T[Kg*cm]	Long [cm]	
							IZQ.	CENT.	DER.					
1	RcBeamR 30x40													
SUP:	1.56	0.00	4.90	90.80	212.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.62E+05	4945.00	605.00
INF:	0.00	2.62	0.00	6.05	133.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-630800.00	1406.00	
2	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	6.73	0.00	0.00	282.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	5.31E+05	6145.00	470.00
INF:	0.00	4.08	0.00	160.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-848300.00	8266.00	
3	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	7.61	0.00	175.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	5.28E+05	6546.00	365.00
INF:	0.00	4.06	0.00	0.00	168.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-949400.00	10020.00	
4	RcBeamR 30x40													
SUP:	5.92	0.00	5.43	206.00	191.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3.55E+05	5509.00	794.00
INF:	0.00	3.57	0.00	151.00	135.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-753900.00	1287.00	
5	RcBeamR 30x40													
SUP:	4.50	0.00	3.50	192.00	132.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.87E+05	4878.00	661.00

INF:	0.00	2.88	0.00	119.00	59.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-581800.00	1316.00		
6	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	0.00	3594.00	130.00	
INF:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-354100.00	25680.00		
7	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	4.28	0.00	0.00	309.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	5.34E+05	5949.00	442.00	
INF:	0.00	4.11	0.00	84.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-554900.00	1609.00		
8	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	9.99	0.00	27.70	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	22.90	U	3.03E+05	10610.00	163.00	
INF:	0.00	3.04	0.00	0.00	121.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1211000.00	6477.00		
9	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	9.09	0.00	0.00	273.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	6.16E+05	7501.00	470.00	
INF:	0.00	4.78	0.00	174.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1114000.00	7614.00		
10	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	7.84	0.00	193.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	6.15E+05	7325.00	365.00	
INF:	0.00	4.77	0.00	0.00	150.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-975200.00	9044.00		
11	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.28E+05	2946.00	794.00	
INF:	0.00	1.26	0.00	167.00	183.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-474500.00	968.00		
12	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	7.96	0.00	0.00	63.20	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.84E+05	9432.00	186.00	
INF:	0.00	3.70	0.00	106.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-989500.00	9817.00		
13	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	7.53	0.00	299.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	6.35E+05	7156.00	475.00	
INF:	0.00	4.93	0.00	0.00	138.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-940100.00	3361.00		
14	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1774.00	7459.00	130.00	
INF:	0.00	0.02	0.00	129.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-830500.00	6659.00		
15	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	3.62	0.00	0.00	287.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.02E+05	5393.00	442.00	
INF:	0.00	3.62	0.00	48.60	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-457800.00	1890.00		
16	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	6.54	0.00	26.10	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.73E+05	8122.00	163.00	
INF:	0.00	2.73	0.00	0.00	89.70		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-826200.00	7221.00		
17	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.17E+05	3106.00	835.00	
INF:	0.00	2.15	0.00	109.00	66.80		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-469000.00	1174.00		

18	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.04E+05	3088.00	794.00
INF:	0.00	2.03	0.00	23.80	111.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-483600.00	938.30	
19	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	5.57	0.00	0.00	46.50	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3.43E+05	7246.00	186.00
INF:	0.00	3.45	0.00	83.70	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-712300.00	2791.00	
20	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	6.70	0.00	271.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.13E+05	6520.00	475.00
INF:	0.00	3.62	0.00	0.00	114.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-844900.00	914.10	
21	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	7.54	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3234.00	8368.00	130.00
INF:	0.00	0.03	0.00	129.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-941800.00	11780.00	
22	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	4.55	0.00	0.00	305.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	5.44E+05	6095.00	442.00
INF:	0.00	4.19	0.00	88.40	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-588000.00	3620.00	
23	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	7.96	0.00	44.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3.64E+05	9641.00	163.00
INF:	0.00	3.62	0.00	0.00	101.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-989200.00	11760.00	
24	RcBeamR 30x40													
SUP:	4.04	0.00	3.62	326.00	234.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.89E+05	3221.00	835.00
INF:	0.00	1.87	0.00	184.00	91.90		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-525100.00	978.40	
25	RcBeamR 30x40													
SUP:	3.14	0.00	4.05	238.00	365.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.58E+05	3153.00	794.00
INF:	0.00	1.56	0.00	71.50	191.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-526600.00	880.90	
26	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	8.64	0.00	0.00	59.50	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.80E+05	9833.00	186.00
INF:	0.00	3.68	0.00	110.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1065000.00	10250.00	
27	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	6.73	0.00	314.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	6.44E+05	7000.00	475.00
INF:	0.00	5.01	0.00	0.00	124.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-848900.00	3405.00	
28	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	4.78	0.00	0.00	0.00	1.38	#2:	20.20	20.20	20.20	>[]<	0.00	4584.00	130.00
INF:	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	>[]<	-459600.00	66980.00	
29	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.63	0.00	3.46	72.60	260.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.70E+05	2726.00	605.00
INF:	0.00	1.69	0.00	0.00	96.80		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-343800.00	1357.00	

30	RcBeamR 30x40													
SUP:	3.62	0.00	3.62	234.00	242.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.18E+05	3069.00	835.00
INF:	0.00	2.17	0.00	117.00	125.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-430600.00	1188.00	
31	RcBeamR 30x40													
SUP:	3.62	0.00	3.62	238.00	246.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.90E+05	2887.00	794.00
INF:	0.00	1.88	0.00	111.00	119.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-384100.00	1079.00	
32	RcBeamR 30x40													
SUP:	3.57	0.00	1.03	245.00	92.50	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.90E+05	2813.00	661.00
INF:	0.00	1.89	0.00	99.10	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-354400.00	1568.00	
33	RcBeamR 30x30													
SUP:	1.01	0.00	2.61	79.80	144.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.10E+05	2812.00	380.00
INF:	0.00	1.52	0.00	0.00	57.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-205800.00	106.90	
34	RcBeamR 30x30													
SUP:	2.61	0.00	2.61	136.00	127.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.23E+05	3028.00	470.00
INF:	0.00	1.69	0.00	70.50	61.10		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-237700.00	975.70	
35	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	66390.00	1571.00	483.00
INF:	0.00	0.91	0.00	48.30	19.30		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-138800.00	914.90	
36	RcBeamR 30x30													
SUP:	1.74	0.00	0.30	247.00	66.60	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	85490.00	1587.00	392.00
INF:	0.00	1.17	0.00	27.40	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-126300.00	533.10	
37	RcBeamR 25x25													
SUP:	2.14	0.00	1.80	118.00	89.30	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	85570.00	2052.00	470.00
INF:	0.00	1.47	0.00	94.00	65.80		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-161900.00	731.80	
38	RcBeamR 25x25													
SUP:	0.00	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	36660.00	1340.00	483.00
INF:	0.00	0.62	0.00	126.00	111.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-129300.00	631.60	
39	RcBeamR 30x30													
SUP:	2.61	0.00	2.90	137.00	163.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.43E+05	3877.00	380.00
INF:	0.00	1.98	0.00	19.00	49.40		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-272600.00	1647.00	
40	RcBeamR 30x30													
SUP:	4.25	0.00	4.50	122.00	127.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.11E+05	5259.00	470.00
INF:	0.00	2.61	0.00	70.50	75.20		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-412400.00	1303.00	
41	RcBeamR 30x30													
SUP:	4.17	0.00	3.83	140.00	135.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.87E+05	4670.00	483.00
INF:	0.00	2.61	0.00	77.30	67.60		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-384100.00	1210.00	

