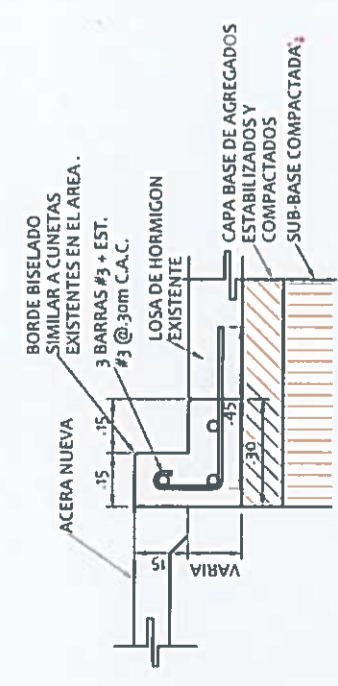
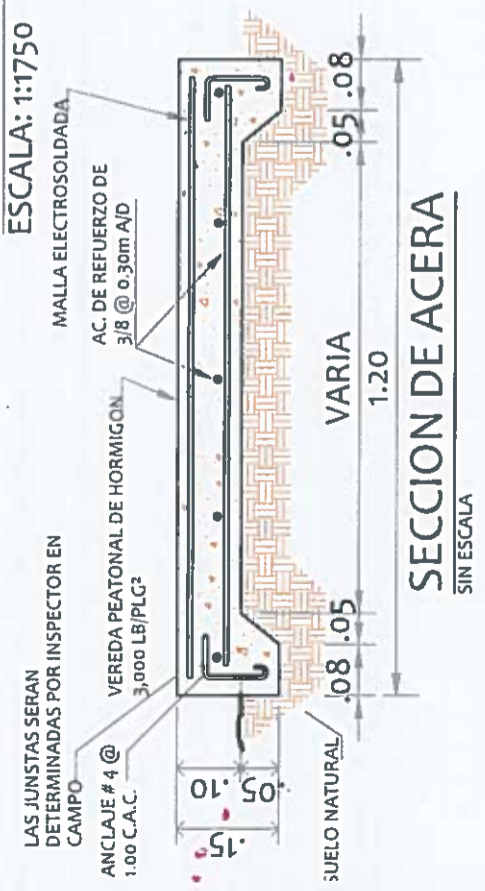
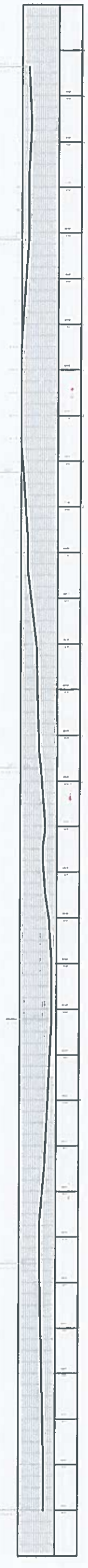


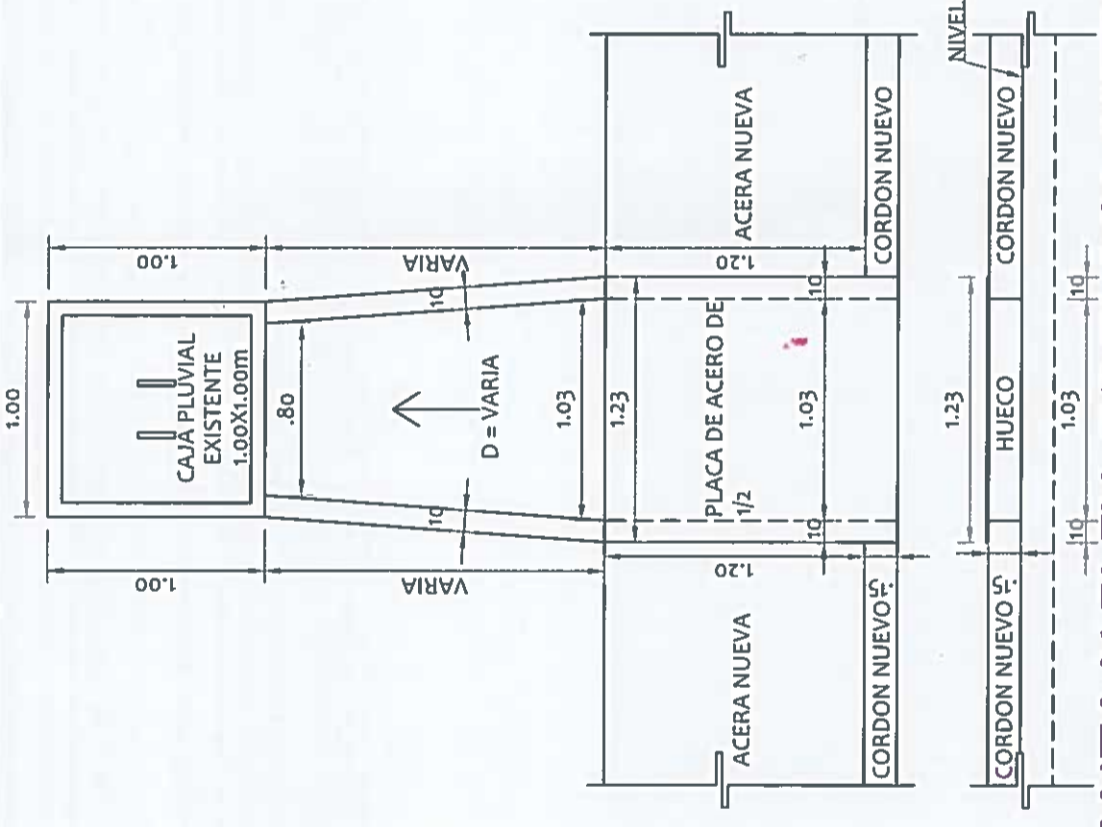
# CORTE DE TERRENO SOBRE AVE. CONDADO DEL REY

NOTA: -VER EN PAGINAS SIGUIENTES  
AMPLIACION DE CORTE.



## DETALLE DE CORDON DE CUNETETA

ESCALA: 1:120



## PLANTA Y ELEV. DE PLACA METALICA SOBRE CANALIZACION

ESCALA: 1:33

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-006-141  
*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

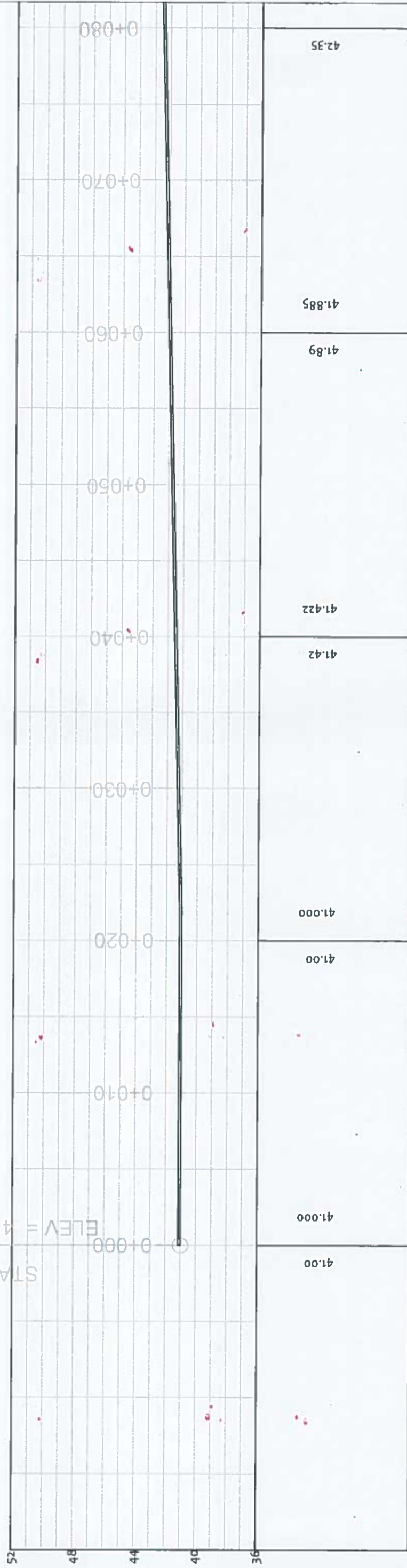
<p><b>REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> GOBIERNO NACIONAL</p>	DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL ANTEPROYECTO N° : 61206		CODIGO: FECHA: HOJA DE MODIFICACION FECHA
	NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCON		
FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS		ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES	

----- 61206  
Pe-134

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250

STA = 0+000.00  
ELEV = 41.000



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N° 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**

ANTEPROYECTO N° : 61206

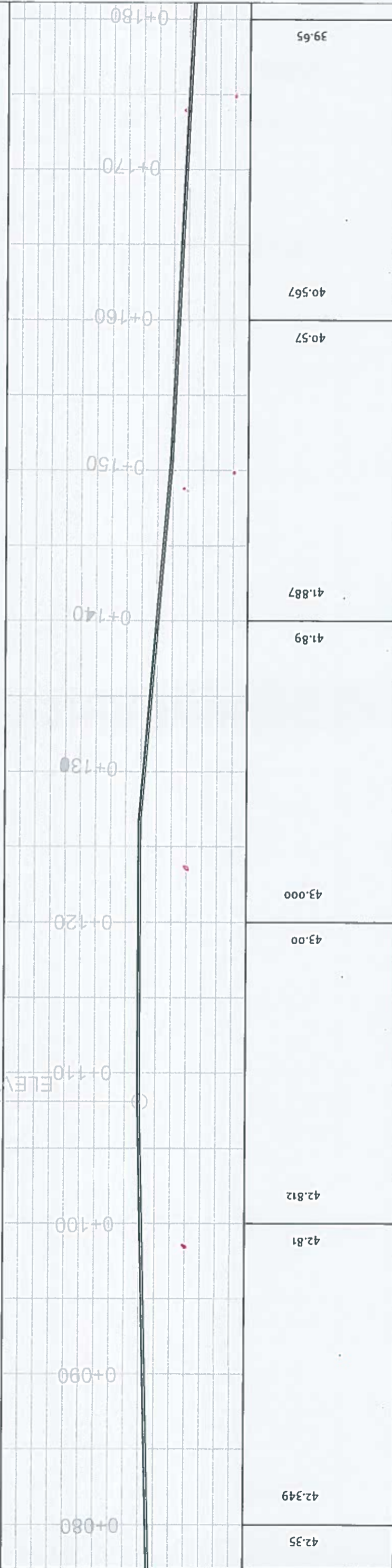
NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

DISEÑO:	CODIGO:
DIBUJO:	FECHA:
CALCULO:	HOJA DE
REVISION:	MODIFICACION
ESCALA:	FECHA:

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250


STA = 0+108.10  
ELEV = 43.000



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N.º 2014-0006-141

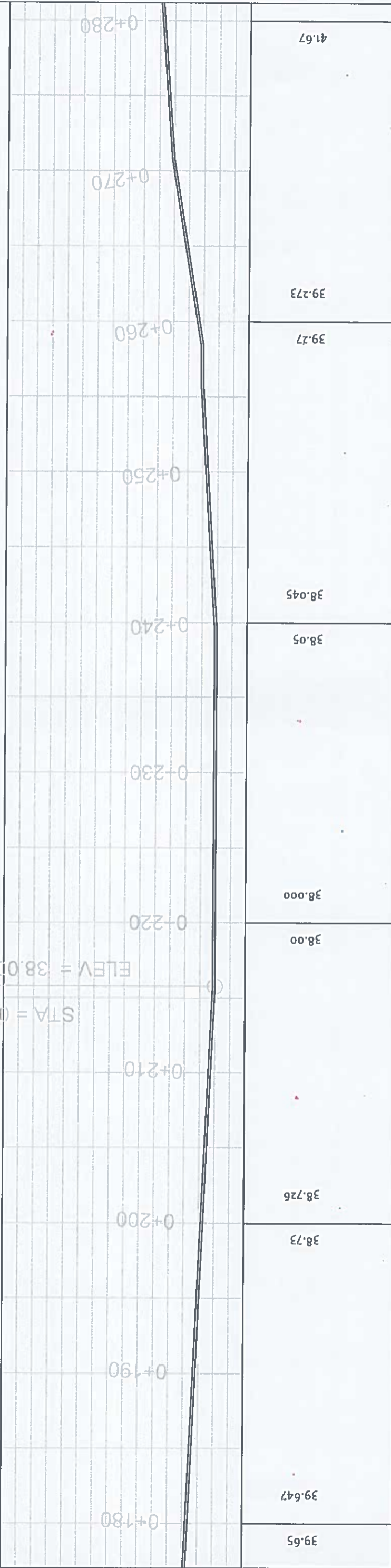
*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

 <b>REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> GOBIERNO NACIONAL	<b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b> ANTEPROYECTO N° : 61206		CODIGO: FECHA: HOJA DE: MODIFICACION: FECHA:
	FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL, QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS		
NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN		<b>ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ</b> SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES	

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250



RAMIRO GONZALEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N° 2014-006-141

*Ramiro M. L.*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

CODIGO:	
FECHA:	
HOJA DE MODIFICACION:	
FECHA:	

**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**

ANTEPROYECTO N° : 61206

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

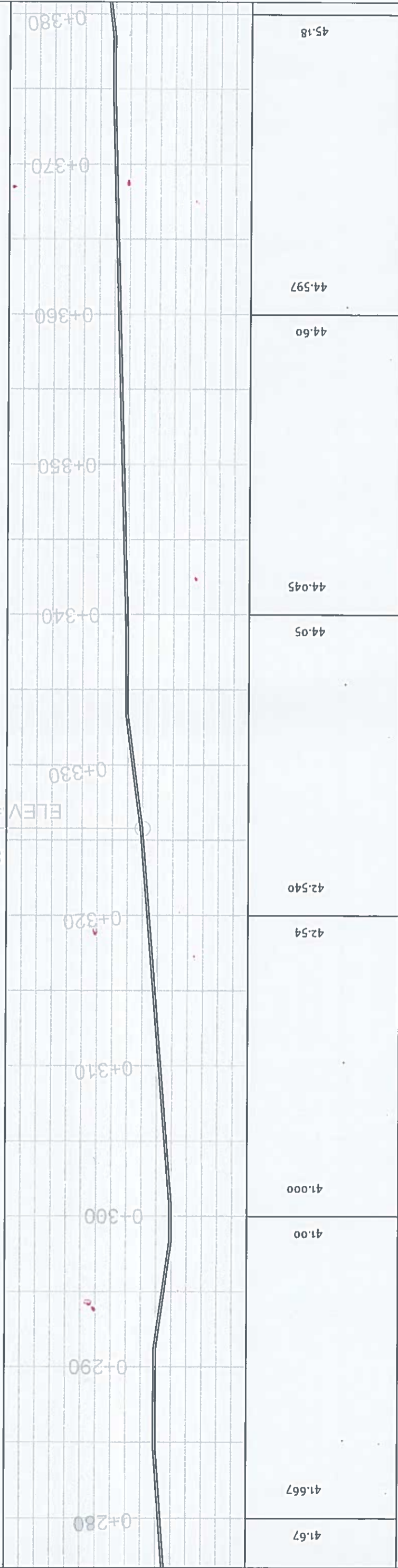
DISEÑO:	
DIBUJO:	
CALCULO:	
REVISION:	
ESCALA:	

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250

STA = 0+325.77  
ELEV = 43.000




0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N.º 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

 <b>REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> GOBIERNO NACIONAL	<b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b> ANTEPROYECTO N° : 61206		FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS	
	DISEÑO: DIBUJO: CALCULO: REVISION: ESCALA	CODIGO: FECHA: HOJA DE: MODIFICACION: FECHA	NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN	

----- 61206  
R-180

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250

STA = 0+454.98  
ELEV = 51.000

0+380 0+390 0+400 0+410 0+420 0+430 0+440 0+450 0+460 0+470 0+480



RAMIRO GONZALEZ LOPEZ  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

CODIGO:	
FECHA:	
HOJA DE MODIFICACION:	
FECHA:	

**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**

ANTEPROYECTO N° : 61206

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

DISEÑO:	
DIBUJO:	
CALCULO:	
REVISION:	
ESCALA:	

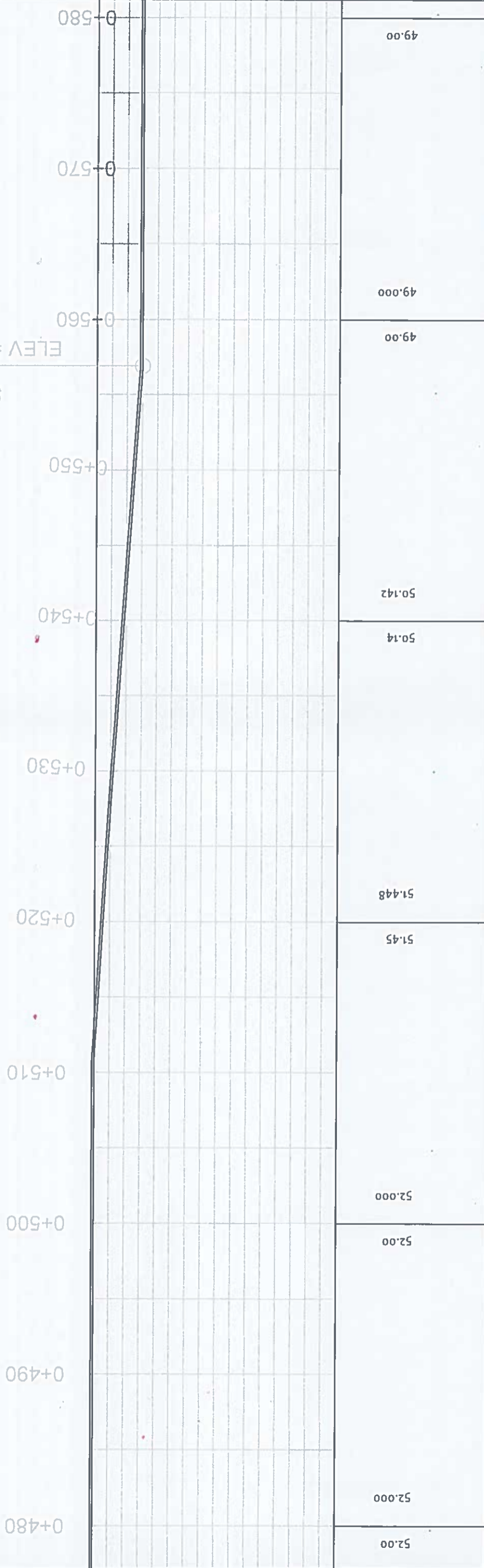
**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

-----61206  
Re-179

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250


STA = 0+556.90  
ELEV = 49.000



0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580
52.00	52.00	51.45	50.14	49.00	49.00

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N. 20140006-141

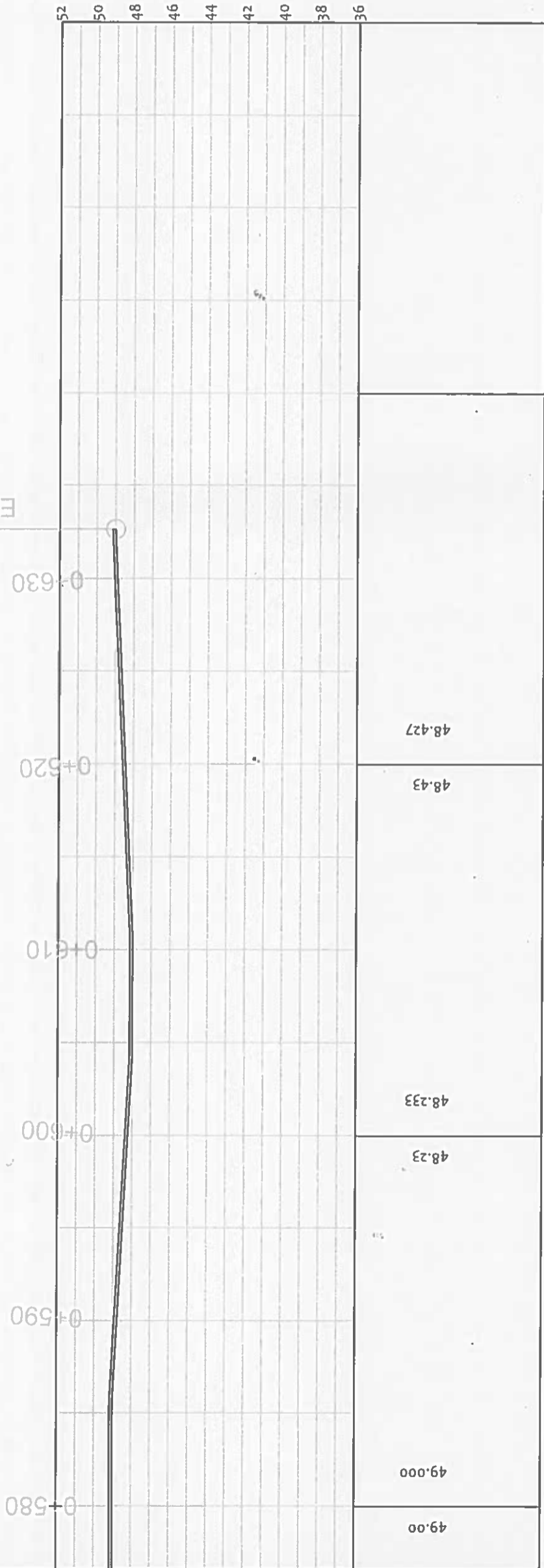
*Ramiro M. Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

 <b>REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> GOBIERNO NACIONAL	<b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b> ANTEPROYECTO N° : 61206		FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS	
	DISEÑO: DIBUJO: CALCULO: REVISION: ESCALA:	CODIGO: FECHA: HOJA DE: MODIFICACION: FECHA:	<b>ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ</b> SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES	

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250

STA = 0+632.66  
ELEV = 49.000



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL

ANTEPROYECTO N° : 61206

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

DISEÑO:  
DIBUJO:  
CALCULO:  
REVISION:  
ESCALA:

CODIGO:  
FECHA:  
HOJA DE MODIFICACION  
FECHA:



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL



61206  
 No. 177

REPUBLICA DE PANAMÁ  
 GOBIERNO NACIONAL



DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL		ANTEPROYECTO N° : 61206	CODIGO:
PRL. COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS		NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREJIMIENTO DE ANCON	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
MODIFICACION	MODIFICACION	MODIFICACION	MODIFICACION
HOJA DE	HOJA DE	HOJA DE	HOJA DE
ING. RAMIRO GONZALEZ LOPEZ		DEPARTAMENTO DE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS - D.A.S.	