42	RcBeamR 30x30													
SUP:	2.98	0.00	2.61	153.00	133.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.50E+05	3958.00	392.00
INF:	0.00	2.07	0.00	51.00	23.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-279600.00	2620.00	
43	RcBeamR 30x30													
SUP:	2.85	0.00	3.60	175.00	190.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.08E+05	4982.00	380.00
INF:	0.00	2.61	0.00	15.20	38.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-334200.00	1839.00	
44	RcBeamR 30x30													
SUP:	3.96	0.00	4.13	160.00	165.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.05E+05	4804.00	470.00
INF:	0.00	2.61	0.00	56.40	56.40		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-380700.00	2350.00	
45	RcBeamR 30x30													
SUP:	4.34	0.00	4.14	159.00	155.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	2.14E+05	4941.00	483.00
INF:	0.00	2.61	0.00	58.00	58.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-398800.00	871.50	
46	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	3.27	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.88E+05	4222.00	392.00
INF:	0.00	2.61	0.00	31.40	7.84		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-305900.00	110.70	
47	RcBeamR 30x30													
SUP:	2.61	0.00	2.82	137.00	160.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.45E+05	3862.00	380.00
INF:	0.00	2.01	0.00	22.80	45.60		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-265000.00	3326.00	
48	RcBeamR 30x30													
SUP:	3.66	0.00	3.91	132.00	136.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.79E+05	4557.00	470.00
INF:	0.00	2.49	0.00	65.80	70.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-361700.00	1332.00	
49	RcBeamR 30x30													
SUP:	4.10	0.00	3.89	135.00	135.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.91E+05	4672.00	483.00
INF:	0.00	2.61	0.00	72.50	72.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-378100.00	1226.00	
50	RcBeamR 30x30													
SUP:	3.01	0.00	2.61	153.00	133.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.50E+05	3986.00	392.00
INF:	0.00	2.08	0.00	51.00	23.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-282500.00	2912.00	
51	RcBeamR 25x25													
SUP:	1.76	0.00	1.76	197.00	150.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	40500.00	1285.00	470.00
INF:	0.00	0.69	0.00	103.00	108.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-111900.00	978.30	
52	RcBeamR 25x25													
SUP:	1.76	0.00	1.76	145.00	193.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	45140.00	1307.00	483.00
INF:	0.00	0.77	0.00	106.00	106.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-112700.00	1197.00	
53	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	98360.00	1579.00	380.00
INF:	0.00	1.35	0.00	0.00	3.80		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-132700.00	2296.00	
54	RcBeamR 30x30													

SUP:	0.00	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	74940.00	1480.00	470.00
INF:	0.00	1.03	0.00	9.40	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-120100.00	1675.00	
55 RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	77200.00	1535.00	483.00
INF:	0.00	1.06	0.00	0.00	19.30		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-126200.00	2643.00	
56 RcBeamR 30x30														
SUP:	2.61	0.00	1.13	157.00	90.20	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	1.29E+05	2902.00	392.00
INF:	0.00	1.78	0.00	47.00	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-214000.00	1201.00	
57 RcBeamR 25x25														
SUP:	0.43	0.00	2.55	19.00	95.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	1.13E+05	2684.00	380.00
INF:	0.00	1.76	0.00	7.60	83.60		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-191000.00	2609.00	
58 RcBeamR 25x25														
SUP:	2.62	0.00	3.45	98.70	122.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	1.03E+05	2903.00	470.00
INF:	0.00	1.76	0.00	84.60	103.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-252600.00	995.40	
59 RcBeamR 25x25														
SUP:	3.63	0.00	1.14	106.00	33.80	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	1.87E+05	3268.00	483.00
INF:	0.00	2.49	0.00	91.80	24.20		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-264400.00	2399.00	
60 RcBeamR 30x35														
SUP:	5.76	0.00	2.18	142.00	53.20	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3.87E+05	6016.00	590.80
INF:	0.00	3.46	0.00	118.00	29.50		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-626100.00	2660.00	
61 RcBeamR 30x35														
SUP:	5.05	0.00	2.88	128.00	64.10	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	3.66E+05	5730.00	582.90
INF:	0.00	3.25	0.00	111.00	46.60		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-553900.00	4520.00	
62 RcBeamR 30x35														
SUP:	2.14	0.00	6.51	48.70	152.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.04E+05	6278.00	608.30
INF:	0.00	3.61	0.00	30.40	128.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-699700.00	2204.00	
63 RcBeamR 30x35														
SUP:	2.22	0.00	6.48	49.30	148.00	0.00	#2:	25.20	25.20	25.20	U	4.21E+05	6319.00	615.90
INF:	0.00	3.78	0.00	30.80	129.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-696700.00	2686.00	
64 RcBeamR 25x25														
SUP:	0.31	0.00	0.28	22.80	19.00	0.00	#2:	30.30	30.30	30.30	U	1.02E+05	1260.00	380.00
INF:	0.00	1.76	0.00	11.40	7.60		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-18280.00	188.20	

B) COLUMNAS

COL Nro	Faxial [Kg]	M33 [Kg*cm]	M22 [Kg*cm]	Carga id	A.cálculo [cm2]	A.min [cm2]	A.max [cm2]	Long [cm]	Sep. Estribos [cm]		B x H [cm]x[cm]
									#2	#3	
65	-11090.00	5.62E+05	4.19E+05	(1)	11.64	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
66	-10700.00	2.41E+05	1.59E+05	(2)	1.93	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
67	-9527.00	96200.00	-294800.00	(17)	3.18	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
68	-7758.00	-84830.00	-188100.00	(16)	1.31	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
69	-14860.00	-536900.00	4.41E+05	(1)	11.16	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
70	-8943.00	1.68E+05	48000.00	(10)	0.61	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
71	-8693.00	2.49E+05	39840.00	(10)	2.30	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
72	-12190.00	-340100.00	-7803.00	(4)	3.16	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
73	-10390.00	-616300.00	-497900.00	(1)	14.25	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
74	-4284.00	52680.00	1.88E+05	(14)	2.17	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
75	-4232.00	60350.00	2.80E+05	(14)	4.07	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
76	-4294.00	51130.00	1.89E+05	(14)	2.18	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
77	-8567.00	4.92E+05	-404500.00	(1)	10.22	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
78	-9152.00	5.87E+05	15060.00	(1)	9.18	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
79	-7791.00	-455000.00	-79400.00	(4)	6.83	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
80	-11790.00	5.55E+05	31730.00	(1)	7.99	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
81	-6841.00	77420.00	2.79E+05	(14)	3.50	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
82	-7415.00	3.02E+05	72790.00	(10)	3.86	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
83	-9964.00	-427300.00	-41000.00	(12)	6.20	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
84	-27160.00	-95850.00	1.08E+05	(1)	0.61	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
85	-10450.00	3.89E+05	62270.00	(10)	5.25	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
86	-16180.00	-430200.00	-78520.00	(4)	4.54	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
87	-16300.00	-485500.00	-80710.00	(4)	5.99	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
88	-9024.00	-293600.00	30650.00	(13)	3.26	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35
89	-15660.00	-466300.00	20450.00	(4)	5.42	12.25	98.00	315.00	35.00	35.00	35x35