ESCALA: 1:1000

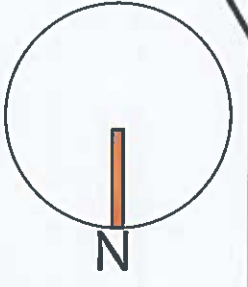
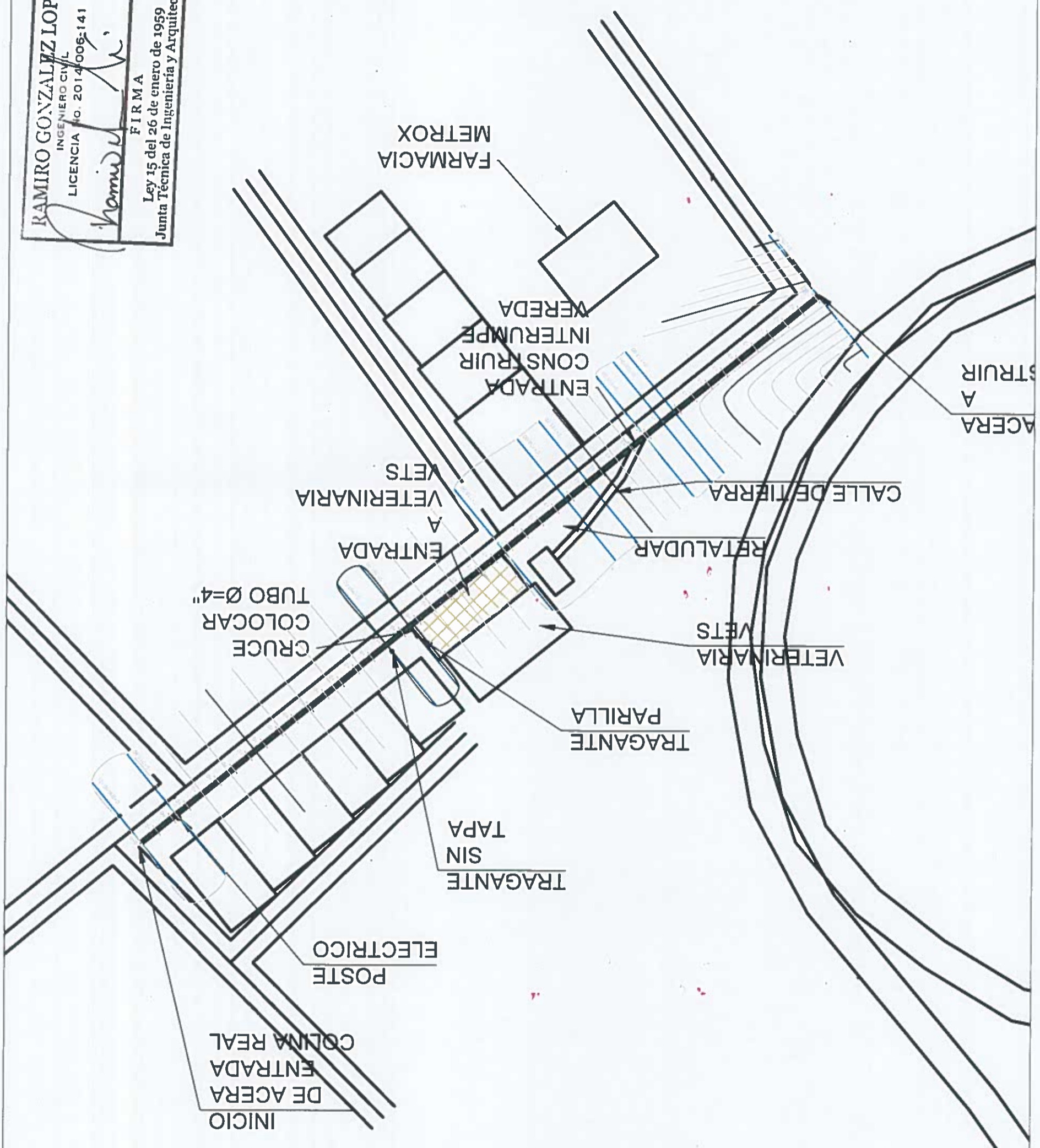
# PLANTA AV. FEDER. GUARDIA

NOTA:  
 -VER EN PAGINAS SIGUIENTES  
 AMPLIACION DE PLANTA

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA No. 2014-0006-141

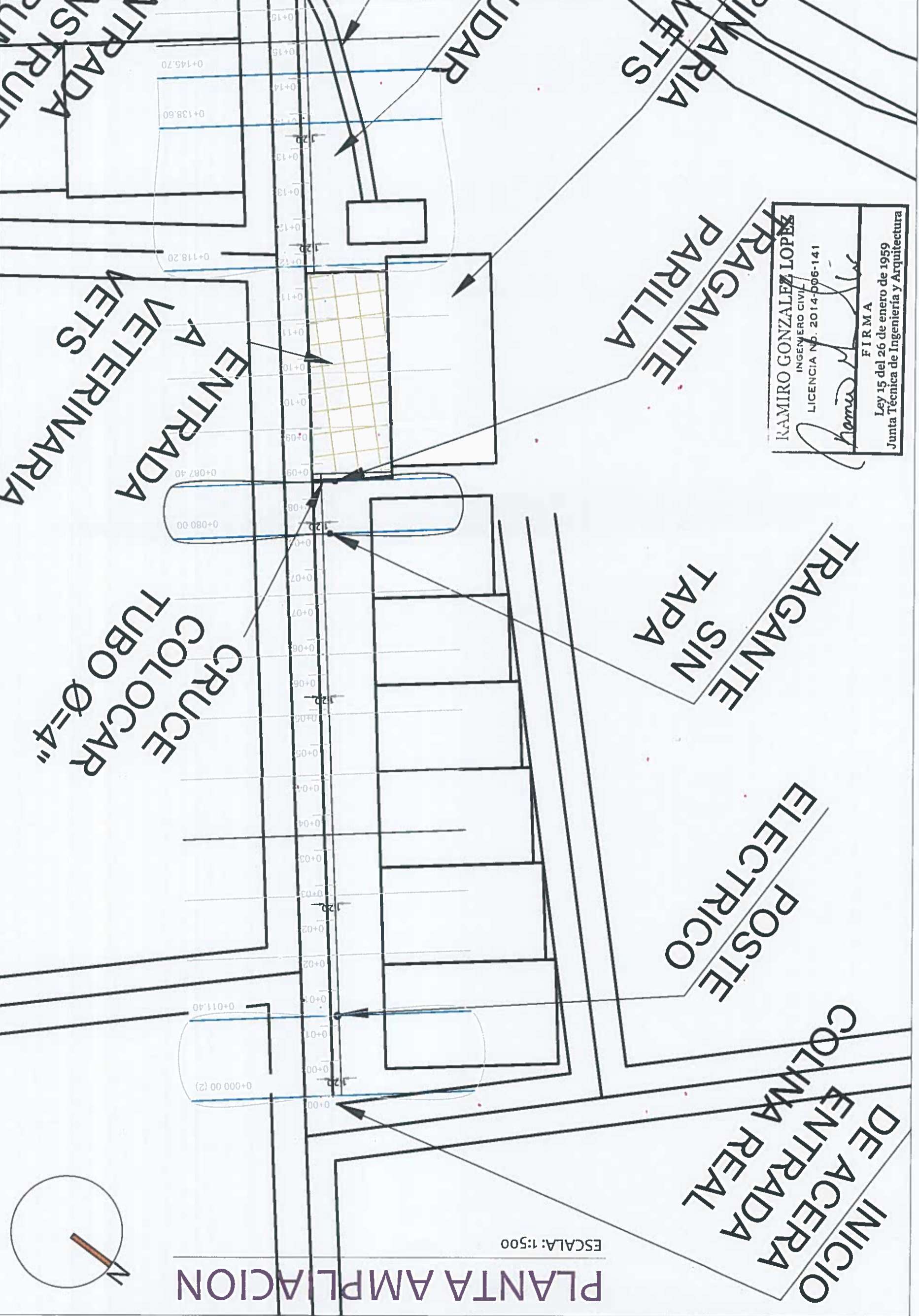
*Ramiro*  
 FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura





DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL ANTEPROYECTO N° : 61206 NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREJIMIENTO DE ANCON	DISEÑO: DIBUJO: CALCULO: REVISION: ESCALA:
CODIGO: FECHA: HOJA DE: MODIFICACION: FECHA:	DEPARTAMENTO DE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS - D.A.S. ING. RAMIRO GONZALEZ LOPEZ



RAMIRO GONZALEZ LOPEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA N°. 2014-006-141  
 FIRMA  
 Ley 15 del 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PLANTA AMPLIACION

ESCALA: 1:500



9 1 2 0 6  
 De 170

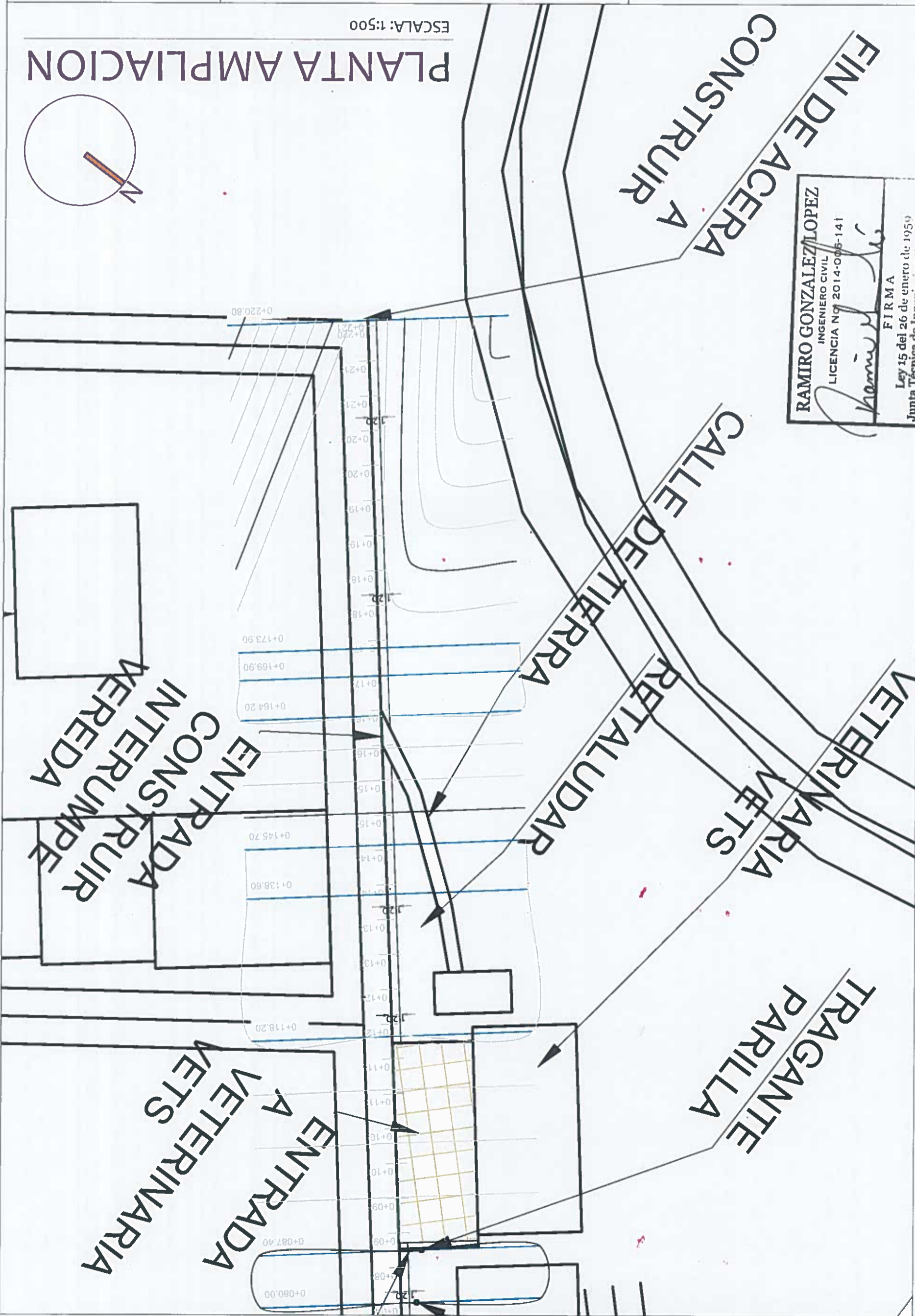
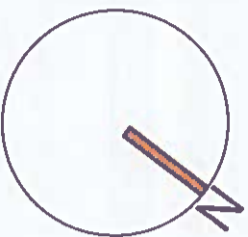


DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL

ANTEPROYECTO N° : 61206	CODIGO:
NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCON	FECHA:
	HOJA DE:
	MODIFICACION:
	FECHA:
ING. RAMIRO GONZALEZ LOPEZ DEPARTAMENTO DE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS - D.A.S.	

**PLANTA AMPLIACION**

ESCALA: 1:500

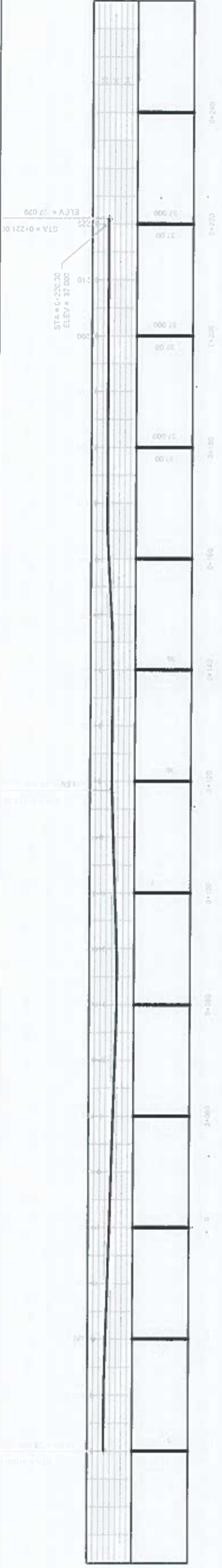


**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA N° 2014-006-141

*Ramiro Lopez*  
 FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería

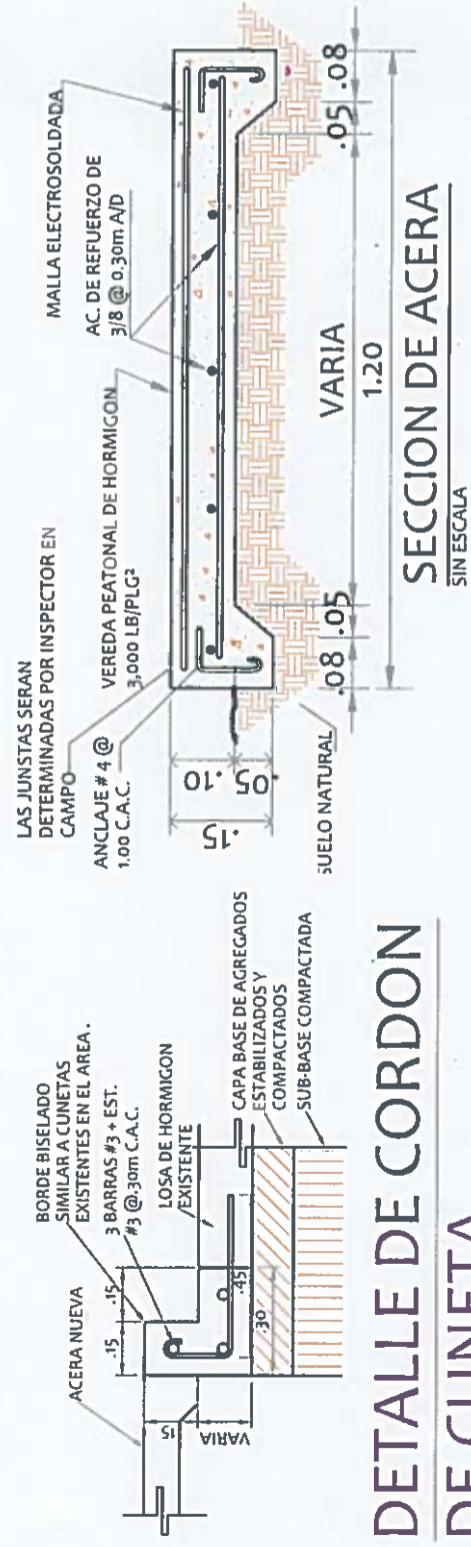
90719 - - - - - 61206  
 De-175



## CORTE DE TERRENO SOBRE AVE. FEDERICO GUARDIA

ESCALA: 1:750

NOTA: -VER EN PAGINAS SIGUIENTES AMPLIACION DE CORTE.