C) VIGAS CIMENTACIÓN

CARGAS DE DISEÑO.-

ESTADO CU = 1.4D + 1.7L

VIGAS

VIGA	A.izq	A.cent	A.der	P.I.izq	P.I.der	PIEL	Sep. Estribos [cm]	TIPO	Mmin/max	V[Kg]	Long
------	-------	--------	-------	---------	---------	------	--------------------	------	----------	-------	------

Num	[cm2]	[cm2]	[cm2]	[M]	[M]	[cm2]		IZQ.	CENT.	DER.		[Kg*M]	T[Kg*M]	[M]
1	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.17	0.00	0.00	1.57	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2759.00	2202.00	6.05
INF:	0.01	0.00	2.28	0.06	1.63		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1436.00	17.32	
2	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.01	0.00	1.67	1.75	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2925.00	2073.00	7.94
INF:	2.23	0.00	2.42	1.75	1.83		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1246.00	3.39	
3	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.55	0.00	1.45	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2926.00	2376.00	6.61
INF:	2.42	0.00	0.02	1.52	0.07		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1891.00	1.21	
4	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.35	0.00	1.75	1.67	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3732.00	2703.00	7.94
INF:	2.98	0.00	2.98	1.83	1.75		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1655.00	3.62	
5	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.46	0.00	1.67	1.59	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3425.00	2466.00	8.35
INF:	2.84	0.00	2.64	1.75	1.67		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1781.00	0.35	
6	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.14	0.00	1.75	1.75	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3286.00	2350.00	7.94
INF:	2.64	0.00	2.72	1.83	1.83		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1402.00	3.89	
7	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.41	0.00	1.67	1.67	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3337.00	2411.00	8.35
INF:	2.77	0.00	2.66	1.75	1.75		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1726.00	3.04	
8	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.21	0.00	1.67	1.75	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3397.00	2436.00	7.94
INF:	2.66	0.00	2.82	1.75	1.83		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1484.00	3.24	
9	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	0.87	0.00	0.00	1.51	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1917.00	1580.00	6.05
INF:	7.61E-03	0.00	1.57	0.06	1.57		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1068.00	10.52	
10	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	0.78	0.00	1.75	1.59	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1915.00	1360.00	8.35
INF:	1.57	0.00	1.43	1.84	1.67		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-966.30	3.27	
11	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	0.63	0.00	1.67	1.91	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2006.00	1370.00	7.94
INF:	1.43	0.00	1.64	1.75	1.99		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-779.70	3.73	
12	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.13	0.00	1.45	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2006.00	1683.00	6.61
INF:	1.64	0.00	7.92E-03	1.45	0.07		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1384.00	3.18	
13	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.04	0.00	0.00	0.84	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1363.00	1952.00	3.80

INF:	0.00	1.55	0.00	2.93	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-915.10	14.18		
14	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	0.63	0.00	1.08	0.89	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1359.00	1569.00	4.70	
INF:	1.55	0.00	1.22	1.13	0.94		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-559.00	2.02		
15	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	0.58	0.00	1.01	1.06	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1153.00	1368.00	4.83	
INF:	1.22	0.00	1.31	1.06	1.11		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-518.90	9.37E-03		
16	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	0.81	0.00	0.90	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1160.00	1551.00	3.92	
INF:	0.00	1.32	0.00	0.00	2.98		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-722.50	9.45		
17	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.70	0.00	0.00	0.91	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2559.00	3431.00	3.80	
INF:	0.02	0.00	2.24	0.04	0.95		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1489.00	0.34		
18	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.41	0.00	0.99	0.94	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2567.00	3205.00	4.70	
INF:	2.25	0.00	2.15	1.03	0.99		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1242.00	0.83		
19	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.31	0.00	1.01	0.92	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2392.00	2879.00	4.83	
INF:	2.15	0.00	2.15	1.06	0.97		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1153.00	0.27		
20	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.23	0.00	1.02	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2113.00	2588.00	3.92	
INF:	2.15	0.00	0.02	1.06	0.04		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1085.00	1.49		
21	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.58	0.00	0.00	0.84	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2100.00	2988.00	3.80	
INF:	1.91E-03	0.00	2.15	0.04	0.87		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1382.00	3.11		
22	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.00	0.00	1.08	0.89	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2093.00	2441.00	4.70	
INF:	2.15	0.00	1.93	1.13	0.94		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-881.00	0.42		
23	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	0.91	0.00	1.01	1.01	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1683.00	2049.00	4.83	
INF:	1.93	0.00	1.85	1.06	1.06		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-807.80	1.62		
24	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.04	0.00	0.94	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1625.00	2074.00	3.92	
INF:	0.00	1.86	0.00	0.00	2.94		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-918.50	0.79		
25	RcBeamR 30x30														
SUP:	0.00	1.44	0.00	0.00	0.91	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2114.00	2865.00	3.80	
INF:	0.00	2.15	0.00	2.85	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1265.00	1.47		
26	RcBeamR 30x30														

SUP:	0.00	1.13	0.00	0.99	0.99	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2155.00	2675.00	4.70
INF:	2.15	0.00	2.15	1.03	1.03		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-997.10	1.74	
27	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.32	0.00	0.97	0.97	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2161.00	2744.00	4.83
INF:	2.15	0.00	2.15	1.01	1.01		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1159.00	0.62	
28	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.24	0.00	1.02	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2129.00	2605.00	3.92
INF:	2.15	0.00	7.70E-03	1.06	0.04		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1094.00	0.31	
29	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.38	0.00	0.00	0.87	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1965.00	2710.00	3.80
INF:	0.00	2.15	0.00	2.89	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1217.00	21.39	
30	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.01	0.00	1.03	0.99	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1963.00	2399.00	4.70
INF:	2.15	0.00	2.11	1.08	1.03		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-888.50	0.42	
31	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.07	0.00	0.97	0.97	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1830.00	2290.00	4.83
INF:	2.10	0.00	2.07	1.01	1.01		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-941.90	0.22	
32	RcBeamR 30x30													
SUP:	0.00	1.10	0.00	0.98	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	1806.00	2255.00	3.92
INF:	0.00	2.08	0.00	0.00	2.90		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-972.60	9.84	
33	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.37	0.00	0.00	1.57	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3336.00	2613.00	6.05
INF:	0.00	2.77	0.00	4.42	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1677.00	6.77	
34	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.38	0.00	1.63	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3425.00	2660.00	6.05
INF:	0.00	2.84	0.00	0.00	4.36		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1686.00	1.17	
35	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.69	0.00	0.00	1.63	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	4299.00	3296.00	6.05
INF:	0.00	2.98	0.00	4.36	0.00		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-2061.00	3.64	
36	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	2.01	0.00	1.67	1.50	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	4300.00	3161.00	8.35
INF:	2.98	0.00	2.98	1.75	1.59		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-2443.00	4.11	
37	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	1.34	0.00	1.59	1.59	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	2759.00	2099.00	8.35
INF:	2.27	0.00	2.22	1.67	1.67		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-1637.00	1.67	
38	RcBeamR 30x40													
SUP:	0.00	2.16	0.00	1.32	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3396.00	3017.00	6.61
INF:	0.00	2.82	0.00	0.00	5.22		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-2617.00	2.16	