## DETALLE DE CORDON DE CUNETETA

ESCALA: 1:20

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014/006-141

*Ramiro González López*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL

ANTEPROYECTO N° : 61206

DISEÑO:	CODIGO:
DIBUJO:	FECHA:
CALCULO:	HOJA DE
REVISION:	MODIFICACION
ESCALA:	FECHA:

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS



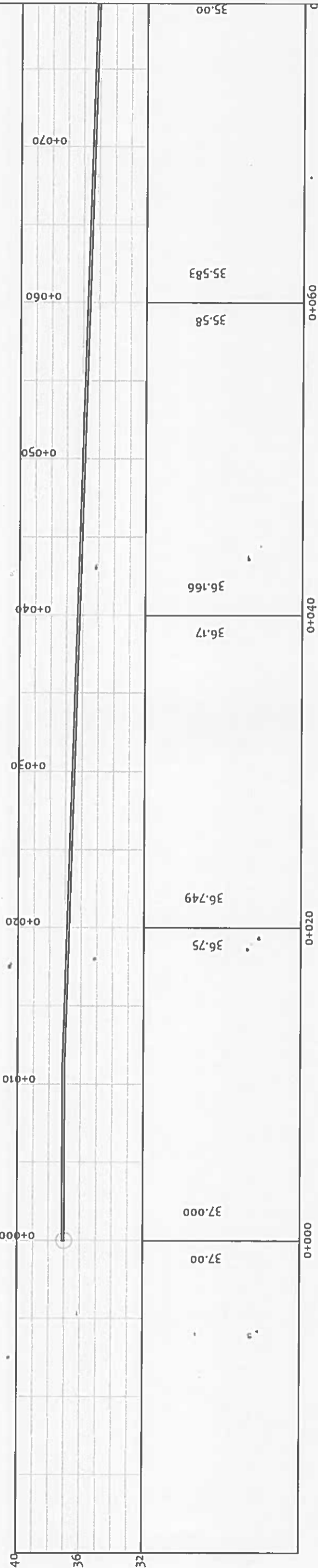
**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250

STA = 0+000.00  
ELEV = 37.000



NOTAS GENERALES

**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

  
**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —

**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**

ANTEPROYECTO N° : 61206

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

DISEÑO:  
DIBUJO:  
CALCULO:  
REVISION:  
ESCALA:

CODIGO:  
FECHA:  
HOJA DE:  
MODIFICACION:  
FECHA:

FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

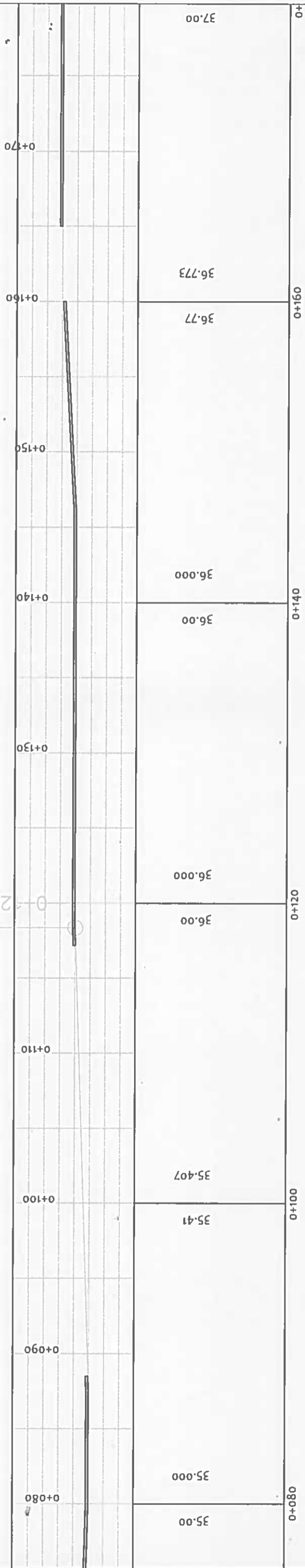
**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

61206  
Pe-172

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250


STA = 0+118.36  
20'ELEV = 36.000



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N.º 20140006-141

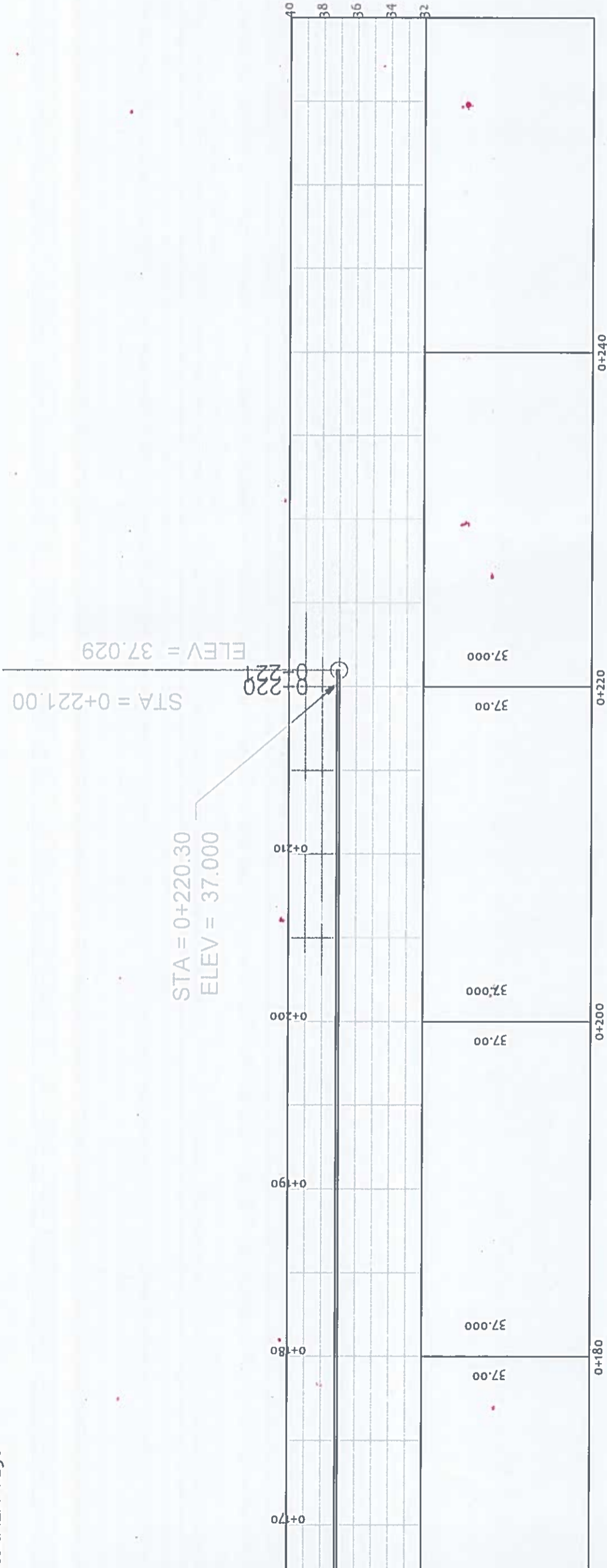
*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

 <b>REPÚBLICA DE PANAMÁ</b> GOBIERNO NACIONAL	<b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b> ANTEPROYECTO N° : 61206		FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS
	NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN		<b>ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ</b> SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES
DISEÑO: DIBUJO: CALCULO: REVISION: ESCALA:	CODIGO: FECHA: HOJA DE: MODIFICACION: FECHA:		

# AMPLIACION

ESCALA: 1:250



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-0006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

DISEÑO: \_\_\_\_\_  
DIBUJO: \_\_\_\_\_  
CALCULO: \_\_\_\_\_  
REVISOR: \_\_\_\_\_  
ESCALA: \_\_\_\_\_

**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**  
ANTEPROYECTO N° : 61206

NOMBRE DE PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS EN CORREGIMIENTO DE ANCÓN

CODIGO:
FECHA:
HOJA DE:
MODIFICACION:
FECHA:

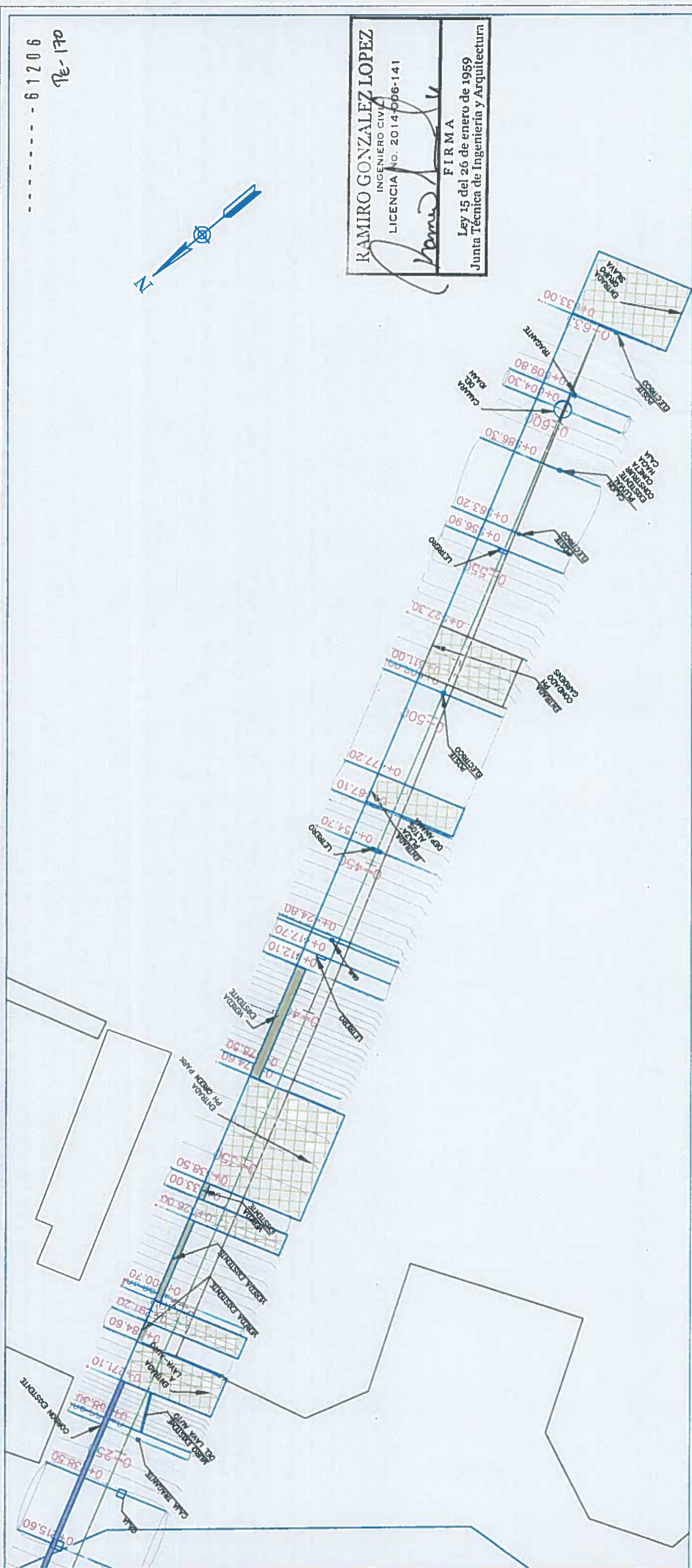
FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS

**ING. RAMIRO GONZÁLEZ LÓPEZ**  
SECCION DE EVALUACION - PLANOS Y ESPECIFICACIONES

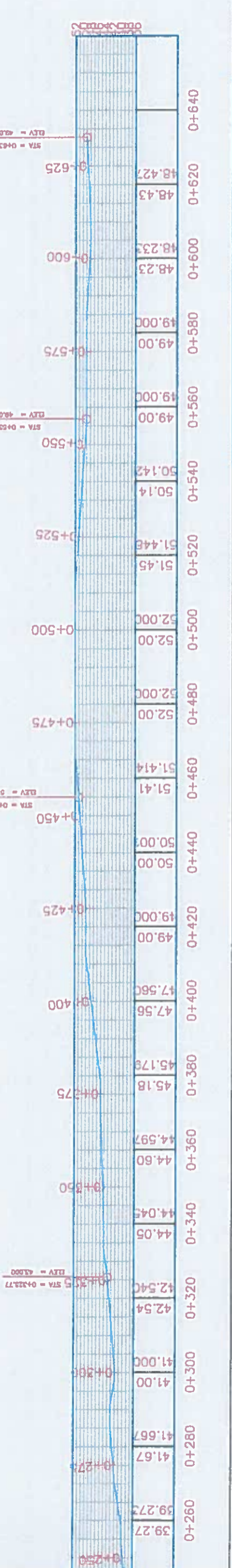
-----61206  
Pe-170



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA No. 2014-006-141  
*Ramiro Gonzalez Lopez*  
**FIRMA**  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



## alineamiento vereda2 PROFILE



<p><b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b></p> <p>PROYECTO: VEREDAS</p> <p>NOMBRE: VEREDAS</p>	<p><b>DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL</b></p> <p>MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA</p> <p>Dirección de Asistencia Social</p>	<p>CODIGO</p> <p>FECHA</p> <p>HOJA</p>	<p>FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS</p> <p>ING. RAMIRO GONZALEZ</p> <p>FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS -DAS</p>
--	--	--	---

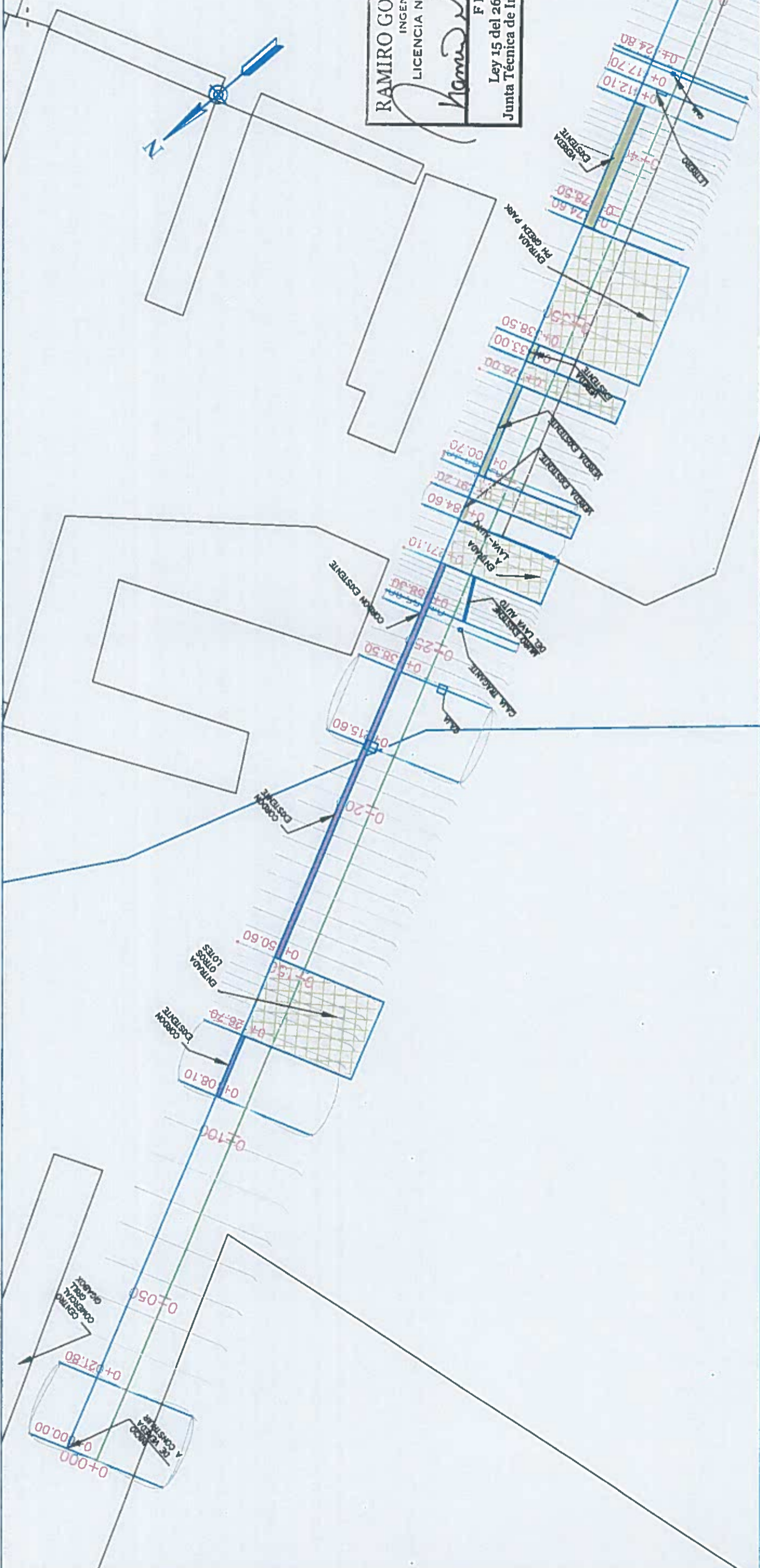


61206  
Te-169

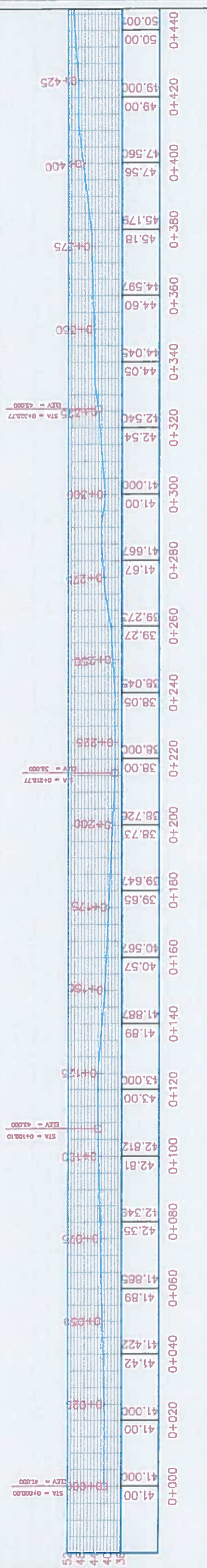
**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA N° 2014-005-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*

**FIRMA**  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

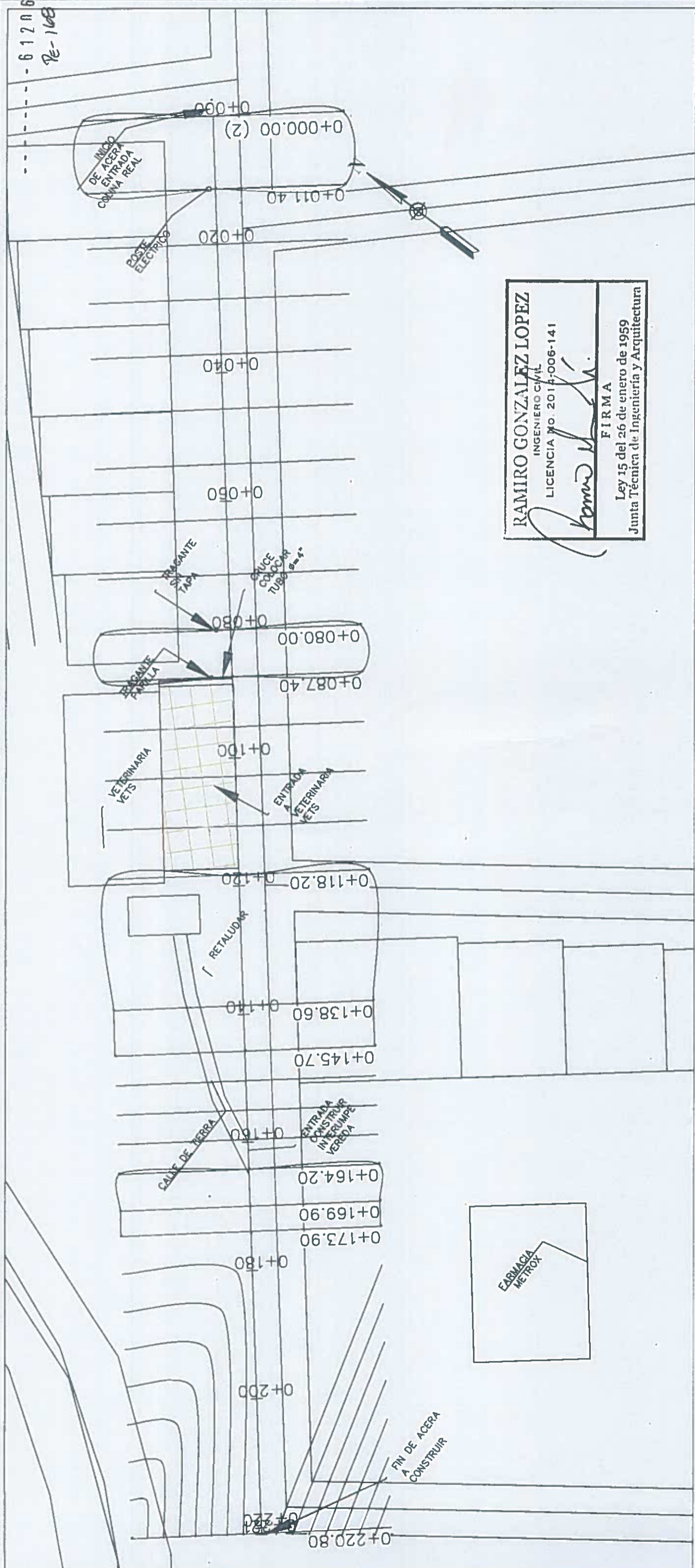


alineamiento veredada2 PROFILE



DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL		PLANO PERFIL DE VEREDAS #2		CODIGO:		MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Dirección de Asistencia Social		FEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS	
LEVANTAMIENTO: MIGUEL GARCIA	CALCULO: MIGUEL GARCIA	PROYECTO: VEREDAS				ING. RAMIRO GONZALEZ		FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS -DAS	
DIBUJO: MIGUEL GARCIA	REVISION: FORMULACION Y EVAL.	NOMBRE: VEREDAS							

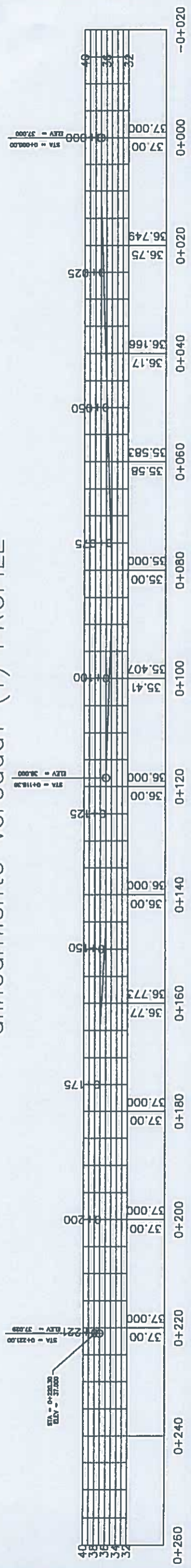
61206  
PE-168



**RAMIRO GONZALEZ LOPEZ**  
INGENIERO CIVIL  
LICENCIA NO. 2014-006-141

*Ramiro Gonzalez Lopez*  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

alineamiento vereda1 (1) PROFILE



DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL		PLANO PERFIL DE VEREDAS		MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Direccion de Asistencia Social		FIEL COPIA DE FIRMA Y SELLO DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN NUESTROS ARCHIVOS	
LEVANTAMIENTO: MIG. EL GARCIA	CALCULO: MIG. EL GARCIA	CODIGO:		DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL		ING. RAMIRO GONZALEZ FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS -DAS	
DIBUJO: MIG. EL GARCIA	REVISION: FORMULACION Y EVAL.	FECHA:		DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL			
NOMBRE: VEREDAS		HOJA:					

**F5**

P.E:  
PROY:

zarzavilla

**FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**  
**LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO**  
**CAMINOS TERCEARIOS Y PAVIMENTOS FLEXIBLES**



Comunidades	
ALTOS DE PANAMA	
Levantado:	ERUCARIS BERNAL/M.GARCIA/R.DIAZ
Fecha:	febrero del 2021

Longitud(m):	220.80/348.70
Ancho de Rodadura(m):	1.20
Ancho de Sub.base(m):	1.20
Ancho de Calzada(m)	1.20
Espesor de concreto(m):	0.10
Espesor capa base(m):	0.00

CONSTRUCCION DE VEREDAS:  
**ALTOS DE PANAMA**

PROVINCIA: PANAMA

No. DE PROYECTO:

NOMBRE DEL PROYECTO:

ACTIVIDADES	ESTACIONES		UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR B/.	OBSERVACIONES
	INICIAL	FINAL				
<b>VEREDA No.1</b>						
Corte para ampliación	0k + 118	0k + 164.28	m3	80.24		talud 1:1
Conformación de calzada	0k + 000	0k + 220.80	m2	264.96		1.20 m x 220.80 m
Const. de vereda concr, esp=0.10 m(malla electrosoldad, ancho=1.20 m)	0k + 000	0k + 220.80	m2	264.96		1.20 m x 220.80 m
Suministro y colocación de tapa alcantarillado en tragante	0k + 080		CU	1.00		tragante
construcción de cordón cuneta	0k + 000	0k + 220.80	ml	220.80		lado izq. De calle
<b>VEREDA No.2</b>						
<b>CONFORMACION DE CALZADA</b>						
	0K + 000	0K + 126.70	M2	22.44		1.20 m x 18.0 m
	0K + 150.60	0K + 271	M2	144.48		1.20 m x 120.40 m
	0K + 291.20	0K + 298.40	M2	8.64		1.20 m x 298.40 m
	0K + 298.40	0K + 300.70	M2	2.76		1.20 m x 2.30 m
	0K + 333	0K + 338.50	M2	6.60		1.20 m x 5.50 m
	0k + 412	0k + 467.10	M2	66.12		1.20 m x 55.10 m
	0k + 477.20	0k + 511	M2	40.56		1.20 m x 33.80 m
	0k + 527.30	0k + 633	M2	126.84		1.20 m x 105.70
			M2	418.44		

xls.E.MUÑOZ/CAMINOS

Página 1

PREP. POR:

E.MUÑOZ/M.GARCIA

61206  
 PE-167

**F5**

zarzavilla

P.E.:  
PROY:

**FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**  
**LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO**  
**CAMINOS TERCEARIOS Y PAVIMENTOS FLEXIBLES**



2 DE 3

PROVINCIA: PANAMA

Longitud(m):	489.20
Ancho de Rodadura(m):	1.20
Ancho de Sub.base(m):	1.20
Ancho de Calzada(m):	1.20
Espesor de concreto(m):	0.10
Espesor capa base(m):	0.00

Comunidades

VIEJO VERANILLO

Levantado: E MUÑOZ/M.GARCIA  
 Fecha: febrero del 2021

No. DE PROYECTO:  
 NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DE VEREDAS:  
**ALTOS DE PANAMA**

ACTIVIDADES	ESTACIONES		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR B/.	OBSERVACIONES
	INICIAL	FINAL					
CONSTRUCCION DE VEREDA DE 1.20 m	0K + 000	0K + 126.70	18.70	ML			LADO DERECHO
	0K + 150.60	0K + 271	120.40	ML			LADO DERECHO
	0K + 291.20	0K + 298.40	7.20	ML			LADO DERECHO
	0K + 298.40	0K + 300.70	2.30	ML			LADO DERECHO
	0K + 333	0K + 338.50	5.50	ML			LADO DERECHO
	0K + 412	0K + 467.10	55.10	ML			LADO DERECHO
	0K + 477.20	0K + 511	33.80	ML			LADO DERECHO
CONSTRUCCION CORDON CUNETTA	0K + 527.30	0K + 633	105.70	ML			LADO DERECHO
			<b>348.70</b>	ML			
	0K + 000	0K + 126.70	18.70	ML			LADO DERECHO
	0K + 150.60	0K + 271	120.40	ML			LADO DERECHO
	0K + 291.20	0K + 298.40	7.20	ML			LADO DERECHO
	0K + 298.40	0K + 300.70	2.30	ML			LADO DERECHO
	0K + 333	0K + 338.50	5.50	ML			LADO DERECHO
		0.00	ML			<b>CORDON EXISTETE</b>	
		33.80	ML			LADO DERECHO	
		105.70	ML			LADO DERECHO	
		<b>293.60</b>	ML				

x/s E MUÑOZ/CAMINOS

Página 2

PREP. POR:

61206

F5

zaizavilla

P.E.:  
PROY:

**FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**  
**LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE CAMPO**  
**CAMINOS TERCEARIOS Y PAVIMENTOS FLEXIBLES**



3 DE 3

Longitud(m):	489.20
Ancho de Rodadura(m):	1.20
Ancho de Sub.base(m):	1.20
Ancho de Calzada(m):	1.20
Espesor de concreto(m):	0.10
Espesor capa base(m):	0.00

PROVINCIA:	PANAMA
No. DE PROYECTO:	
NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSTRUCCION DE VEREDAS: ALTOS DE PANAMA

Comunidades	
VIEJO VERANILLO	
Levantado:	E MUÑOZM GARCIA
Fecha:	febrero del 2021

ACTIVIDADES	ESTACIONES		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR B/.	OBSERVACIONES
	INICIAL	FINAL					
REMOCION DE LETRERO	0k + 021.80		1.00	CU			LADO DERECHO
	0k + 454.70		1.00	CU			LADO DERECHO
	0k + 556.90		1.00	CU			LADO DERECHO
			3.00	CU			
COLOCACION DE PLANCHAS DE ACERO EN SALIDAS DE AGUA 1.0 m x 1.23 m	OK + 080		1.23	M2			CAJA A 2.0 m
	OK + 087.40		1.23	M2			CAJA A 3.0 m
	OK + 215.60		1.23	M2			CAJA A 3.0 m
	OK + 238		1.23	M2			CAJA A 4.0 m
	OK + 255.90		1.23	M2			CAJA A 3.0 m
	OK + 586.30		1.23	M2			CAJA A 6.0 m
	ok + 609.80		1.23	M2			CAJA A 1.0 m
			8.61	M2			
CONSTRUCCION CUNETAS EN "U" 1.0 m x 0.15 m	OK + 080		3.00				HACIA CAJA
	OK + 087.40		3.00				HACIA CAJA
	OK + 215.60		4.00				HACIA CAJA
	OK + 238		3.00				HACIA CAJA
	OK + 255.90		6.00				HACIA CAJA
	OK + 586.30		6.00				HACIA CAJA
	ok + 609.80		1.00				HACIA CAJA
			26.00	ML			

x1s.E.MUÑOZ/CAMINOS

Página 3

PREP. POR:

61206  
PE-163



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —

**ESPECIFICACIONES  
TÉCNICAS**

---

LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TECNICAS SERAN UTILIZADAS POR  
EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LOS PLANOS Y AL ALCANCE POR LO QUE  
SOLO SERÁN APLICABLES A LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL  
PROYECTO.

# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

## CAPITULO 1

### OPERACIONES PRELIMINARES, DE CONTROL Y FINALES

#### 1. DESCRIPCION

*El contenido de este capítulo comprende la ejecución de las operaciones preliminares para el inicio de la obra, como lo son la presentación del programa de trabajo, suministro de materiales, zona de botadero, patio de almacenamiento, maquinarias y talleres, selección y habilitación de sitios para campamentos y fuentes de materiales, replanteo y referencia de la línea central, demarcación del derecho de vía y construcción de las casetas para la inspección, desvíos provisionales, conservación de áreas verdes y las operaciones de control y finales que la obra amerite.*

*El Contratista está en la obligación de efectuar una inspección ocular, examinar cuidadosamente el sitio de la obra a realizarse, y comparar lo existente en el campo con lo marcado en los planos de construcción o desglose de precios que rigen el Contrato. En caso de diseño y construcción desarrollará sus criterios en base a los términos de referencia especificados.*

*El Contratista está igualmente en la obligación de consultar e incluir las Especificaciones Técnicas, Suplementarias y Ambientales, Estudio de Impacto Ambiental (si aplica) que son el complemento de los planos de construcción y/o detalles, antes de confeccionar su Propuesta.*

#### 2. MATERIALES

*Antes de proceder a la producción o compra de un material, la fuente de origen del mismo y muestras representativas, incluyendo todas las cartillas técnicas de productos tropicalizados inherentes a las estructuras, serán sometidas al Ingeniero para su aprobación, mediante la verificación de las propiedades de dichos materiales de acuerdo a estas especificaciones, sometidas a ensayos en el departamento de materiales del Estado.*

*En los casos de un proyecto donde en algún momento se contemple alguna actividad para la cual no se cuente con la Especificación Técnica o Suplementaria correspondiente en el Pliego de Cargos, el Ingeniero Director durante la ejecución del proyecto revisará y aprobará (ó rechazará) la Especificación Técnica que presente el Contratista.*

#### 3. TRABAJOS A REALIZAR

*Los siguientes, son los trabajos que serán realizados, previo inicio de la obra:*

##### 3.2. Alineamiento, Estacas de Construcción, Replanteo y Planos Finales

*En los casos en donde existan controles de elevación y de alineamiento horizontal, se aplicarán las siguientes disposiciones:*

##### 3.1. Inicio de Trabajos

*El Contratista no podrá iniciar los trabajos objeto del contrato, hasta cuando haya sometido al Ingeniero Director su programa de trabajo tal como lo establece el Pliego de Cargos y el mismo haya sido aprobado.*

*El Contratista colocará en el campo, oportunamente, la poligonal base de la obra, los puntos de cota fija (BM) y las referencias necesarias para los puntos en la poligonal.*

*El Contratista incluirá en los costos de su propuesta cualquier facilidad que pudiese requerir, para lograr el acceso al sitio del proyecto, así como a su área de almacenamiento y las otras que requiera. No habrá pago directo por estos detalles.*

*Los puntos en la poligonal, sus referencias y los puntos de cota fija así establecidos, servirán de base al Contratista para establecer el alineamiento, replantear las estructuras, dirigir y ejecutar la obra, y al Ingeniero Residente para verificarlas.*

*El Desglose de Cantidades que aparece en los planos y en el Pliego de Cargos, es para información solamente, y el Contratista está en la obligación de verificar dichas cantidades al momento de confeccionar su Propuesta.*

*Así mismo, el Contratista iniciará demarcación del derecho de vía y de la zona de limpieza, por medio de jalones o estacas altas pintadas de color, espaciados a no más de 200 m entre sí.*

*El Contratista será responsable por la conservación de todos los puntos de la poligonal, sus referencias y puntos de cota fija establecidos, así como por la colocación de todas las demás estacas de construcción que se requieran. Mantendrá en todo tiempo para este efecto las cuadrillas de agrimensura*



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

## Capítulo I

necesarias sin recibir remuneración directa por el desempeño de estas labores.

El Contratista suministrará al Ingeniero Residente toda la información que éste requiera para la debida verificación de todo el trabajo que se efectúe.

En caso que el Contratista encontrara diferencias en los puntos de la poligonal, puntos de referencia o puntos de cota fija por él establecidos, con respecto a lo indicado en los planos, tales diferencias deberá notificárselas inmediatamente al Ingeniero Residente. El Contratista realizará, siguiendo las instrucciones del Ingeniero Residente, la debida corrección y pronto restablecimiento del control de campo.

En los proyectos con planos, al finalizar la obra, el Contratista suministrará en original, un (1) plano completo de todo el proyecto, tal como fue construido ("AS BUILT"), indicando entre otras cosas, la localización exacta del sistema pluvial, incluyendo cámaras de inspección, tragantes, etc. También, cuando sea el caso, deberá suministrar planos aprobados completos de todos los sistemas de Utilidades Públicas, incluyendo las nuevas y las reubicadas.

### 3.3. Selección de Sitios para Campamentos y Fuentes de Materiales, Patios de Maquinaria y Almacenamiento, Talleres, Zona de botadero, Plantas de Asfalto o Concreto.

El Contratista visitará con el Ingeniero Residente los sitios que piensa utilizar para la instalación de sus campamentos, así como los lugares donde piensa explotar las fuentes de materiales. El Ingeniero Residente, si lo considera apropiado, autorizará el inicio de las instalaciones y la preparación de fuentes de materiales, los cuales deberán ajustarse en todo a las Especificaciones Ambientales correspondientes, y al Estudio de Impacto Ambiental (si aplica).

#### 3.3.1. Campamentos

Todos los campamentos estarán provistos de instalaciones sanitarias, agua potable, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, sistema de alcantarillado, sistema de recolección y disposición final de desechos (orgánicos, inorgánicos, líquidos y sólidos).

Los patios de maquinaria y almacenamiento contarán con medidas de seguridad que eviten el derrame de hidrocarburos u otras substancias contaminantes. El Contratista no quemará llantas, materiales asfálticos,

## Operaciones Preliminares, de Control y Finales

aceite quemado de motores o materiales similares que produzcan humo denso, ya sea para eliminar esos materiales o para prender o aumentar la quema de estos materiales. El Contratista no realizará la actividad de quema para la eliminación de materiales ni desechos.

El Contratista, en adición a lo aquí planteado, dará estricto cumplimiento a lo indicado en las Especificaciones Ambientales vigentes del Ministerio de Obras Públicas sobre esta materia.

#### 3.3.2. Fuentes de Materiales

El Estado no asume responsabilidad alguna por la cantidad de material adecuado disponible en las fuentes que defina y utilice el Contratista. Antes de la extracción, el Contratista deberá investigar por su cuenta todo lo referente a la calidad y aceptabilidad del material, cantidad de material aceptable disponible en dichas fuentes; así mismo, deberá investigar la cantidad y naturaleza de trabajo necesario para procesar el material de manera que cumpla con las normas de calidad especificadas.

Cuando las fuentes de material seleccionadas por el Contratista queden en propiedad privada, el Contratista tendrá que obtener por su cuenta el correspondiente permiso de explotación. Si el Contratista y el dueño del terreno en donde se encuentra ubicada la fuente no llegan a un acuerdo, el Ingeniero Residente pondrá el caso en conocimiento del Ingeniero Director, a fin de que el Estado tome las medidas legales que sean necesarias.

El Contratista cubrirá todos los gastos de acondicionamiento inicial y final de las fuentes y deberá hacer a sus expensas los arreglos necesarios para entrar y salir de ellas y para extraer, procesar y entregar el material.

Cuando el Contratista tenga la intención de iniciar la explotación de cualquier fuente de material, deberá notificárselo al Ingeniero Residente, con el fin de que éste pueda efectuar las pruebas necesarias y coordinar con la Sección Ambiental, la demarcación del sitio o los sitios, cuya explotación va a autorizar. No se permitirá la explotación de fuentes de material, sin la aprobación específica del Ingeniero Residente.

Una vez concluidas las operaciones de extracción de materiales, el Contratista aplicará el plan de abandono establecido en el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente, o en las Normas y Especificaciones Ambientales aplicables.





# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

Capítulo 1

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

*Las fuentes de materiales que defina y utilice el Contratista para la ejecución de la obra, no podrán ser utilizadas por él para otros fines, a menos que se obtenga la autorización del Ingeniero Residente.*

*El Contratista hará libre uso de los materiales que se encuentren dentro de la servidumbre de la obra, pero al igual que en todas las fuentes de materiales que explote, queda obligado a ejecutar cualquier acondicionamiento inicial y final del área de acuerdo a las Especificaciones Ambientales.*

**3.3.3 Patio Almacenamiento, Maquinaria y Taller.**

*Estas instalaciones deberán estar provistas de letreros informativos, prohibitivos y de prevención, contar con restricciones de acceso, infraestructura y equipo de control de derrames, estar ubicados aislados de los cuerpos de agua, entre otros.*

**3.3.4 Zona de Botadero.**

*La zona de botadero deberán ser localizados distantes de los cuerpos de agua y zona de valor paisajístico. Además, deben contar con las medidas de control de erosión respectivas.*

**3.3.5 Plantas de Asfalto y de Concreto.**

*Estas deben contar con su propio Estudio de Impacto Ambiental, en caso de que no se hubiesen incluido en el Estudio de Impacto del proyecto. Este tipo de instalación debe contar con las medidas de prevención y Control de contaminación atmosférica necesarias, entre otras disposiciones ambientales requeridas.*

**3.4. Casetas para la Inspección**

*El Contratista construirá para uso de la inspección en los lugares aprobados, las casetas que le sean ordenadas por el Ingeniero Residente, detalladas en el Pliego de Cargos. Deberán estar terminadas antes que el Contratista inicie los trabajos de construcción propiamente dichos. Cada caseta tendrá los servicios sanitarios y baños necesarios, así como el suministro permanente de agua y de energía eléctrica. Las casetas estarán dotadas de las instalaciones completas del sistema eléctrico, de las cerraduras, picaportes, etc., conforme a lo mostrado en los respectivos planos (refiérase al plano típico, disponible al costo en el Departamento de Diseño, cuando no se suministre con el juego de planos). Estas casetas quedarán en propiedad del MOP al terminar la obra y serán uno de los tres tipos siguientes:*

**3.4.1. Caseta Tipo "A":** Esta caseta fija constará de una unidad de las dimensiones y división mostrados en los planos de la obra.