39	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	2.18	0.00	0.00	1.26	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3288.00	2993.00	6.61	
INF:	5.12E-04	0.00	2.72	0.07	1.32		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-2643.00	2.15		
40	RcBeamR 30x40														
SUP:	0.00	2.15	0.00	1.39	0.00	0.00	#2:	30.50	30.50	30.50	U	3642.00	3106.00	6.61	
INF:	0.00	2.98	0.00	0.00	5.16		#3:	30.50	30.50	30.50	U	-2605.00	1.27		

D) LOSAS MACIZAS

CARGAS DE DISEÑO.-

CARGA #1 : C1=1.4cm+1.7cv
 CARGA #2 : c20=1.4cm+1.7cv+.3sy
 CARGA #3 : c21=1.4cm+1.7cv-.3sy

LOSA Num	A.izq [cm2]	A.cent [cm2]	A.der [cm2]	P.l.izq [M]	P.l.der [M]	PIEL [cm2]		Sep. Estribos [cm]			TIPO	Mmin/max [Ton*M]	V[Ton] T[Ton*M]	Long [M]
								IZQ.	CENT.	DER.				
1	placa 1x.10													
SUP:	0.00	2.34	0.00	1.37	0.00	0.00	#2:	7.57	7.57	7.57	U	0.57	2.22	1.63
INF:	0.00	2.34	0.00	0.00	0.23		#3:	17.00	17.00	17.00	U	-0.48	0.00	
2	placa 1x.15													
SUP:	0.00	4.02	0.00	0.00	3.15	0.00	#2:	7.57	7.57	7.57	U	1.75	2.94	3.80
INF:	0.00	4.02	0.00	0.53	0.00		#3:	17.00	17.00	17.00	U	-1.60	0.00	
3	placa 1x.10													
SUP:	0.00	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	7.57	7.57	7.57	U	7.42E-05	1.51	0.63
INF:	0.00	3.73E-04	0.00	0.61	0.00		#3:	17.00	17.00	17.00	U	-0.48	0.00	
4	placa 1x.15													
SUP:	0.00	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	#2:	7.57	7.57	7.57	U	1.76E-03	2.06	1.50
INF:	0.00	5.17E-03	0.00	1.40	0.00		#3:	17.00	17.00	17.00	U	-1.60	0.00	

8. CONTROL DE DERIVAS FONDO DE SALUD

NIVEL	ATURA	SISMO	DESPLAZAMIENTOS				Δ TOTAL	Δ PERMITIDO	OBSERVACIONES
	(Mts)		TX	Δ X	TZ	Δ Z	$(\Delta X^2 + \Delta Y^2)^{1/2}$	1% Hpiso(cm)	
1	3.15	X	2.61		0.04		2.61	3.15	CUMPLE
				2.61		0.04			

NIVEL	ATURA	SISMO	DESPLAZAMIENTOS				Δ TOTAL	Δ PERMITIDO	OBSERVACIONES
	(Mts)		TX	Δ X	TZ	Δ Z	$(\Delta X^2 + \Delta Y^2)^{1/2}$	1% Hpiso(cm)	
1	3.15	Z	2.77		0.22		2.78	3.15	CUMPLE
				2.77		0.22			

9. INDICE DE ESTABILIDAD (Qi)

NIVEL	SISMO	Δ t	hpiso	Σ Ps	Vi	Qi	OBSERVACIONES
		(Cm)	(Cm)	(T)	(T)		
1	X	2.61	315	167.2	111	0.012	CUMPLE

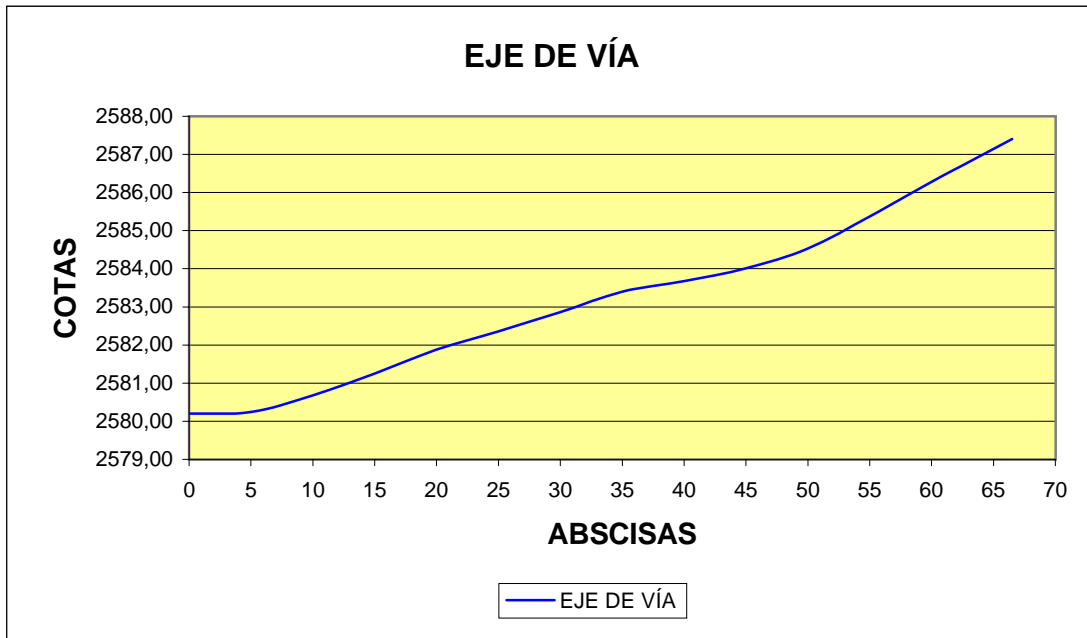
NIVEL	SISMO	Δ t	hpiso	Σ Ps	Vi	Qi	OBSERVACIONES
		(Cm)	(Cm)	(T)	(T)		
1	Z	2.77	315	167.2	106.4	0.014	CUMPLE

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. CARTERA NIVELACION EJE VIA