**3.4.2. Caseta Tipo "B":** Esta caseta móvil constará de dos unidades de paneles removibles, de las dimensiones y diseño mostrado en los planos de la obra.

**3.4.3. Caseta Tipo "C":** Esta caseta constará de una unidad de paneles removibles, de las dimensiones y diseño mostrado en los planos de la obra.

**3.5. Suministro de Materiales**

*El Contratista deberá proveer todos los materiales para la terminación completa y satisfactoria de la obra propuesta. En el caso de materiales comerciales deberá adquirirlos e incorporarlos a la obra en la forma, calidad y cantidad requeridas. Cuando se trate de materiales naturales está en la obligación de obtenerlos de fuentes aprobadas bajo las condiciones anteriormente descritas y de acuerdo con estas especificaciones.*

*Los materiales serán de la mejor calidad y estarán en todo de acuerdo con el Pliego de Cargos y con las especificaciones contenidas en la designación correspondiente de la ASTM "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" y/o AASHTO "AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS" en sus "STANDARD SPECIFICATIONS FOR TRANSPORTATION OF MATERIALS AND METHODS OF SAMPLING AND TESTING", edición con sus revisiones vigentes en la fecha del Acto Público.*

**3.5.1. Inspección de los Materiales**

*Previamente, todos los materiales estarán sujetos a inspección mediante muestreo para determinar su calidad, y no podrán ser usados en la obra si no llevan la aprobación del Ingeniero.*

*El Contratista colaborará ampliamente con el personal encargado de llevar el control de calidad para que éste pueda efectuar los ensayos correspondientes. El Contratista suministrará, libre de costo, las muestras de los materiales que se le requieran para verificar su calidad, y repondrá en la forma que se le indique el material extraído de sondeos efectuados en la obra terminada para verificar su calidad.*

*El Contratista verificará por sí mismo la calidad de sus trabajos, con el fin de que cuando solicite la comprobación de la misma para su aceptación por parte*



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

## Capítulo I

del MOP, no ocasione trabajos innecesarios al personal de control de calidad y atrasos de directa responsabilidad del Contratista. Sólo la primera prueba correspondiente a un trabajo ejecutado por el Contratista será sin costo. Los costos de la repetición de pruebas para verificar que el Contratista finalmente alcance las condiciones especificadas de aceptación correrán por cuenta del Contratista, teniendo como referencia la tarifa vigente de pruebas de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Cuando se trate de verificar la calidad de productos manufacturados o prefabricados, ésta se podrá verificar con muestras de tales productos obtenidas en el lugar de fabricación. Esto no implica, en modo alguno, obligación por parte del Estado de aceptarlos como buenos al ser incorporados a la obra; por ende, la durabilidad y comportamiento de los materiales utilizados en la obra son de plena y exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá solicitar al distribuidor la hoja de datos químicos (MSDS) de los materiales peligrosos o que contengan algún compuesto de este tipo, para luego presentarlo al Ingeniero Residente, el cual enviará una copia a la Sección Ambiental.

### 3.5.2. Muestras y Pruebas

Todas las tomas de muestras en el área del proyecto serán realizadas por el Contratista a través de laboratorios de reconocida experiencia y bajo responsabilidad exclusiva del Contratista, y cumpliendo fielmente lo que defina la norma internacional correspondiente para dicha toma (de acuerdo a AASHTO, ASTM o la norma que aplique). El Ingeniero Residente supervisará dicha toma de muestras, personalmente o a través de sus representantes especializados en control de calidad. El Contratista someterá a aprobación todas las muestras requeridas, utilizando el formulario especialmente elaborado por la Dirección Nacional de Inspección. Todas las muestras serán nitidamente identificadas por parte del Contratista.

La obtención de muestras, análisis e interpretación de éstos, se hará de acuerdo con lo especificado por la ASTM y/o AASHTO, edición con sus revisiones en vigor a la fecha del Acto Público, con cualquiera de las disposiciones contenidas en estas especificaciones.

Cuando así se le solicite, el Contratista suministrará un informe escrito completo del origen, composición y fabricación de cualquiera o de todos los materiales que se propongan usar en la obra. Así mismo se le podrá solicitar copia debidamente certificada del

## Operaciones Preliminares, de Control y Finales

análisis de calidad de cualquiera de dichos materiales efectuado por un laboratorio de reconocida experiencia.

Todos los materiales que se empleen en la obra estarán sujetos a inspección, pruebas, verificación de las mismas, y rechazo antes o durante su incorporación a la obra.

Se considerará defectuoso todo trabajo realizado y todo material utilizado que no cumpla íntegramente con los requisitos establecidos en el Contrato. Cuando en la ejecución de la obra se utilice material defectuoso, éste será removido por el Contratista y reemplazado a sus expensas, así como la reparación de los trabajos defectuosos será ejecutada por el Contratista a sus expensas. Si el Contratista, en un caso determinado no reemplazara los materiales defectuosos o no reparara el trabajo inaceptable, el MOP lo podrá hacer por sí mismo, cargándole al Contratista el costo del trabajo ejecutado y el de los materiales reemplazados con un veinticinco por ciento (25%) de recargo.

El Contratista acepta que la aprobación por parte del MOP, de los materiales que sean utilizados en la ejecución de la obra, así como la aprobación de los trabajos ejecutados, no lo exime de su responsabilidad por el comportamiento y durabilidad de los materiales, trabajos realizados y el nivel de seguridad de los usuarios de la vía.

### 3.5.3. Depósitos y Almacenamientos de Materiales

Los materiales no podrán almacenarse dentro de la zona de ejecución de la obra y sólo podrán almacenarse en las zonas marginales con autorización del Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental y El Contratista, estará obligado a cumplir con las Especificaciones Ambientales y / o Estudio de Impacto Ambiental ( si aplica), sin costo adicional alguno para el MOP.

Los materiales serán almacenados en forma tal que garanticen la preservación de la calidad y aceptabilidad de los mismos, ya que, aún cuando hayan sido inspeccionados y aprobados, lo podrán ser nuevamente al usarse en la obra y deberán cumplir con los requisitos del Contrato en ese momento.

### 3.6. Letrinas Portátiles

Cuando se labore en áreas urbanas, semi-urbanas y áreas pobladas de carreteras, cada grupo de trabajo contará con el número de letrinas portátiles necesarias, incluyendo el servicio que deben recibir dichas



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

Capítulo I

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

letrinas. El servicio incluirá, pero no se limitará a, la remoción de los desechos y su recarga con la substancia química, limpieza y desinfección, suministro de papel sanitario y papel desechable para la cubierta de la taza. Este servicio se realizará por lo menos dos veces por semana, dependiendo de las condiciones. Las letrinas serán trasladadas cuando se movilicen los grupos de trabajo, y serán retiradas al finalizar los trabajos asignados al grupo.

indique. El modelo del letrero le será entregado al Contratista por la Dirección Nacional de Inspección del MOP.

El Contratista deberá colocar dos (2) letreros portátiles, de 1.50 m \* 1.00 m., por cada frente de trabajo donde se vea afectado el tránsito, con las mismas especificaciones detalladas antes.

Los letreros indicarán, según sea el caso aplicable, que la obra es financiada por:

3.7. Letreros o Placas

El Contratista deberá colocar el letrero de aprobación de Estudio de Impacto Ambiental en el área del proyecto, de acuerdo a las características establecidas en la Resolución del Estudio de Impacto Ambiental.

- a) El Gobierno de Panamá
- b) El Gobierno de Panamá y una fuente de financiamiento que se defina específicamente.

El Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta dos letreros que tengan como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto para cada una de las carreteras o caminos que rehabilite, construya o de mantenimiento.

El Contratista deberá mantener, rehabilitar o sustituir los letreros deteriorados, durante todo el periodo de construcción de la obra.

En el caso de Calles, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta dos letreros que tengan 1.50 m de largo por 2.50 m de ancho y un letrero de 3.50 m de ancho por 2.50 m de largo, donde defina e indique el Ingeniero Residente.

El Contratista suministrará e instalará por su cuenta dos Placas de Bronce en la entrada y salida de los puentes que construya, lo mismo que letreros informativos en puentes peatonales o vehiculares sobre vías, que se colocarán en las vigas, en forma contra puesta, segura y centrados con los carriles de las vías y que señalen la altura libre entre el pavimento y el borde inferior de la viga. El tamaño y leyenda de las placas de bronce será suministrada por la Dirección Nacional de Inspección del MOP.

Para el caso de Construcción o Rehabilitación de Puentes, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta un letrero para cada puente, que tenga como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto, en el sitio de la obra.

Los letreros informativos deberán estar constituidos por una plancha de aluminio calibre 12 de 2.00 m X 0.54 m, revestidos con una carpeta verde retro-reflectante que servirá de fondo a las letras blancas hechas en carpeta retro-reflectante. Las letras serán de 200 mm de alto y los números de 200 mm

Para los casos de Mejoras a Intersecciones, el Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta un letrero que tenga como mínimo 3.50 m de ancho por 2.50 m de alto, en el sitio de la obra.

Todos estos letreros no tienen costo directo.

Todos los letreros deberán ser colocados al inicio de la obra, en un lugar visible, donde señale el Ingeniero Residente y donde se indique quiénes financian el proyecto, y al final de la obra serán entregados al MOP, en la División de Obras más cercana.

3.8. Desvío Provisional

3.8.1. Alcance

Los letreros serán construidos, colocados y arriostados de acuerdo con las siguientes especificaciones: marco de madera cepillada de cedro espino, hojalata galvanizada de 1/16" de espesor; los apoyos de los letreros serán de madera de 2" X 4" ó 2" X 6" cepillada, y letras de diferentes tamaños no menores de dos pulgadas de altura, pintadas con esmaltes con un máximo de cuatro colores distintos sobre el fondo que se

El Contratista deberá garantizar un tránsito continuo y fluido al atravesar, dicho tránsito, el área del proyecto (sea construcción o rehabilitación de puentes, carreteras, caminos o calles). Para ello construirá, rehabilitará y mantendrá tantos Desvíos Provisionales como fuesen necesarios para tal fin. En caso de que el Desvío Provisional haya de construirse en cursos de aguas navegables, también se deberá garantizar la continuidad de la navegación.



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

Capítulo I

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

3.8.2. Definición

Se entenderá por "DESVÍO PROVISIONAL", cualquier obra de ingeniería que se requiera en un proyecto, aunque no se especifique directamente el detalle en el Pliego de Cargos, como lo son: puentes armables, pontones, vados, calzadas, caminos y calles alternas, etc., diseñados, construidos, rehabilitados y/o mantenidos, para brindar un servicio ininterrumpido, indistintamente de las condiciones meteorológicas imperantes y sus consecuencias, como lo son las crecidas de los ríos y otros fenómenos naturales.

EL DESVÍO PROVISIONAL se interceptará en ambos extremos con la vía existente del proyecto.

3.8.3. Diseño

El diseño de los DESVÍOS PROVISIONALES es una responsabilidad del Contratista y por lo tanto también es su responsabilidad proyectar, dimensionar, proporcionar, reforzar, etc., adecuadamente su diseño para que cumpla con los requisitos de la presente especificación.

Los pavimentos serán diseñados de forma tal que no exista diferencia sustancial entre el pavimento de la vía existente o a reconstruir del proyecto y el pavimento del Desvío Provisional, proyectado proporcionalmente al periodo de ejecución de la obra.

Cuando el pavimento existente no cuente siquiera con un PRIMER SELLO, el diseño del pavimento del Desvío Provisional reunirá, por lo menos, todos los requisitos de un PRIMER SELLO, conforme al Capítulo 25, TRATAMIENTO SUPERFICIAL.

El diseño del desvío requiere la aprobación del Ingeniero Director para su ejecución.

3.8.4. Rehabilitación

Cuando la estructura o las propias vías existentes se vayan a utilizar por parte del Contratista como Desvío Provisional, el Contratista deberá realizar una Rehabilitación integral de éstos, a fin de garantizar la fluidez y seguridad del tránsito.

Lo indicado en el párrafo anterior y todo el contenido de la presente cláusula, también se aplicará en aquellos casos donde el Pliego de Cargos ponga a disposición del Contratista alguna estructura existente en una División del MOP, en cuyo caso también el

Contratista asumirá todos los costos de rehabilitación, traslados, etc.

En los casos donde el Contratista considere que la estructura existente, total o parcialmente de un puente a reemplazar pueda servirle como Desvío Provisional durante la construcción de un nuevo puente, la Dirección Nacional de Inspección podrá autorizar dicha utilización, bajo las siguientes condiciones:

a) El Contratista deberá solicitar con suficiente antelación al Ingeniero, autorización para utilizar la estructura, especificando si su utilización será total o parcial. En el segundo caso, deberá especificar exactamente las partes que pretende utilizar.

b) En dicha solicitud deberá indicar que exime totalmente al MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, de toda responsabilidad, en caso de cualquier eventualidad resultante por fallas estructurales de cualquier tipo de la estructura o cualquiera de sus partes.

c) En caso de presentarse fallas en la estructura que amerite, a juicio del Ingeniero Residente, suspender su uso, remoción y reemplazo inmediato, el Contratista deberá proceder de inmediato con tales instrucciones, reemplazando la estructura por su cuenta, sin ningún costo adicional para el MOP.

Aunque el Ingeniero Residente no señale expresamente la necesidad de reemplazar la estructura parcial o totalmente, el Contratista será el único responsable por garantizar su utilización segura.

d) El Contratista deberá velar porque sobre la estructura solicitada al MOP, no circulen cargas más allá de la capacidad estructural actual de la misma. Por lo tanto, aún en la eventualidad de que la falla de la estructura suministrada por el MOP se dé bajo condiciones de sobre cargas más allá de las permisibles, el Contratista será el único responsable ante el MOP de todos los daños que pudiesen ocurrir ante tal eventualidad, sin perjuicio de otras responsabilidades.

e) La autorización por parte del MOP, para utilizar la estructura existente, total o parcialmente, será en el entendimiento de que el Contratista se comprometa a restaurar y dar mantenimiento a todos los elementos, partes y conexiones, de la misma, que así lo ameriten para garantizar su utilización segura.

f) En todo caso, donde se autorice la utilización total o parcial de una estructura existente, tal autorización será sin menoscabo de lo que indique este Pliego de



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

Capítulo I

Cargos, en cuanto a su disposición final, en la División de Obras respectiva.

g) El Ingeniero Director estará facultado para evaluar y descontar al Contratista cualquier monto que determine el MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, como justa compensación por deterioro o pérdida de elementos, postes, o la totalidad de la estructura que se conceda al Contratista como préstamo temporal para la construcción de un proyecto específico.

3.8.5. Mantenimiento

El Ingeniero Residente verificará que el DESVIO PROVISIONAL esté en condiciones óptimas de funcionamiento, antes de autorizar al Contratista el inicio de cualquier trabajo que pudiese afectar la fluidez y continuidad del tránsito, en especial en la construcción de puentes.

El Contratista velará por el MANTENIMIENTO integral del DESVIO PROVISIONAL y procederá a corregir diligentemente cualquier anomalía, ya sea por sí mismo o por indicaciones del Ingeniero Residente.

Periódicamente y en especial en cada presentación de cuenta, el Ingeniero Residente verificará la funcionalidad del DESVIO PROVISIONAL y ordenará al Contratista la solución de la anomalía apuntada, como requisito para la aprobación de la cuenta.

3.8.6. Remoción

El Contratista solicitará al Ingeniero Residente, autorización para remover el DESVIO PROVISIONAL, a fin de cumplir con los plazos estipulados en el contrato. Para ello el Ingeniero Residente verificará que el alineamiento definitivo esté en condiciones de servicio, luego de lo cual autorizará la REMOCIÓN.

Cuando en éste se hayan construido o instalado estructuras recuperables, toda estructura o elementos reutilizables, removidos, pasarán a ser propiedad del MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, procediendo el Contratista a desensamblarlos, identificarlos y trasladarlos a la División de Obras del MOP más cercana, que cuente con facilidades de almacenamiento y custodia.

3.8.7. Medición y Pago

Para la ejecución de todas las actividades descritas en esta cláusula, el Contratista deberá suministrar todos los materiales, mano de obra, equipos,

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

herramientas, acarreos, etc., necesarios para el cumplimiento de lo especificado.

No habrá pago directo en concepto de el (o los) DESVIO(S) PROVISIONALES(ES) que se requiera(n).

3.9. Limpieza Parcial y Final

El Contratista deberá programar y ejecutar limpiezas parciales diarias en todas las áreas de trabajo, y como mínimo una disposición semanal de todo el desperdicio y material sobrante, durante la ejecución del proyecto

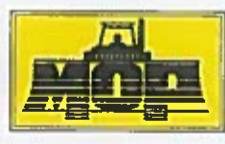
Antes de la aceptación final de la obra, la carretera, el (los) puente (s), los préstamos, fuentes de materiales y toda el área ocupada por el Contratista en relación con la obra, deberá ser limpiada removiéndose todos los escombros, materiales sobrantes, estructuras provisionales y equipos. Todas las zonas de la obra deberán quedar en condiciones limpias y presentables, debiéndose haber reparado los caminos o vías de acceso por él usadas y dañadas. Igualmente el deterioro o destrucción de elementos existentes como aceras, cordones, cámaras de inspección, áreas verdes, etc., producidos por el Contratista directa o indirectamente por acciones de éste, serán subsanadas, reparadas o reemplazadas, según indique el Ingeniero Residente, sin ningún costo adicional o directo al Estado.

En la limpieza final, bajo ninguna circunstancia se removerán los árboles, arbustos y cubierta vegetal existente, necesarios para controlar la erosión del suelo y para restaurar las áreas alteradas por la obra de ingeniería.

El Ingeniero Residente, desde el inicio de la obra, llevará un registro de las condiciones del camino y los daños al mismo imputables al Contratista, las reparaciones a ejecutar, indicando además, si la reparación ha sido suficiente y oportuna.

A lo largo de todo el desarrollo de la obra se deberá contar con todas las estructuras de drenajes, cunetas y desagües necesarios en el área del proyecto. Estos deben mantenerse libre de sedimentos, desechos u otros materiales que puedan obstruir su funcionamiento eficiente.

Una vez terminadas todas las operaciones de la construcción, rehabilitación o mantenimiento, el Contratista deberá dejar el área utilizada por él, aledaña a la obra, libre de escombros, maderas, formaleas usadas y de todo desperdicio proveniente del trabajo realizado.



# PROYECTO = \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_

Capítulo 1

Estos trabajos se consideran necesarios para el cumplimiento del Contrato y no se harán pagos directos en concepto de su ejecución.

3.10 Plan de Abandono de las Instalaciones Temporales.

El Contratista deberá presentar un Plan de Abandono al Ingeniero Director para coordinar con la Sección Ambiental su respectiva aprobación. En caso de que el proyecto tenga Estudio de Impacto Ambiental, se aplicará el plan de abandono del mismo.

El Plan de Abandono tendrá como mínimo el siguiente índice de contenido:

- ❖ Limpieza y disposición final de los desechos
- ❖ Revegetación del área de acuerdo al Plan de Revegetación (Capítulo 30).
- ❖ Carta de aceptación notariada por parte de los dueños del terreno en caso de ser un terreno privado la ubicación de la instalación temporal.