NIVELACIÓN EJE DE LA VÍA

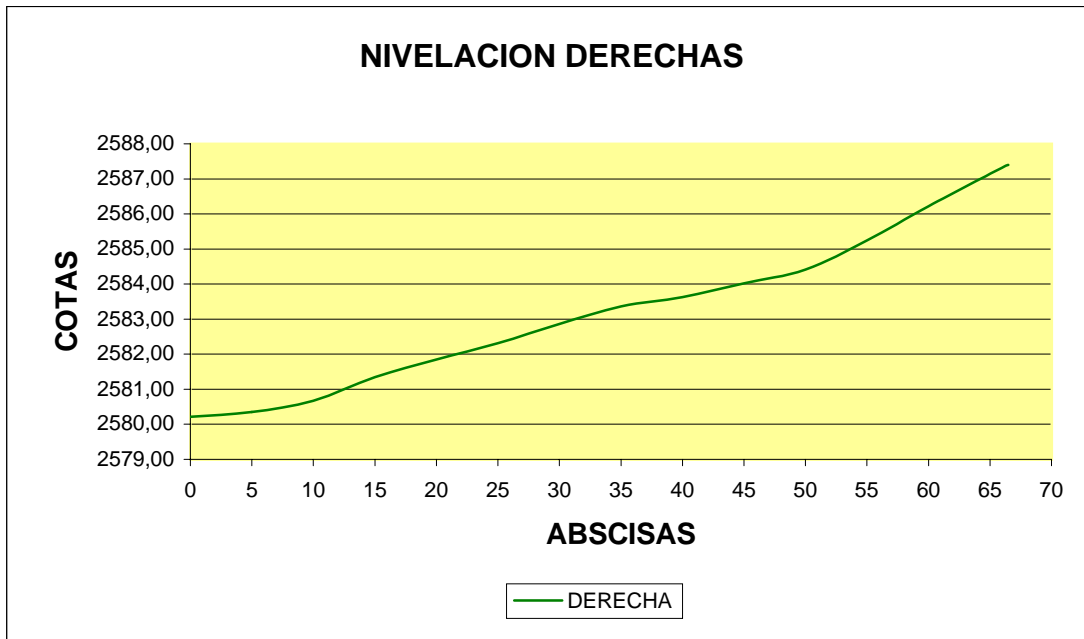
pto	PUNTO	V. ATRAS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PT	0,40			2587,80	2587,40
	K0+60		1,52			2586,28
	K0+55		2,43			2585,37
	K0+50		3,27			2584,53
	K0+45		3,79			2584,01
CM #3	K0+40		4,12			2583,68
	K0+35		4,40			2583,40
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		0,97			2582,36
	K0+20		1,45			2581,88
	K0+15		2,08			2581,25
	K0+10		2,65			2580,68
	K0+05		3,09			2580,24
	PC			3,13		2580,20



Cuadro 2. CARTERA NIVELACION DERECHAS

NIVELACIÓN DERECHAS

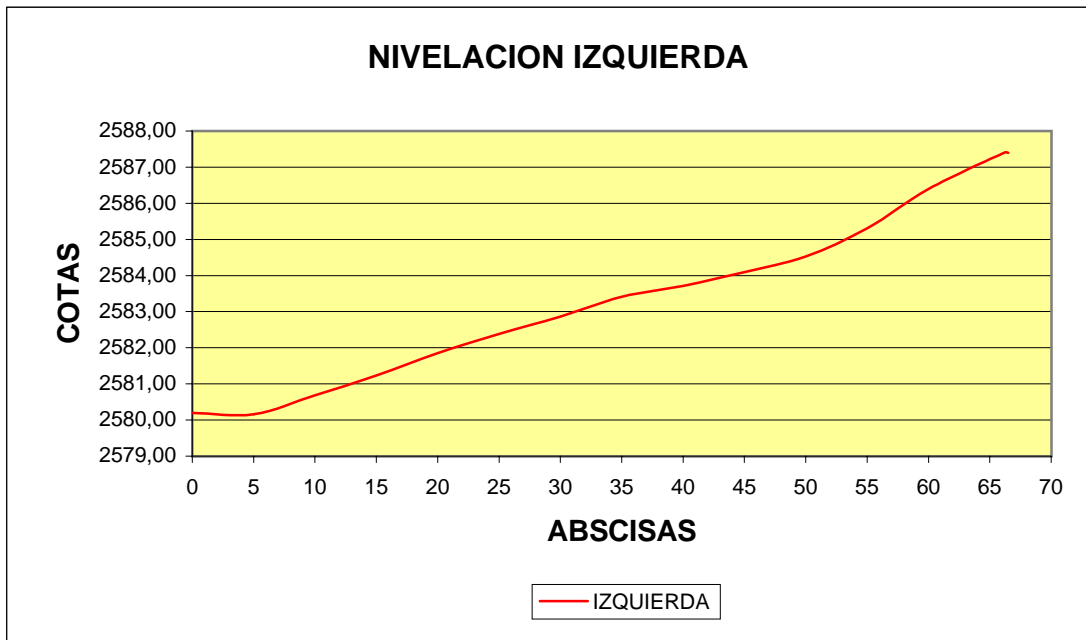
pto	PUNTO	V. ATRAS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PTC	0,40			2587,80	2587,40
	PTD		0,44			2587,36
	K0+60		1,58			2586,22
	K0+55		2,56			2585,24
	K0+50		3,39			2584,41
	K0+45		3,78			2584,02
	K0+40		4,17			2583,63
CM #3	K0+35		4,44			2583,36
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		1,02			2582,31
	K0+20		1,48			2581,85
	K0+15		1,98			2581,35
	K0+10		2,66			2580,67
	K0+05		2,98			2580,35
	PC			3,12		2580,21



Cuadro 3. CARTERA NIVELACION IZQUIERDAS

NIVELACIÓN IZQUIERDA

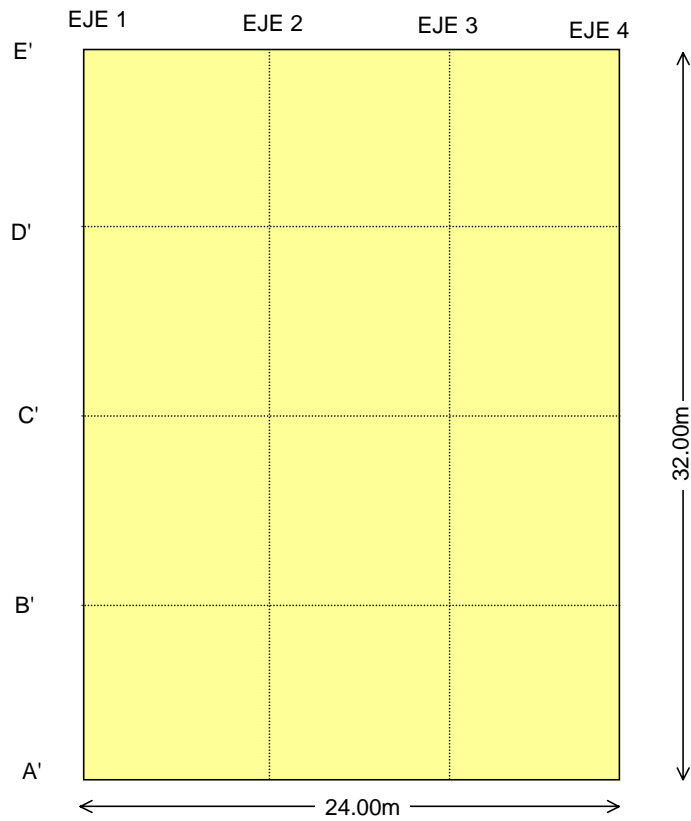
pto	PUNTO	V. ATRAS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1	PTC	0,40			2587,80	2587,40
	PTI		0,39			2587,41
	K0+60		1,40			2586,40
	K0+55		2,49			2585,31
	K0+50		3,27			2584,53
	K0+45		3,71			2584,09
	K0+40		4,09			2583,71
CM #3	K0+35		4,39			2583,41
	K0+30	0,47		4,94	2583,33	2582,86
	K0+25		0,95			2582,38
	K0+20		1,48			2581,85
	K0+15		2,10			2581,23
	K0+10		2,65			2580,68
	K0+05		3,17			2580,16
	PC			3,13		2580,20