3.11. Conservación de áreas verdes

En caso de proyectos en que la superficie existente sea clasificada como grama por el Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental del MOP, ésta será removida por el Contratista por alguno de los métodos comúnmente aceptados para esta actividad ya sea en rollos o en cuadros. La grama así removida será extendida y preservada por el Contratista en un área suministrada por él, por el tiempo que dure la construcción del proyecto, posteriormente dicha grama será utilizada para la reposición de vegetación en el área circundante del proyecto, conforme lo señalen los planos o lo indique el Ingeniero Residente.

Cuando la grama no vaya a ser reutilizada en el sitio del proyecto el Contratista una vez removida la misma, procederá ya sea a sembrarla nuevamente en el sitio que le ordene el Ingeniero Residente, próximo al área del proyecto, o en su defecto entregada a la División del MOP más cercana.

La siembra de la grama se ajustará a lo dispuesto en el Capítulo 30 - Control de Erosión.

Los árboles, plantas y arbustos a preservar en el área del proyecto deberán ser mantenidos y protegidos por el Contratista incluyendo en esta preservación el riego de agua, suministro de abonos, fertilizantes y plaguicidas no contaminantes del ambiente que fuesen necesario tanto en calidad como en cantidad durante todo el periodo de ejecución del proyecto.

No hay pago directo por estos detalles.

Operaciones Preliminares, de Control y Finales

La vegetación del proyecto estará bajo la responsabilidad del Contratista desde la fecha fijada en la Orden de Proceder, hasta la fecha del Acta de Aceptación Final

3.12 Mantenimiento de vías en rehabilitación.

En los casos que el contrato en ejecución sea de rehabilitación de carreteras, caminos o calles, el Contratista debe darle mantenimiento a estas vías desde el inicio del contrato para no desmejorar con su equipo y el tráfico de usuarios, el nivel de servicio de la vía hasta tanto se realice la rehabilitación integral contratada.

No habrá pago directo por estos trabajos.

4. MEDIDA

Sólo se medirán para efecto de pago directo los trabajos requeridos por el sub-artículo 3.4 (CASETAS PARA LA INSPECCION) de este capítulo, y serán medidos en unidades de cada tipo de caseta.

5. PAGO

No se reconocerá pago por materiales depositados en el sitio de la obra a menos que se especifique lo contrario en el Pliego de Cargos.

Para todos los detalles del proyecto definidos en estas especificaciones, el pago se realizará en base a la unidad especificada en el Desglose de Precios. Estos precios y pagos constituirán compensación total por el suministro, acarreo y colocación de materiales, mano de obra, herramientas y equipo, al igual que la realización de cualquier trabajo necesario para la debida ejecución del detalle especificado, incluyendo costos indirectos.

Los pagos por las casetas se harán por unidad y al precio unitario fijado en el Contrato para cada tipo de caseta. Dicho precio incluye compensación total por el personal, equipo, materiales, herramientas, etc., utilizados para ejecutar el trabajo en la forma exigida por este capítulo, así como también compensación por el suministro permanente de agua, energía eléctrica, y el mantenimiento necesario por el tiempo que dure la construcción de la obra objeto del Contrato. El pago se hará bajo los detalles:

- a) Caseta Tipo "A".....CADA UNA (C/U)
- b) Caseta Tipo "B".....CADA UNA (C/U)
- c) Caseta Tipo "C".....CADA UNA (C/U)



## CAPITULO 2

## LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE

## 1. DESCRIPCION

La Limpieza y Desraigue consistirá en la remoción y disposición de toda la vegetación y desechos dentro de las áreas que se indiquen, exceptuando los objetos que sean señalados para permanecer en sus sitios o que deban ser removidos de acuerdo con otros capítulos de estas especificaciones. El Desmonte consistirá en la remoción y disposición de toda la vegetación y desechos dentro de las áreas que se indiquen, sin incluir desraigue. Estos trabajos también incluirán la debida protección a toda la vegetación y objetos destinados a preservarse. Tanto en la Limpieza y Desraigue como en el Desmonte, se entenderá como remoción y disposición de "desechos" todo tipo de material orgánico o inorgánico, natural o fabricado por el hombre, como lo son chatarras de todo tipo, rocas, troncos, etc., que afecten la ejecución satisfactoria del trabajo.

## 2. LIMPIEZA Y DESRAIGUE

El Ingeniero Residente en coordinación con la Sección Ambiental marcará en el terreno los límites de las áreas donde se deberá hacer el Desmonte, la Limpieza y Desraigue, y señalará los árboles, arbustos y plantas que serán talados, transportados o podados y objetos que deberán ser removidos.

La operación de Limpieza y Desraigue y la de Desmonte, se hará tantas veces como sea necesario durante todo el período de ejecución del Contrato, pero solamente se pagará una vez. El Ingeniero Residente determinará cada vez que deba repetirse.

Antes de dar comienzo a cualquier otra operación de construcción en una zona determinada, los trabajos de Limpieza y Desraigue y de Desmonte en esa zona deberán estar completamente terminados.

En ningún caso se considerará como excavación, cualquier material de suelo que se remueva por efectos de la Limpieza y Desraigue. El material útil que se desperdicie como resultado de estas operaciones será repuesto por el Contratista a sus expensas.

Cuando se especifique "Limpieza y Desraigue" todos los árboles, arbustos, troncos, grama, hierbas, raíces, así como todo objeto u obstrucción, señalados por el

Ingeniero Residente, serán desarraigados y removidos totalmente, incluyendo la capa de suelo vegetal cuando ello fuese necesario, para el fiel cumplimiento de esta especificación.

En áreas de corte se deberán remover todos los troncos y raíces mayores de 4 cm de diámetro, hasta una profundidad mínima de 15 cm por debajo del terreno natural o mayor, considerando el tipo de árbol, arbusto o hierba.

Fuera de los límites de construcción, en las áreas de excavación y de relleno, el Contratista, para ejecutar el desmonte, podrá dejar sin remover los troncos, árboles y objetos sólidos no sujetos a descomposición, siempre que estos no sobresalgan más de 15 cm sobre la superficie del terreno natural o del nivel más bajo del agua (criterio también a aplicar al talar árboles).

La extracción de troncos y raíces en zonas de préstamo, cambios de cauce, canales y zanjas se efectuarán únicamente hasta la profundidad necesaria para efectuar la excavación correspondiente a esos detalles.

Con excepción de las zonas que se deben excavar, los hoyos o depresiones que resulten de la extracción o remoción de troncos o de otras obstrucciones, serán rellenadas con material aprobado, debidamente compactado, a densidad similar a la del terreno adyacente.

Todas las ramas de árboles o de arbustos, señalados para permanecer en su sitio, que se extiendan sobre la calzada, serán podados hasta una altura libre de 6 m sobre la superficie del camino terminado. Todo el trabajo de poda será ejecutado con personal capacitado y de acuerdo con la mejor práctica en esta clase de trabajo, sin costo directo para el Estado.

Para la remoción, tala y poda de árboles el Contratista deberá solicitar los permisos correspondientes a la autoridad competente.

## 3. DISPOSICION DE LOS PRODUCTOS DE LA LIMPIEZA

Los materiales y desechos provenientes de las operaciones de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, bajo ninguna circunstancia se quemarán. Estos materiales y desperdicios se ubicarán en sitios fijados por el Contratista y



Capítulo 2

aprobados por el **Ingeniero Residente** en coordinación con la **Sección Ambiental del MOP**, de acuerdo a las disposiciones de las **Especificaciones Ambientales**, para su gradual descomposición, sin que afecten propiedades adyacentes u obstruyan los cauces de agua, drenajes y cunetas.

Toda el material vegetal utilizable, procedente de las áreas de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, será propiedad del **Contratista**, para uso en la obra. La madera que no utilice el **Contratista**, para poder retirarla del proyecto debe contar con el permiso escrito del **Ingeniero**.

El suelo removido (capa orgánica) proveniente de las operaciones de Limpieza y Desraigue, será ubicado en sitios indicados por el **Contratista** y aprobados por el **Ingeniero Residente** para su posterior utilización en las áreas de plantación de árboles y césped, una vez que el suelo sea inspeccionado y aceptado por la **Sección Ambiental**. Esta capa orgánica, para su reutilización, deberá cumplir los requisitos establecidos en el acápite 2.2 (Capa Orgánica) del Capítulo 30 (CONTROL DE EROSION) de estas especificaciones.

El **Contratista** no verterá ningún material en terrenos de propiedad privada, sin la previa autorización del dueño o la comunidad local, según sea el caso, y sin el visto bueno del **Ingeniero Residente** en coordinación con la **Sección Ambiental**.

4. MEDIDA

El trabajo que se medirá, para efectos de pago, será el número de hectáreas y fracciones que fuesen aceptablemente limpiadas y desarraigadas o desmontadas dentro de los límites de las estacas de control colocadas por el **Ingeniero Residente**, incluyendo la remoción de árboles dentro del área del detalle Limpieza y Desraigue y tala de árboles en Desmonte. Igualmente serán medidas, para efectos de pago, las zonas de desmonte donde el **Ingeniero Residente** haya autorizado e incluido el corte de troncos hasta 20 cm sobre el terreno natural, sin exigir su desraigue o extracción total.

Cuando se especifique el detalle "Remoción Total de Arboles", se entenderá que se refiere a árboles aislados, no incluidos en el detalle de Desmonte o limpieza y Desraigue contemplados en el **Pliero de Cargos**. Se medirá la cantidad por unidad de árboles a remover totalmente, que establezca el **Pliero de Cargos** y **Estudio de Impacto Ambiental (Inventario Forestal)**. La remoción total de árboles se ejecutará como se especifica en Limpieza y Desraigue del Artículo 2 (LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE) de este capítulo.

Limpieza y Desraigue o Desmonte

Cuando se especifique el detalle "Talar Arboles" se entenderá que se refiere a árboles aislados, no incluidos en área de desmonte y contemplados en el **Pliero de Cargos**, y se medirá la cantidad por unidad de árboles parcialmente a remover, que establezca el **Pliero de Cargos**, o en su defecto ordene el **Ingeniero Residente**. La tala de árboles se ejecutará como se especifica en Desmonte del Artículo 2 (LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE) de este capítulo.

No se medirán, para efectos de pago, las zonas que no hubiesen sido marcadas con estacas por el **Ingeniero Residente**, para su Limpieza y Desraigue o Desmonte. Tampoco se medirá, para efectos de pago, el trabajo de Limpieza y Desraigue efectuado en las zonas de préstamo seleccionadas por el **Contratista**, ni cualquier apilamiento temporal o provisional de suelos para su uso posterior.

5. PAGO

Las cantidades aceptadas de Limpieza y Desraigue, Desmonte, Remoción Total y Tala de Arboles, determinadas como se ha establecido, serán pagadas al precio unitario fijado en el **Contrato**. Este precio y pago constituirá compensación completa y total por todos los trabajos que sea necesario ejecutar en cumplimiento de lo especificado en este capítulo, incluyendo todos los acarrees que fuesen necesarios.

El **Contratista** no podrá limpiar, desraigar, desmontar, remover, talar ningún área o árbol que no haya sido marcado por el **Ingeniero Residente** en coordinación con la **Sección Ambiental**.

Las áreas que sean necesarias para las instalaciones del **Contratista**, no podrán incluirse en este renglón de pago, sino que se considerarán como una obligación subsidiaria del **Contratista**, cubierta en forma implícita dentro del **Contrato**.

El pago se hará bajo el siguiente detalle:

- a) Limpieza y Desraigue..... por HECTAREA (HA)
- b) Desmonte..... por HECTAREA (HA)
- c) Remoción Total de Arboles ..... por CADA UNO (C/U)
- d) Talar Arboles..... por CADA UNO (C/U)





# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 153

## CAPITULO 5

### EXCAVACION

#### 1. DESCRIPCION

*Este trabajo consistirá en la remoción y nivelación del terreno natural y la disposición de los materiales para llegar a grado de subrasante u otro nivel, de conformidad con el alineamiento vertical y horizontal, elevaciones, pendientes, dimensiones y secciones típicas mostradas o establecidas por el Ingeniero Residente.*

*Todo material removido de la excavación, deberá ser utilizado si su calidad lo permite, en la construcción de terraplenes, mejoramiento de terracerías, hombros, taludes, fundaciones, rellenos para estructuras o para cualesquiera otros fines mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero Residente.*

#### 2. CLASIFICACION

*Cuando en el Pliego de Cargos se clasifique el material de excavación, el movimiento de tierra será definido por el Ingeniero Residente como excavación común, excavación en roca, excavación no clasificada, excavación de material desechable y excavación de desperdicio, según se describe a continuación:*

##### 2.1. Excavación Común

*La excavación común consistirá en la remoción de todo tipo de material que podría utilizarse para la formación de terraplenes, que no requieran el uso de explosivos, aún cuando estos se utilicen para obtener mejores rendimientos, a conveniencia del Contratista.*

##### 2.2. Excavación en Roca

*Esta actividad se basará en la extracción de todo material rocoso en lechos, estratificaciones o conglomerados que estuvieran tan firmemente cementados que presenten todas las características de la roca sólida, que resista el empleo de desgarradores (rippers), usados en forma satisfactoria para el Ingeniero Residente, y que no pueda lograrse por otro método que no sea con el uso de explosivos. En caso de duda para determinar donde se requiera el uso forzoso de explosivos, se empleará el método de refracción sísmica.*

*La excavación en roca también incluye la extracción y disposición de los peñascos u otras piedras sueltas que tengan un volumen de 3/4 m<sup>3</sup> o más, determinado por mediciones directas o por apreciación visual del Ingeniero Residente.*

*Cuando en una excavación se encuentren intercaladas vetas de roca y de material común, en la cual la cantidad de roca represente un porcentaje mayor de 75%, se clasificará como roca, el total de dicho volumen.*

*Cuando el porcentaje de roca mencionado en el caso anterior fuera menor de lo indicado, en ese caso se determinará por separado cada tipo de material.*

*No obstante, si previamente toda la excavación ha sido definida en el Pliego de Cargos como no clasificada, aunque se encuentre roca, la misma para efectos de pago será definida y pagada como Excavación No Clasificada.*

##### 2.3. Excavación no Clasificada

*La excavación no clasificada consistirá en la extracción y disposición de todos los materiales encontrados en la obra, sin entrar a considerar las características propias de cada material en particular. Este concepto solamente se aplicará cuando así se indique en el Pliego de Cargos.*

##### 2.4. Excavación de Material Desechable

*La excavación de material desechable consistirá en la remoción de todo tipo de material, que por su mala calidad, debidamente verificada mediante pruebas de laboratorio, resulte inadecuado como material de fundación o para ser utilizado en la construcción de terraplenes o rellenos.*

#### 3. EXCAVACION

*Antes de iniciar, en cualquier zona, las operaciones de excavación y nivelación, todo el trabajo de limpieza y desraigue en esa zona deberá estar terminado de acuerdo con lo prescrito en estas especificaciones.*

*Ningún material será removido antes de estaquillar el sitio y tomar las secciones transversales originales*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= \_\_\_\_\_ 150  
Excavación

Capítulo 5

requeridas para determinar los volúmenes que se excaven posteriormente, mediante secciones transversales de control.

El Contratista no deberá variar en exceso las dimensiones y elevaciones establecidas en los planos o indicadas por el Ingeniero Residente, y las operaciones de excavación deberán efectuarse de manera que el material fuera de los límites de los taludes no sea alterado. Para ello se deberá llevar un control de volúmenes diarios.

No deberá desecharse materiales sin la aprobación del Ingeniero Residente.

Donde se encuentren diferentes tipos de materiales en la misma excavación, los materiales utilizables que sean excavados podrán ser colocados en los terraplenes o rellenos en el orden que indique el Ingeniero Residente, aunque para ello se requiera la formación de depósitos temporales y el doble manejo de los materiales excavados antes de su colocación final.

En caso de que el Contratista requiera la formación de tales depósitos para trabajos ordenados o aprobados por el Ingeniero Residente, al doble manejo para volver a cargar el material no se le reconocerá pago alguno. El material utilizable para rellenos debe cumplir con la norma AASHTO M57.

Cuando fuese necesario, el Contratista removerá las cercas y las repondrá, a su costo, cuando menos en las mismas condiciones en que se encontraban originalmente, haciéndolo con la debida prontitud para evitar daños y pérdidas a las propiedades.

3.1. Excavación en Cortes

Las operaciones de excavación, cuando se trate de cortes, serán llevadas hasta la cota de subrasante marcada en los planos. Esta superficie deberá ser escarificada en un espesor mínimo de 15 cm, conformada y compactada hasta alcanzar una densidad uniforme de 100% de la densidad máxima determinada por el ensayo AASHTO T 99, método C, con un contenido de humedad que el Ingeniero Residente haya determinado adecuado para tal densidad.

El Ingeniero Residente determinará si las condiciones especificadas de densidad y humedad han sido satisfechas aplicando los procedimientos AASHTO T 191, T 205, u otras pruebas de densidad de campo aprobadas. Se podrá hacer correcciones por partículas gruesas de acuerdo con AASHTO T 224. El Contratista

deberá efectuar el trabajo adicional que pueda ser necesario para cumplir con las condiciones estipuladas de compactación.

Si previamente se hubiese clasificado el material en el Pliego de Cargos, todo el material clasificado como roca deberá excavar a una profundidad mínima de 15 cm bajo la subrasante, dentro de los límites de la calzada, y las excavaciones resultantes deberán ser rellenadas hasta llegar a la cota fijada, con material aprobado por el Ingeniero Residente, debidamente compactado según lo especificado.

Cuando los métodos usados por el Contratista dejen en la superficie de la roca depresiones sin desagüe, el Contratista las desaguará apropiadamente o las rellenará con material impermeable aprobado.

Cuando el Contratista tenga que usar el método de perforaciones y voladuras, suministrará al Ingeniero Residente, antes de iniciar las operaciones de barrenado, un plano que muestre la posición propuesta de todos los barrenos en relación con las estaciones del camino, rasantes, alineamientos y taludes; profundidad de las perforaciones, tipos de explosivos que usará, disposición de las cargas y orden de las explosiones o voladuras.

El plan de barrenado y voladuras, suministrado al Ingeniero Residente, es únicamente para fines de información y archivo y no eximirá al Contratista de su total responsabilidad en cuanto al empleo de los materiales y procedimientos apropiados para las perforaciones y voladuras, así como lo dispuesto en el uso de explosivos, en las Condiciones Especiales del Pliego de Cargos.

La excavación de roca mediante el empleo de explosivos deberá hacerse en tal forma que resulte con un mínimo de destrozo fuera de la sección transversal mostrada en los planos o establecida por el Ingeniero Residente.

Cuando la excavación en corte se haya definido como "Excavación No Clasificada", en los documentos de licitación y contrato, todo lo expuesto será válido si se encuentra roca, pero se pagará como excavación no clasificada y no como roca.

3.2. Excavación en Préstamos

El préstamo consistirá de material aprobado, requerido para la construcción de terraplenes u otras partes de la obra y deberá ser obtenido de fuentes aprobadas y según las estipulaciones del Artículo 2



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 151  
 Excavación

Capítulo 5

(MATERIALES) del Capítulo 1 de las presentes especificaciones.

Siempre que sea posible, según lo ordene el **Ingeniero Residente**, los préstamos se obtendrán ensanchando las cunetas en forma nítida o con banquetas debidamente drenadas.

El **Contratista** notificará al **Ingeniero Residente**, con la suficiente anticipación, la apertura de cualquier zona de préstamo escogida por él, tan pronto como haya terminado las operaciones de limpieza y desraigue de dicha zona, para que el **Ingeniero Residente** pueda proceder a tomar las mediciones y elevaciones necesarias para determinar las secciones transversales del terreno natural no alterado, y se inicie el proceso de aprobación de la fuente por el **Ingeniero Residente**.

Al material de préstamo se le harán las pruebas correspondientes para su aprobación, antes de que el **Contratista** proceda a la utilización de la fuente.

Los materiales procedentes de las fuentes de préstamo solamente se podrán usar en la construcción de los terraplenes o rellenos para las cuales se ha ordenado su explotación.