Cuadro 4. CARTERA NIVELACION CANCHA

NIVELACIÓN CANCHA

pto	PUNTO	V. ATRAS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#2	A'1	4,00			2585,90	2581,90
	CENTRO		2,50			2583,40
	E'1		1,25			2584,65
	D'1		1,92			2583,98
	C'1		2,42			2583,48
	B'1		2,77			2583,13
	A'2		4,17			2581,73
	A'3		4,70			2581,20
	A'4		3,40			2582,50
	B'4		3,18			2582,72
	C'4		2,25			2583,65
	D'4		1,46			2584,44
	E'4		0,95			2584,95
	E'3		2,37			2583,53
	E'2			2,37		2583,53

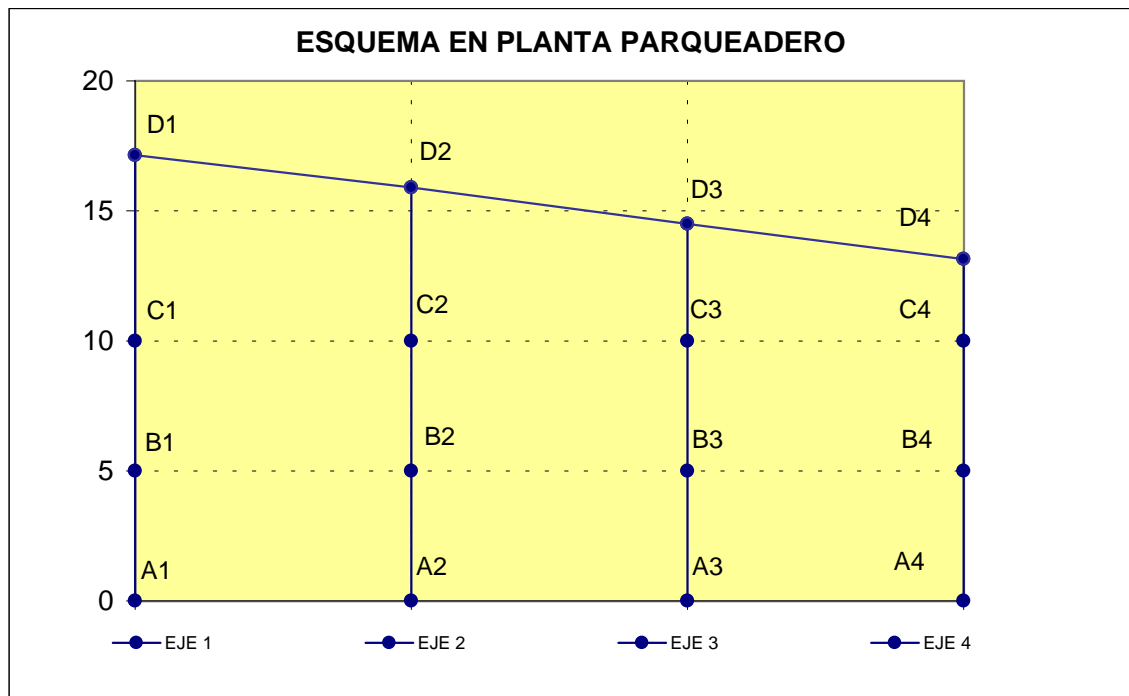


ESQUEMA CANCHA MÚLTIPLE

Cuadro 5. CARTERA NIVELACION PARQUEADERO

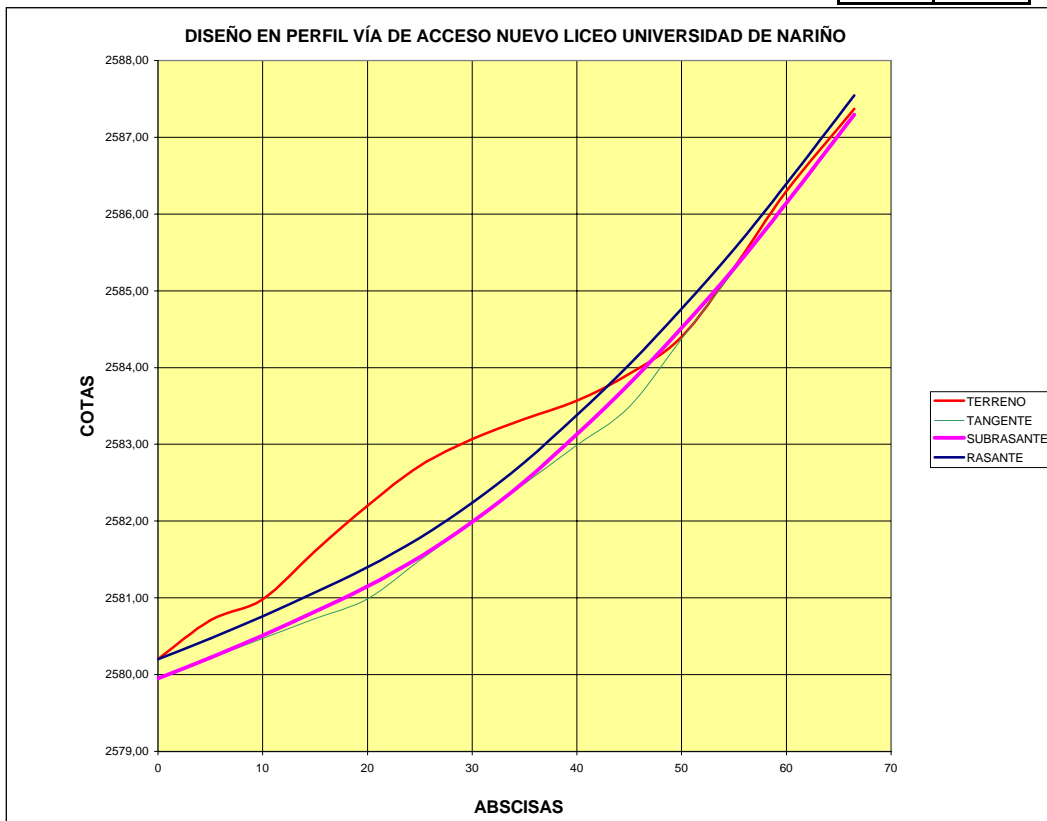
NIVELACIÓN PARQUEADERO

pto	PUNTO	V. ATRAS	V. INTERM	V ADEL	H INSTR	COTA
BM#1		3,01			2583,21	2580,20
	A1		2,73			2580,48
	B1		2,35			2580,86
	C1		1,92			2581,29
	D1		1,31			2581,90
	D2		1,46			2581,75
	C2		1,99			2581,22
	B2		2,28			2580,93
	A2		2,34			2580,87
	A3		2,16			2581,05
	B3		1,78			2581,43
	C3		1,43			2581,78
	D3		0,84			2582,37
	D4		0,82			2582,39
	C4		1,24			2581,97
	B4		0,41			2582,80
	A4			1,75		2581,46



DISEÑO		
LOSA	BASE	ANCHO
0,15 m	0,10 m	6,30 m

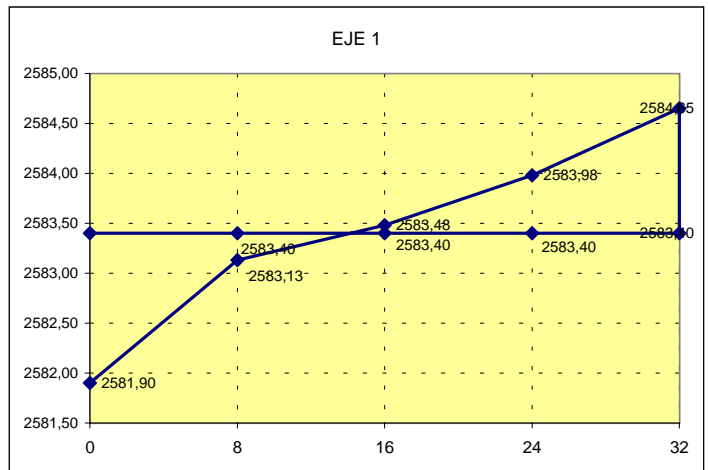
ABSCISA	PEND	COTAS m.s.n.m				CORTE			
		TERRENO	TANGENTE	Z	SUBRASANTE	RASANTE	ALTURA	VOLUMEN	
PC	K0+000,00	5,2%	2580,20	2579,95	0,00	2579,95	2580,20	0,25	
	K0+005,00	5,2%	2580,71	2580,21	0,01	2580,22	2580,47	0,49	11,65
	K0+010,00	5,2%	2580,98	2580,47	0,04	2580,51	2580,76	0,47	15,12
	K0+015,00	5,2%	2581,61	2580,73	0,09	2580,82	2581,07	0,79	19,84
	K0+020,00	10,0%	2582,20	2580,99	0,16	2581,15	2581,40	1,05	28,98
	K0+025,00	10,0%	2582,72	2581,49	0,04	2581,53	2581,78	1,19	35,28
	K0+030,00	10,0%	2583,07	2581,99	0,00	2581,99	2582,24	1,08	35,75
	K0+035,00	10,0%	2583,33	2582,49	0,03	2582,52	2582,77	0,81	29,77
	K0+040,00	10,0%	2583,57	2582,99	0,14	2583,13	2583,38	0,44	19,69
	K0+045,00	17,7%	2583,92	2583,49	0,30	2583,79	2584,04	0,13	8,98
	K0+050,00	17,7%	2584,40	2584,38	0,14	2584,52	2584,77	-0,12	0,24
	K0+055,00	17,7%	2585,30	2585,26	0,03	2585,29	2585,54	0,01	-1,65
	K0+060,00	17,7%	2586,30	2586,15	0,00	2586,15	2586,40	0,15	2,60
PT	K0+066,50	17,7%	2587,37	2587,30		2587,30	2587,55	0,07	3,06
TOTAL								209 m³	



CARTERA DE CUBICACIÓN

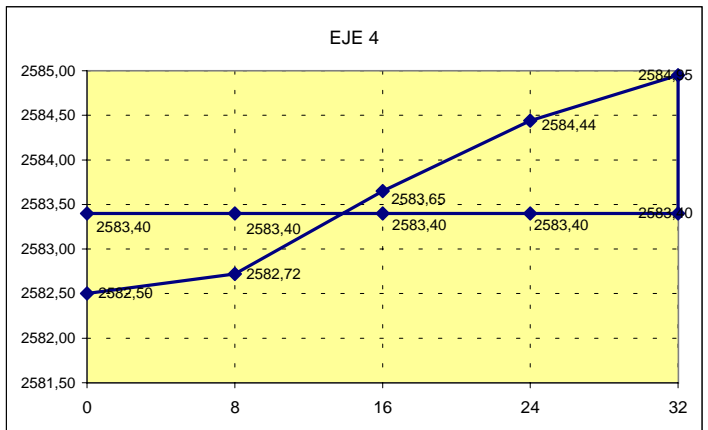
EJE 1 K0+000,00 ANCHO 2.15m

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE/RELL
A'1	0	2583,40	2581,90	1,50
B'1	8	2583,40	2583,13	0,27
C'1	16	2583,40	2583,48	-0,08
D'1	24	2583,40	2583,98	-0,58
E'1	32	2583,40	2584,65	-1,25
		AREA CORTE=		10,03 m²
		AREA RELLENO=		7,91 m²



EJE 4 K0+024,00 ANCHO 2.3m

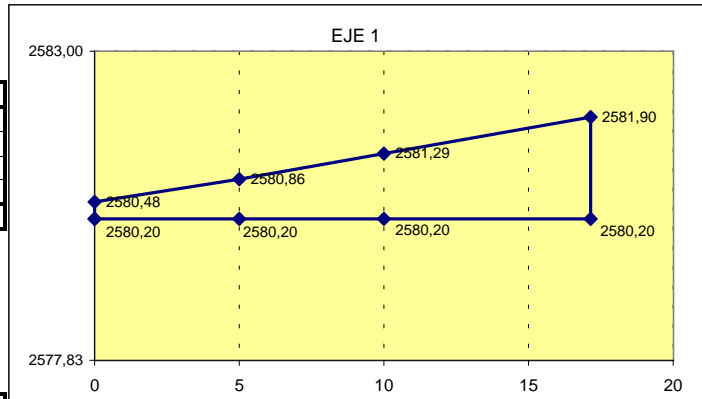
PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE/RELL
A'4	0	2583,4	2582,5	0,90
B'4	8	2583,4	2582,72	0,68
C'4	16	2583,4	2583,65	-0,25
D'4	24	2583,4	2584,44	-1,04
E'4	32	2583,4	2584,95	-1,55
		AREA CORTE=		15,79 m²
		AREA RELLENO=		8,31 m²
		VOLUMEN CORTE=		57,88 m³
		VOLUMEN RELLENO=		36,12 m³



CARTERA DE CUBICACIÓN

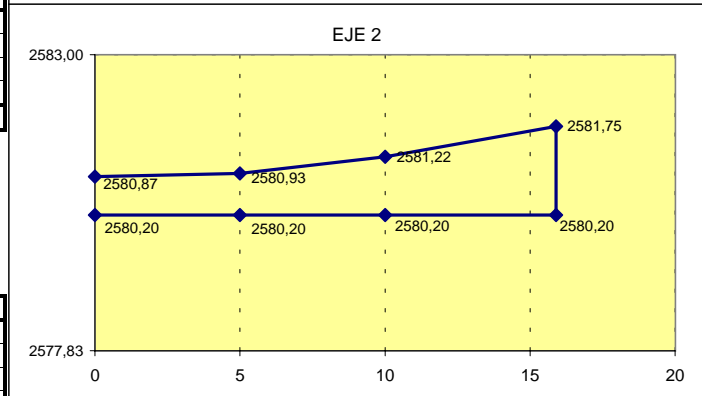
EJE 1 K0+000,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A1	0	2580,20	2580,48	-0,28
B1	5	2580,20	2580,86	-0,66
C1	10	2580,20	2581,29	-1,09
D1	17,15	2580,20	2581,90	-1,70
AREA =				16,70 m²