El material de préstamo se colocará en el terraplén después de que el material proveniente de la excavación de la sección del camino se haya colocado y se determine que es insuficiente para completar el relleno.

No se permitirá la colocación de material de préstamo, en exceso, que pueda causar un desbalance en el movimiento de tierra y por ende propiciar un desperdicio. Si esto llegase a ocurrir, la cantidad de material de desperdicio que el **Contratista** deberá excavar, será descontada del volumen de material de préstamo y no se le reconocerá ningún pago por la disposición del desperdicio.

Los préstamos deberán excavarse de manera que no permitan la entrada ni la acumulación de agua en ellos. Los taludes de los préstamos deberán quedar uniformes y nítidos. Las zonas de préstamo, una vez terminada su explotación, deberán conformarse para dejarlas con superficies lisas y uniformes que permitan su fácil desagüe y una medición exacta de la excavación de los materiales.

Toda excavación en préstamos será considerada una excavación no clasificada y salvo se indique otra disposición en el Pliego de Cargos, el **Contratista** deberá contemplar en su costo para excavación en préstamos el

costo del acarreo, desde la fuente escogida por él y aprobada por el **Ingeniero Residente**, hasta el sitio de su colocación.

3.3. Zanjas o Canales

Todos los materiales provenientes de la excavación de zanjas, cunetas, canales, cauces o cualesquiera otras zanjas indicadas en los planos u ordenadas por el **Ingeniero Residente**, se deberán utilizar en la construcción de terraplenes o rellenos.

Las zanjas y los cauces deberán construirse de acuerdo con los taludes, rasantes y forma requeridas por las secciones transversales correspondientes, sin que sobresalgan raíces, troncos, rocas u otro material obstructivo. El **Contratista** deberá mantener en buen estado de funcionamiento todas las zanjas y cauces excavados por él hasta la aceptación final de la obra.

Las zanjas de surcos serán formadas abriendo con arado o con cualquier otro equipo apropiado un surco continuo a lo largo de la línea estaquillada o marcada por el **Ingeniero Residente**. Las zanjas podrán ser terminadas a mano o mediante alguna otra forma adecuada, arrojando todo el material suelto hacia el lado bajo del declive, de manera que el fondo de la zanja terminada quede aproximadamente a 50 cm bajo la cima o cresta del material suelto apilado. La pendiente deberá quedar en condición satisfactoria para que se produzca un drenaje sin derrames.

3.4. Desperdicios

Cuando el volumen del material excavado de acuerdo con los planos o con lo ordenado por el **Ingeniero Residente**, sea mayor que el necesario para la construcción de los terraplenes, el **Contratista** lo colocará donde el **Ingeniero Residente** lo ordene, dentro de 500 m del lugar de la excavación, distancia que será el acarreo libre para esta clasificación.

El material de desperdicio será colocado en capas, sin control de compactación, y será conformado y alisado de manera que no queden depresiones en que pueda almacenarse el agua, ni que interfiera con el drenaje transversal, ni longitudinal de la obra.

El **Ingeniero Residente** podrá ordenar que el material de desperdicio sea utilizado para ensanchar el cuerpo de la carretera, para proteger taludes o para cualquier otro fin, de acuerdo con estas especificaciones, sin que por ello se tenga que hacer ningún pago directo.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= \_\_\_\_\_ 150

Excavación

Capítulo 5

3.5. Excavación de Material Desechable

Se dispondrá de todo el material desechable o inadecuado según sea ordenado por el Ingeniero Residente. Este material tendrá una distancia de acarreo libre de hasta 500 m.

Donde la excavación resultase en una subrasante de material desechable o inadecuado, debidamente verificado con pruebas de laboratorio y sondeos, el Ingeniero Residente ordenará al Contratista que retire los materiales inadecuados, según se le indique, y los reemplace con material apropiado conforme a la sección terminada. El Contratista conducirá sus operaciones en forma que permita al Ingeniero Residente tomar las mediciones necesarias para determinar los volúmenes excavados antes de colocar el relleno de reemplazo. La excavación de material desechable se hará de manera que no queden porciones del mismo inmersas o atrapadas dentro de los terraplenes o rellenos. El relleno de reemplazo se colocará hasta el nivel del terreno natural o hasta el nivel del agua, cualquiera que sea el más alto, y consistirá de material rocoso o granular apropiado procedente, si es posible, de la excavación del mismo camino o de otras fuentes de préstamos aprobadas por el Ingeniero Residente.

4. PROTECCION DEL CAMINO

Durante la construcción o rehabilitación de la vía, ésta deberá mantenerse en forma tal que resulte bien drenado en todo momento. Las zanjas laterales o cunetas que descarguen desde cortes hacia terraplenes, o de otra manera, deberán ser construidas y mantenidas de modo que no causen daños por erosión a dichos terraplenes.

Cuando el Contratista necesite construir caminos de acceso dentro de las áreas de construcción o rehabilitación, deberá solicitar autorización del Ingeniero Residente para construirlos. En la ejecución de los trabajos de dichos caminos, el Contratista deberá compensar por su cuenta dicho movimiento de tierra.

5. TERMINACION DE LA CALZADA Y TALUDES

Después que la calzada haya sido completada substancialmente, deberá acondicionarse en todo su

ancho removiendo y reemplazando los materiales flojos o cualquier otro material que no satisfaga los requisitos de compactación. Estas áreas y cualquier sección baja, huecos o depresiones deberán conformarse y compactarse adecuadamente con material aprobado, sin ningún costo directo para el Estado.

La totalidad de la calzada deberá ser conformada y compactada como se especifica en este capítulo para que resulte una calzada completamente densa, con la forma, rasante y sección transversal mostradas en los planos o estaquilladas por el Ingeniero Residente.

El Contratista deberá mantener la calzada constantemente en las condiciones indicadas, hasta que se le coloque la capa inmediatamente superior o hasta la aceptación final de la obra, según sea el caso.

Los taludes deberán cortarse y conformarse nitidamente con el equipo apropiado a medida que progresa el corte, y deberán quedar lisos y uniformes de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos u ordenada por el Ingeniero Residente.

No se permitirá continuar con la excavación sin llenar este requisito.

Todas las piedras flojas y los materiales sueltos de taludes deberán ser removidos.

Las intersecciones y cruces con otros caminos deberán quedar debidamente drenados y con la transición adecuada que garantice el tránsito sin inconvenientes. El Contratista efectuará el movimiento de tierra necesario, en la distancia suficiente, como lo ordene el Ingeniero Residente, para obtener una conexión satisfactoria.

6. REMOCION DE DERRUMBES

Los derrumbes que ocurran en cualquier lugar de la obra, hasta la aceptación final de la misma, serán removidos por el Contratista y se considerarán como excavación no clasificada.

El detalle de remoción de derrumbes incluirá el posible banqueteo de los taludes del corte como una contingencia para prevenir futuros derrumbes, tal como lo ordene por escrito el Ingeniero Residente. Los derrumbes deberán ser removidos tan pronto como sea factible después que ocurran, de tal manera que las cunetas de la carretera se mantengan constantemente despejadas. La



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 149  
 Excavación

Capítulo 5

metodología, tipo de equipo y control de los derrumbes deberán ser autorizados por el Ingeniero Residente.

El Ingeniero Residente ordenará la forma en que se deberá disponer del material proveniente de derrumbes. El material deberá utilizarse, donde sea posible, en la construcción o rehabilitación de la carretera; para la formación y ampliación de terraplenes o para el revestimiento o reparación de los taludes de los terraplenes.

Cualquier daño causado a la subrasante por la ocurrencia o remoción de los derrumbes deberá ser reparado por el Contratista y su costo se considerará incluido en el precio unitario correspondiente a este detalle.

La capa o capas de material ya colocadas sobre la subrasante, que hubieran sido dañadas por los derrumbes o por la operación de su remoción, será reparada o reconstruida por el Contratista, y su costo será pagado al precio unitario fijado en el contrato para la o las capas afectadas, hasta una distancia de 10 m a ambos lados del área cubierta por el derrumbe.

Cuando los derrumbes sean ocasionados por actos u omisiones del Contratista, las operaciones de remoción de los derrumbes y de reparación de daños correrán por cuenta de éste, sin costo alguno para el Estado.

En el precio por Metro Cúbico (M<sup>3</sup>) para Remoción de Derrumbes, se debe incluir el precio de carga, acarreo y descarga del material, además de cualquier otro trabajo necesario para la debida limpieza y/o depósito del material, a juicio del Ingeniero Residente.

**7. LIMPIEZA Y CONFORMACION DE CAUCE**

En la Limpieza y Conformación de Cauce, el Contratista contemplará e incluirá en su costo la remoción y disposición de toda la vegetación, sedimentación, basura, piedras, chatarras de todo tipo (chasis de carros, estufas, refrigeradoras, etc.) que se ubiquen en el cauce, y deberá conformar el mismo al talud predominante en las secciones existentes que se estén limpiando. La disposición del material removido se hará en un lugar que no perjudique el libre tránsito, ni el flujo de aguas pluviales, ni a terceras personas, en un sitio elegido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente, sin entrar en consideraciones de la distancia

involucrada y cumpliendo en todo con las Especificaciones Ambientales y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

**8. DRAGADO DE CAUCE**

En el Dragado de Cauce de Río, Canales, Zanjas, etc., el Contratista deberá ahondar y limpiar el curso del cauce, removiendo toda la vegetación, sedimentación, basura, chatarras de todo tipo (chasis de carros, estufas, refrigeradoras, etc.) en las áreas y profundidades especificadas en el plano o Pliego de Cargos o en su defecto, indicadas por el Ingeniero Residente, incluyendo la conformación de los taludes a las nuevas inclinaciones que la misma excavación amerite para protección y seguridad del trabajo efectuado. El Contratista deberá incluir en su costo la disposición de todo material extraído, la cual se hará en un lugar que no perjudique el libre tránsito, ni el flujo de aguas pluviales, ni a terceras personas, en un sitio elegido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente, sin entrar en consideraciones de la distancia involucrada y cumpliendo en todo con las Especificaciones Ambientales y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

**9. CAMBIO DE CAUCE**

El trabajo contemplado en este punto consiste en la excavación no clasificada en toda clase de suelos y el relleno con el material excavado para cambios de cauces definidos en el Pliego de Cargos.

Las operaciones de excavación no clasificada para cambios de cauces de flujos de aguas de ríos, quebradas, etc., serán llevadas a las cotas y taludes señalados en los planos u ordenadas por el Ingeniero Residente. Los taludes se terminarán en forma nítida. El Contratista empleará los métodos manuales y mecánicos que sean necesarios para realizar las excavaciones a las profundidades especificadas o en su defecto indicadas por el Ingeniero Residente. Los cauces excavados serán mantenidos en buen estado de funcionamiento hasta la aceptación final de la obra.

Los rellenos con material excavado del cambio de cauce serán realizados conforme lo dispone el sub-artículo 3.3 (COMPACTACION) del Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones. El material sobrante de la excavación no clasificada, de darse, se utilizará para reforzar las orillas del nuevo cauce, de requerirse, o en su defecto, depositados en un sitio elegido por el Contratista



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= 148  
 Excavación

Capítulo 5

y aprobado por el **Ingeniero Residente**, donde no perjudique el libre flujo de las aguas pluviales, ni a terceras personas, sin entrar en consideraciones de la distancia involucrada y cumpliendo en todo con las **Especificaciones Ambientales** y todas las otras disposiciones que rigen la materia en el país.

**10. MEDIDA**

El **Contratista** tomará conjuntamente con el **Ingeniero Residente** las medidas para determinar el volumen de excavación, a fin de cotejar debidamente las cantidades que resulten para el pago del detalle.

El volumen a pagar será el correspondiente a la cantidad de metros cúbicos de material aceptablemente excavado en la forma anteriormente indicada, con excepción de las modificaciones que se establecen en las presentes especificaciones. El material será medido en su sitio y posición de origen por medio de secciones transversales, determinadas por las estacas originales colocadas, después de haberse ejecutado las operaciones de limpieza y desraigue. Las cantidades finales serán calculadas por el método del promedio de áreas extremas.

Los derrumbes serán medidos mediante secciones transversales tomadas antes y después de su remoción, y los volúmenes serán calculados por el método del promedio de áreas extremas. Los derrumbes menores de 100 m<sup>3</sup> podrán medirse en los vehículos transportadores debidamente calibrados, con un descuento del 15% del volumen resultante para compensar por el hinchamiento de la medida suelta.

La medición de la excavación que se deberá pagar, definida en el Pliego de Cargos, incluirá lo siguiente:

1. El material excavado en las áreas de corte para llegar a la cota de terracería o de la subrasante mostrada en los planos u ordenada por el **Ingeniero Residente**.
2. Excavación autorizada por el **Ingeniero Residente** para remover material desechable o rocoso debajo de la subrasante en los cortes y de material desechable debajo de las áreas de terraplén.
3. Excavación de material necesario para reemplazar el material excavado según el numeral (2) anterior.
4. El material proveniente de préstamos aprobados y excavados para la construcción de terraplenes o

para cualquier otro uso ordenado por el **Ingeniero Residente**.

5. El material de destape o sobrecarga de las fuentes de préstamos escogida por el MOP.
6. El producto de la excavación de cunetas, cambios de cauce, dragado de cauce, canales, zanjas, excepto las zanjas abiertas con arado, las cuales se pagarán por metro lineal y la limpieza y conformación de cauce que se pagará por metro cuadrado.
7. El volumen de rocas sueltas, dispersas, extraídas y colocadas según lo hubiese ordenado el **Ingeniero Residente**.
8. En la excavación de roca (cuando ésta se haya definido así en el Pliego de Cargos), se pagará también un exceso de hasta el 10% sobre la cantidad de roca que se tenga que excavar entre cada uno de los límites estaquillados por el **Ingeniero Residente** a intervalos de 10 m.
9. El material de derrumbes no ocasionados por actos u omisiones del **Contratista**.

La medición para efectos de pago no incluirá lo que se indica a continuación:

1. El volumen de todo material removido por efecto de las operaciones de limpieza y desraigue.
2. El volumen de material que exceda de 15 cm en los cortes de roca, según lo que establece el subartículo 3 (EXCAVACION EN CORTES) de este capítulo, ni el material que sea necesario para reponer este exceso de excavación.
3. El material excavado para la formación de banquetas en el terreno natural o en taludes para la construcción o para la ampliación de terraplenes.
4. El volumen excavado en zanjas abiertas con arado, las cuales se pagarán por metro lineal.
5. El volumen de desperdicios no autorizados de cualquier material.
6. El volumen de todo material que fuese usado para otros fines que no sean los indicados u ordenados.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= 147  
Excavación

Capítulo 5

- 7. El material de destape o sobrecarga de fuentes de préstamo, cuando dichas fuentes hayan sido seleccionadas por el Contratista.
- 8. El volumen de cualquier material de préstamo involucrado donde quiera que aparezcan excesos de relleno no autorizados, fuera de las líneas determinadas por las estacas de talud establecidas por el Ingeniero Residente.
- 9. Todo material del camino escarificado y utilizado en sitio para el mejoramiento de la terracería u otras operaciones similares.
- 10. El volumen de cualquier material excavado, usado para estructuras temporales, caminos, desvíos, o cualquier otro propósito en beneficio del Contratista, durante el proceso del trabajo.
- 11. El material de derrumbe, ocasionado por actos u omisiones del Contratista.
- 12. Remoción del agua por aeración del material de relleno para obtener la humedad requerida para su debida compactación.
- 13. Todo volumen de agua o de cualquier otro material líquido.

Las zanjas abiertas con arado, con otro equipo apropiado, o a mano, cuyo material se ordene depositar al lado bajo del declive serán medidas, en metros lineales, a lo largo de su eje longitudinal.

La excavación de material de desperdicio y la de material desechable serán medidas como se ha establecido en este artículo, pero serán calculadas por separado en metros cúbicos.

En estos renglones de pago de no reconocerse pago directo por acarreo, y definirse como excavaciones no clasificadas, el Contratista deberá incluir todos los costos que genere la excavación, indistintamente del tipo de material a extraer, así como el acarreo de dicho material de desperdicio o desechable, según sea el caso, desde el sitio de excavación o del sitio de apilamiento provisional, previamente aprobado por la inspección, hasta el sitio de disposición final, elegido por el Contratista y previamente aprobado por la inspección, independientemente de las distancias existentes entre el sitio de origen y el de disposición final.

En el caso que sólo se defina en el Pliego de Cargos el detalle "Excavación No Clasificada", el

material sobrante de la excavación no clasificada será depositado en un lugar escogido por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Residente. En el precio del Metro Cúbico (M<sup>3</sup>) de Excavación No Clasificada estará incluido el acarreo del sobrante.

11. PAGO

Las cantidades aceptadas de excavación, determinadas como se ha establecido, serán pagadas al precio fijado en el Contrato por unidad de medida para cada uno de los detalles de pago indicados a continuación. Estos precios y pagos constituirán compensación completa y total por todos los trabajos que sea necesario ejecutar en cumplimiento de lo especificado en este capítulo.

Nota: En los casos que en la Lista de Cantidades o Desglose de Precios del Pliego de Cargos no se definan cantidades de sobreacarreo y sobreacarreo especial, sólo será indicativo que en su Propuesta los costos de estos detalles deberán ser incluidos por el Contratista en los costos de las cantidades de excavación correspondientes, definidos en la Lista de Cantidades o Desglose de Precios, dado que no se reconocerá ningún tipo de pago directo por acarreos, en estos casos.

Cuando se clasifique el material de excavación, se utilizará la letra C mayúscula previa a la letra del detalle y el pago se hará bajo los detalles siguientes:

- C.a) Excavación Común ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- C.b) Excavación en Roca ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- C.c) Excavación de Desperdicios ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- C.d) Excavación de Material Desechable ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- C.e) Zanjas Abiertas con Arado ..... por METRO LINEAL (ML).