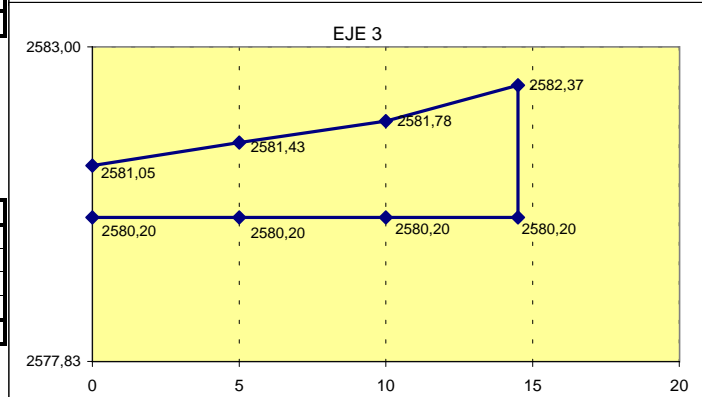
EJE 2 K0+009,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A2	0	2580,20	2580,87	-0,67
B2	5	2580,20	2580,93	-0,73
C2	10	2580,20	2581,22	-1,02
D2	15,9	2580,20	2581,75	-1,55
AREA =				15,46 m²



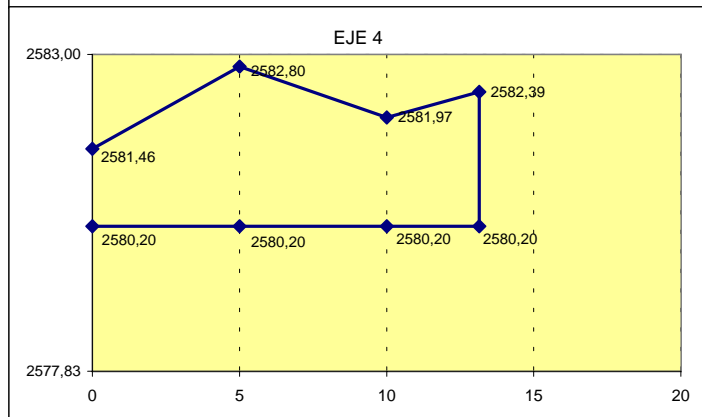
EJE 3 K0+018,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A3	0	2580,20	2581,05	-0,85
B3	5	2580,20	2581,43	-1,23
C3	10	2580,20	2581,78	-1,58
D3	14,5	2580,20	2582,37	-2,17
AREA =				20,66 m²



EJE 4 K0+027,00

PUNTO	ABSCISA	C ROJA	C NEGRA	CORTE
A4	0	2580,20	2581,46	-1,26
B4	5	2580,20	2582,80	-2,60
C4	10	2580,20	2581,97	-1,77
D4	13,15	2580,20	2582,39	-2,19
AREA =				26,81 m²



CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE

EJE	ABSCISA	ÁREA	VOLUMEN
1	K0+000,00	16,70 m ²	144,72 m ³
2	K0+009,00	15,46 m ²	162,54 m ³
3	K0+018,00	20,66 m ²	213,62 m ³
4	K0+027,00	26,81 m ²	520,88 m ³
TOTAL =			520,88 m³

Cuadro 16. TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRA

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE PARQUEADERO

EJE	ABSCISA	AREA	VOLUMEN
1	K0+000,00	11,90 m ²	
			103,05 m ³
2	K0+009,00	11,00 m ²	
			124,20 m ³
3	K0+018,00	16,60 m ²	
			178,79 m ³
4	K0+027,00	23,13 m ²	
		TOTAL =	406,04 m³

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CANCHA

VOLUMEN CORTE=	57,88 m³
VOLUMEN RELLENO=	36,12 m³

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CORTE VIA

VOLUMEN CORTE=	209,00 m³
-----------------------	-----------------------------

CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL

VOLUMEN CORTE=	672,92 m³
VOLUMEN RELLENO=	36,12 m³

PORCENTAJE DE EXPANSIÓN	30%
VOLUMEN CORTE=	874,79 m³

CURVA CIRCULAR SIMPLE

Dc= 37° 56'

R=100,00 m

	ABSCISA	DEFLEXION
PC	K0+000,00	0° 00' 00"
	K0+005,00	1° 25' 57"
	K0+010,00	2° 51' 53"
	K0+015,00	4° 17' 50"
	K0+020,00	5° 43' 46"
	K0+025,00	7° 09' 43"
	K0+030,00	8° 35' 40"
	K0+035,00	10° 01' 36"
	K0+040,00	11° 27' 33"
	K0+045,00	12° 53' 30"
	K0+050,00	14° 19' 26"
	K0+055,00	15° 45' 23"
	K0+060,00	17° 11' 19"
PT	K0+066,21	18° 57' 60"

ELEMENTOS

T=	34,37 m
CL=	65,00 m
E=	5,74 m
M=	5,43 m
L=	66,21 m

Cuadro 17. CONTROL DE MOVIMIENTO DE TIERRA

NUEVO LICEO DE BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

SECTOR DE SAN VICENTE

JHOVANNY TORO (RESIDENTE)

HORAS DE TRABAJO 8-12 A:M 1-5 P:M

FECHA	PLACA DE VEHICULO	WHJ-203		VSI-343		NVD-577		NVG-104		SDL-767		NVA-819		
18 DE JULIO	METROS CUBICOS	9 M ³		7 M ³		5 M ³		6 M ³		7 M ³		7 M ³		
		V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	
	NUMERO DE VIAJES	11		11		4	5	5		6				42
	VOLUMEN M ³	99		77		45		30		42		0		293 M ³

HORAS DE TRABAJO 7-12 A:M 1-5 P:M

FECHA	PLACA DE VEHICULO	WHJ-203		VSI-343		NVD-577		NVG-104		SDL-767		NVA-819		
19 DE JULIO	METROS CUBICOS	9 M ³		7 M ³		5 M ³		6 M ³		7 M ³		7 M ³		
		V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	
	NUMERO DE VIAJES	11		10	3	4	4	6		5	4	7		54
	VOLUMEN M ³	99		91		40		36		63		49		378 M ³

HORAS DE TRABAJO 7-12 A:M

FECHA	PLACA DE VEHICULO	WHJ-203		VSI-343		NVD-577		NVG-104		SDL-767		NVA-819		
20 DE JULIO	CAPACIDAD METROS CUBICOS	9 M ³		7 M ³		5 M ³		6 M ³		7 M ³		7 M ³		
		V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	V.EXTER	V.INTER	
	NUMERO DE VIAJES	6						2				5		13
	VOLUMEN M ³	54						12				35		101 M ³