Cuando la excavación se defina no clasificada de forma general, se antepondrá la letra N mayúscula a la letra minúscula que defina el detalle específico y el pago se hará bajo los detalles siguientes:



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= 146  
Excavación

Capítulo 5

- N.a) Excavación No Clasificada ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- N.b) Excavación de Desperdicio ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- N.c) Excavación de Material Desechable ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- N.d) Remoción de Derrumbes ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- N.e) Zanjas Abiertas con Arado ..... por METRO LINEAL (ML)
- N.f) Limpieza y Conformación de Cauce ..... por METRO CUADRADO (M<sup>2</sup>)
- N.g) Dragado de Cauce ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)
- N.h) Cambio de Cauce ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)





# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 145

**CAPITULO 11**

**FORMALETAS Y ENCOFRADOS**

**1. DESCRIPCION**

*En todos aquellos detalles de construcción donde se necesiten formaletas y encofrados y no se encuentren detallados específicamente, se aplicará lo descrito en este capítulo.*

**2. ENCOFRADOS**

*Se deberán usar encofrados con juntas selladas que impidan la salida del mortero.*

*El Contratista debe someter planos y cálculos que muestren su método propuesto para construcción de encofrados y cualesquiera otro detalle que no esté completamente señalado en los planos. Dichos planos serán aprobados por el Ingeniero Residente antes de iniciarse la construcción del trabajo que en ellos se contempla.*

*Los encofrados se construirán de tal manera que protejan al hormigón fresco contra daños que puedan ocurrir ocasionados por las marcas y de modo que impidan la erosión del miembro encofrado.*

*Cuando se encuentren condiciones que, a juicio del Ingeniero Residente, hagan difícil el desagüe de la cimentación, antes de vaciar el hormigón, éste puede requerir la construcción de un sello de hormigón para el cimiento, de las dimensiones que estime necesarias y de un espesor capaz de resistir cualquier posible presión hidrostática. El hormigón para dicho sello será colocado mediante métodos aprobados por el Ingeniero Residente y será hormigón de 105 kg/cm<sup>2</sup> (a los 28 días). El agua almacenada en la cimentación será entonces extraída con bomba, procediendo luego a vaciar el resto del hormigón.*

*El bombeo desde el interior de cualquier encofrado se hará de tal manera que se evite la posibilidad de extraer cualquier porción del hormigón. No se permitirá bombear cuando se está vaciando hormigón ni durante las 24 horas siguientes al*

*vaciado, a menos que se haga desde un sumidero adecuado, separado del trabajo de hormigón por una pared impermeable. El bombeo para desaguar un encofrado con la capa de sello del cimiento ya vaciado, no deberá iniciarse hasta cuando el sello haya fraguado suficientemente.*

**3. FORMALETAS Y OBRA FALSA**

**3.1. Obra Falsa**

*La obra falsa se construirá sobre cimentaciones lo suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamiento excesivo.*

*En el diseño de la obra falsa, se asumirán 2,400 kilogramo por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) para el hormigón fresco. Los diseños y dibujos detallados de la obra falsa y de las formaletas serán sometidos, con la debida anticipación, al Ingeniero Residente para su estudio y sólo se iniciará su construcción cuando éste los haya aprobado. Esta aprobación, sin embargo, no relevará al Contratista de su responsabilidad, según el Contrato, para la correcta terminación de la estructura.*

**3.2. Formaletas**

*Las formaletas serán diseñadas y construidas de manera que puedan removerse sin causar daño al hormigón. Las formaletas para superficies expuestas se harán de madera enchapada o con los diversos productos de mercado que dada las nuevas tecnologías de construcción se aprueben (PVC, Simons, etc.) a fin de obtener una superficie lisa en la forma como se desea.*

*Para barandales u otras partes donde se requiera una superficie lisa, se usará madera enchapada, tablas de fibra comprimida u otro material semejante. Se permitirá el uso de madera común para superficies que no vayan a quedar expuestas al completarse la estructura. Toda la madera deberá estar libre de huecos, nudos sueltos, rajaduras, hendiduras, torceduras u otros defectos que afecten la resistencia y apariencia de la estructura ya terminada.*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 144

## Capítulo 11

## Formaletas y Encofrados

Todos los tipos de formaletas a utilizar deberán quedar libres de combas y torceduras y se limpiarán entera y satisfactoriamente antes de ser usadas por segunda vez.

En el diseño de formaletas y armaduras de soporte, el hormigón se considerará como líquido. Al determinar las cargas verticales, se asumirá un peso de  $2,400 \text{ kg/m}^3$ ; y no menos de  $1,400 \text{ kg/m}^3$  para el cálculo de la presión horizontal. En el diseño de formaletas, también se tomará en cuenta el efecto del vibrador del hormigón al ser vaciado. Las formaletas deberán diseñarse en forma tal que porciones que cubran hormigón que requiera pronto acabado, puedan ser removidas sin perturbar otras porciones que hayan de removerse después. Hasta donde sea práctico, las marcas dejadas por las formaletas se conformarán con las líneas generales de la estructura.

Siempre que sea posible, las formaletas irán descubiertas a intervalos no mayores de 3 m verticalmente, las ventanas serán tan amplias como para que permitan el libre acceso a su interior, con el propósito de inspeccionar, trabajar y compactar el hormigón. Las formaletas deberán construirse y montarse en conformidad con las líneas mostradas en los planos y arriostrarse de modo que queden firmes y rígidas. Las formaletas deberán amarrarse con pernos que puedan ser removidos y únicamente con autorización escrita del Ingeniero Residente se permitirán amarres hechos con alambre. Cuando estos sean usados se cortará el alambre por lo menos a 1.0 cm bajo la superficie del hormigón lo antes posible; luego de remover la formaleta, la depresión que resulte se rellenará con mortero de calidad y garantía de un acabado apropiado y se emparejará hasta que coincida con el resto de la superficie. Las formaletas se harán con juntas selladas y si fueran de madera se saturarán de agua completamente antes de vaciar el hormigón. Irán achaflanadas cuando ocurran ángulos entrantes y se ribetearán cuando ocurran grietas. Las superficies interiores de las formaletas serán humedecidas con substancias biodegradables o similares, y mojadas inmediatamente antes de colocar el hormigón para evitar la adherencia con éste.

Las formaletas serán inspeccionadas por el Ingeniero Residente no menos de ocho (8) horas antes de la colocación del hormigón. Las dimensiones serán modificadas cuidadosamente y cualesquiera combas o torceduras serán corregidas y toda basura, aserrín u otros

desperdicios que aparezcan dentro de las mismas deberán ser removidas. Se prestará especial atención a los amarres y arriostramiento y si las formaletas acusaren insuficiencia de riostras o construcción insatisfactoria, el Ingeniero Residente no permitirá el vaciado hasta cuando tales defectos hayan sido corregidos a su entera satisfacción. Las formaletas serán construidas de manera tal que el hormigón, al terminar el trabajo, presente la forma y dimensiones mostradas en los planos y corresponda al alineamiento y niveles establecidos.

### 4. REMOCION DE FORMALETAS Y OBRA FALSA

- a) Para facilitar el arreglo final, las formaletas que se usen en superficies verticales expuestas no se podrán remover en menos de 12 ni en más de 48 horas, dependiendo de las condiciones del tiempo. Cuando sea necesario inspeccionar la calidad del trabajo, el Ingeniero Residente podrá requerir la remoción de formaletas antes de seguir adelante con otro trabajo de hormigón.
- b) Las obras falsas y las formaletas permanecerán en su sitio debajo de losas, viguetas y vigas durante 14 días, después del día de la última colocación, excepto formaletas para losas que tengan una luz menor de 3.0 m, las cuales puedan ser removidas después de siete (7) días. En casos especiales este periodo será definido de acuerdo a la resistencia del hormigón desarrollado en determinado periodo de tiempo y respaldado por los cálculos del Ingeniero Estructural, previa aprobación del Ingeniero Residente.
- c) Sin embargo, para la remoción de las formaletas y la obra falsa, se necesitará siempre el consentimiento del Ingeniero Residente. El consentimiento de éste, no relevará al Contratista de su responsabilidad por la seguridad del trabajo.
- d) En el caso de formaletas estructurales las mismas quedarán de manera integral en la estructura.

Los puntales y el arriostramiento serán



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= \_\_\_\_\_ 143

Formaletas y Encofrados

Capítulo 11

*removidos cuando se remuevan las formaletas y en ningún caso se dejarán embutidas en el hormigón porciones de las formaletas de madera u otro tipo no estructurales.*

**5. MEDIDA Y PAGO**

*No se hará pago por separado por los detalles contemplados en este capítulo.*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 142

**CAPITULO 13**

**ESTRUCTURAS DE HORMIGON**

**1. DESCRIPCION**

*Este capítulo comprende la construcción de estructuras de hormigón y/o de las partes de hormigón de estructuras compuestas. También determina las normas que se deberán cumplir en cuanto a la dosificación, la fabricación, suministro y colocación del hormigón requerido en otros capítulos de estas especificaciones. Todas las estructuras serán construidas con las dimensiones, líneas y rasantes que aparecen en los planos o como lo apruebe el Ingeniero Residente.*

*y V, los cuales deberán cumplir con los requisitos AASHTO M 85 o ASTM C-150; sin embargo, a menos que en los planos se especifique otra cosa, deberá entenderse que se usará cemento Portland Tipo I.*

*En el caso de que el Contratista requiera usar cemento de fraguado rápido, en alguna estructura o parte de ella, deberá someterlo por escrito a consideración del Ingeniero, quien aprobará o rechazará la solicitud también por escrito.*

*En la ejecución de una obra deberá utilizarse solamente una marca de cemento y en casos excepcionales el Ingeniero podrá autorizar por escrito el uso de más de una marca.*

*El Contratista deberá disponer de instalaciones adecuadas para el almacenamiento del cemento, con el fin de protegerlo contra la humedad y de cualquier otro agente que altere sus propiedades.*

*El uso de cemento a granel requerirá aprobación previa y por escrito del Ingeniero.*

*No se permitirá el uso del cemento que esté parcialmente endurecido, que tenga terrones o grumos o que esté apelmado; ni tampoco el sobrante, aparentemente útil, de los sacos así desechados. Cuando haya sacos de cemento sano incompletos, éstos se podrán utilizar siempre y cuando sean debidamente pesados para garantizar la dosificación proyectada.*

**2. EQUIPO**

*El Contratista deberá poseer todo el equipo necesario para cumplir efectivamente con el trabajo de hormigonado que indiquen los planos, incluyendo las instalaciones y aparatos que permitan una medición satisfactoria de los componentes del hormigón para su dosificación, así como los necesarios para su fabricación y colocación en el lugar de empleo, de tal manera que se garantice una resistencia del hormigón que sea la más uniforme posible.*

**3.2. Agua**

*El agua que se utilice para la mezcla o curado del hormigón estará sujeta a la aprobación del Ingeniero Residente, deberá ser de calidad potable y por ello deberá ser razonablemente clara y estar libre de aceites, ácidos, álcali y sustancias orgánicas. En caso de agua de calidad dudosa, ésta se probará como se indica en el método AASHTO T 26, y si el Ingeniero Residente lo requiere será probada también mediante comparación con agua de calidad satisfactoria y reconocida. La comparación se hará aplicando las pruebas de cemento típicas para solidez, periodo de endurecimiento o de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier falla de la*

**3. MATERIALES**

*Los materiales utilizados para la fabricación del hormigón podrán ser los siguientes:*

- a. Cemento
- b. Agua
- c. Agregado Fino
- d. Agregado Grueso
- e. Aditivos

*Todos los materiales deberán cumplir con los requisitos establecidos en estas especificaciones, en los planos o en cualquier otro documento del Contrato.*

**3.1. Cemento**

*El cemento que se utilice para la fabricación del hormigón será cemento Portland en sus tipos: I, II, III, IV*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 141

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

solidez, cambio apreciable en el periodo de fraguado o una variación de más de 10% en resistencia de los resultados obtenidos contra los de mezcla que contienen agua de calidad reconocida como buena, será motivo de rechazo.

3.3. Agregado Fino

El agregado fino para el hormigón consistirá de arena natural y otros materiales inertes de características similares, constituidos por partículas duras, fuertes y durables, las cuales se someterán a su debida aprobación. El agregado de diferentes fuentes de abastecimiento no será mezclado ni almacenado en la misma pila, como tampoco será usado alternadamente en la misma construcción, sin permiso del Ingeniero.

El agregado fino no deberá contener sustancias perjudiciales en exceso, a los siguiente porcentajes:

Otras sustancias perjudiciales tales como esquisto, álcali, mica, granos revestidos, partículas suaves y laminadas deberán eliminarse previamente.

Cuando el agregado fino sea sometido a cinco pruebas alternas de solidez con sulfato de sodio usando el método T 104 de la AASHTO, el peso del porcentaje de pérdida no debe exceder el 10% del peso de la muestra. El agregado fino que no responda a los requisitos para la solidez podrá ser aceptado si se demostrase al Ingeniero, en forma evidente, que hormigón de proporciones comparables obtenido de agregado similar de la misma fuente, ha sido expuesto a las inclemencias del tiempo bajo condiciones similares durante un periodo no menor de cinco años, sin desintegrarse de manera apreciable. Los requisitos para solidez podrán dispensarse en el caso de agregados usados en estructuras o porciones de estructuras no expuestas a las inclemencias del tiempo.

CUADRO 3.3

	Método de Prueba AASHTO <sup>(1)</sup>	Límite Permisible Recomendado, por Peso	Límite Máximo Permisible, por Peso
Terrones de Arcilla	T 112	0.5 %	1.0 %
Carbón de Piedra y Lignito	T 113	0.25 %	1.0 %
Material que pasa el Tamiz #200	T 11		
a) En hormigón sometido a desgaste superficial		2.0 %	4.0 %
b) Todas las otras clases de hormigón, no más de		3.0 %	5.0 %

<sup>(1)</sup> Se usará la última revisión AASHTO vigente al momento de la Licitación.

Todo agregado fino deberá estar libre de impurezas orgánicas perjudiciales. Los agregados sometidos a pruebas colorimétricas para impurezas orgánicas, método T 21 de la AASHTO, que produzcan un color más oscuro que el típico, serán rechazados a menos

que pasen la prueba de resistencia de mortero especificada más adelante. Si el agregado muestra un color más oscuro que aquel de las muestras normales de referencia aprobadas para el trabajo, su empleo será suspendido hasta cuando se hicieren a satisfacción del Ingeniero



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= 140

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

*Residente, pruebas para determinar si el incremento en la escala del color es indicativo de la presencia de sustancias perjudiciales. Cuando las muestras de mortero que contengan ese agregado fino se prueben con el método T 71 de la AASHTO, habiendo usado cemento conforme a la norma M 85 de la AASHTO, deberán desarrollar una resistencia relativa a la compresión a los 7 y 28 días calculada de acuerdo con la sección 10 de AASHTO T 71, no menor de 95%.*

*El agregado fino será bien gradado y en lo posible se conformará con los requisitos de gradación siguientes, cuando se pruebe con el método T 27 de la AASHTO:*

*Porcentaje por Peso que Pasa por el Tamiz de Malla Cuadrada (AASHTO M 6):*

**Denominación del Tamiz**

Tamiz	%
9.5 mm	100
Nº4	95 - 100
Nº16	45 - 80
Nº50	10 - 30
Nº100	2 - 10

*El agregado fino que no satisfaga el mínimo requerido para el material que debe pasar los tamices Nº50 ó Nº100, podrá ser usado si se le agrega material fino inorgánico, aprobado, para corregir la deficiencia en la gradación.*

*Los requisitos de gradación dados arriba representan los límites extremos que deben gobernar el escogimiento de materiales aceptables en todas las posibles fuentes de abastecimiento. La gradación del material de cualquier fuente será razonablemente uniforme y no variará en contraposición a los límites de los calores que gobiernan, al seleccionar cualquier fuente de abastecimiento. Para el efecto de determinar el grado de uniformidad se procederá a la determinación del módulo de finza de las muestras representativas, sometidas por el Contratista, procedentes de las distintas fuentes que se propone usar. El agregado fino de cualquier fuente que tenga una variación en el módulo de finza mayor de + 0.20, respecto al módulo de finza de la muestra representativa sometida por el Contratista,*

*será rechazado o, a discreción del Ingeniero, podrá ser aceptado si se somete a cambios en las proporciones conforme él lo apruebe.*

*El módulo de finza del agregado fino será determinado sumando los porcentajes acumulados por peso del material retenido en tamices normalizados U.S., Nº. 4, 8, 16, 30, 50, 100 y dividiendo por 100. Sus límites serán de 2.30 a 3.10.*

**3.4. Agregado Grueso**

*El agregado grueso para el hormigón consistirá en piedra, cascajo, u otro material inerte de características similares, constituido por fragmentos duros, fuertes, durables y libres de revestimientos adheridos.*

*Las otras sustancias perjudiciales que se encuentren presentes deberán eliminarse previamente.*

*El agregado grueso tendrá un porcentaje de desgaste no mayor de 40 en 500 revoluciones, como se determine por el método T 96 de la AASHTO. Cuando el agregado grueso se someta a cinco pruebas alternadas de solidez con sulfato de sodio, empleando el método T 104 de la AASHTO, la pérdida de peso no será mayor del 12%.*

*El agregado grueso al mezclarse proporcionalmente como lo apruebe el Ingeniero Residente se conformará, en lo posible, con los requisitos del Cuadro 3.4.2, Requisitos para Gradación del Agregado Grueso, para el tamaño o tamaños designados, y será bien graduado entre los límites específicos.*

*Excepto como se contempla más adelante, se usará el agregado grueso de los tamaños designados a continuación, para las clases de hormigón respectivas:*

Clase A : 38.1 mm a Nº4

Clase AA: 25.4 mm a Nº4

Clase B : 50.8 mm a Nº4

Clase C : 63.5 mm a Nº4

Clase D : 25.4 mm a Nº4

Clase S : 38.1 mm a Nº4

Clase X : 50.8 mm a Nº4

Clase Y : 19.0 mm a Nº4



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= 139

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

**CUADRO 3.4.1**

El agregado grueso no contendrá sustancias perjudiciales en exceso, de los siguientes porcentajes:

	Método de Prueba AASHTO <sup>1</sup>	Límite Permisible Recomendado, por Peso	Límite Máximo Permisible, por Peso
Fragmentos suaves	T 189	2.0 %	5.0 %
Carbón de piedra y Lignito	T 113	0.25 %	1.0 %
Terrones de Arcilla	T 112	0.25 %	0.25 %
* Material que pasa el Tamiz #200	T 11	0.5 %	1.0 %

\* En el caso de agregado triturado si el material que pasa el Tamiz #200 consiste de polvo de la trituración, esencialmente libre de arcilla o de esquisto, los porcentajes pueden incrementarse al 1.0 y 1.5%, respectivamente.

<sup>1</sup> Se usará la última versión AASHTO, vigente al momento de la Licitación.

**CUADRO 3.4.2**

**REQUISITOS PARA GRADACION DEL AGREGADO GRUESO**

Tamaño Designado:	Porcentajes por Peso que pasan los Tamices de Malla Cuadrada (AASHTO M 80)								
	63.5	50.8	38.1	25.4	19.0	12.7	9.5	#4	#8
12.7 a #4	---	---	---	---	100	90-100	40-70	0-15	0-5
19.0 a #4	---	---	---	100	90-100	---	20-55	0-10	0-5
25.4 a #4	---	---	100	95-100	---	25-60	---	0-10	0-5
38.1 a #4	---	100	95-100	---	35-70	---	10-30	0-5	---
50.8 a #4	100	95-100	---	35-70	---	10-30	---	0-5	---
38.1 a 19	---	100	90-100	20-55	0-15	---	0-5	---	---
50.8 a 25.0	100	90-100	35-70	0-15	---	0-5	---	---	---



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 138  
 Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

3.5. Aditivos

Esta denominación incluye a los materiales que no son Portland, agua, ni agregados, los cuales son añadidos al hormigón inmediatamente antes o durante su mezcla. Se usan para modificar las propiedades del hormigón, tales como mejorar su trabajabilidad, aumentar su resistencia, retardar o acelerar su fraguado, etc. Generalmente el aditivo afecta más de una propiedad del hormigón, por consiguiente el efecto que produce en todas las propiedades del hormigón debe tenerse presente al usarlo.

Los aditivos deberán tener características apropiadas para un clima tropicalizado como el de nuestro país y pueden ser de las siguientes Clases:

1. Incluidores de Aire
2. Reductores de Agua
3. Retardadores
4. Aceleradores
5. Mezclas Puzolanas
6. Misceláneos

Si el Contratista se propone usar aditivos para inclusión de aire o de cualquier otro tipo, deberá notificarlo por escrito al Ingeniero Residente y las condiciones en que dicho aditivo habrá de aplicarse tendrán que ser acordadas por escrito entre ambas partes, antes de que su empleo sea permitido.

Los aditivos para la inclusión de aire deberán cumplir con AASHTO M 154 y los otros aditivos químicos deberán cumplir con AASHTO M 194.

4. CLASES DE HORMIGON

La clase de hormigón empleada en cada parte de la estructura deberá ser la señalada en los planos o la aprobada por el Ingeniero. A no ser que en otra forma fuese estipulado en los planos o en las disposiciones especiales, todo hormigón deberá ser preparado incluyendo aire, dentro del límite especificado para cada clase. Salvo especificación contraria, deberá ser empleado el hormigón Clase "A". Las clases de hormigón "A" y "AA" se recomiendan para ser empleados en obras que estén expuestas al agua salada, y para secciones reforzadas excepto en los casos indicados en las Clases "B", "X" y "Y".

El hormigón de Clase "B" se recomienda para ser

usado en secciones masivas, ligeramente reforzadas.

El hormigón Clase "C" se recomienda para ser usado en secciones masivas no reforzadas.

El hormigón de la Clase "D" se recomienda para ser usado en las secciones de hormigón pretensado.

El hormigón de la Clase "X" se recomienda para ser usado en las secciones masivas ligeramente reforzadas, cuando se desea una clase de hormigón superior al de la Clase "B".

El hormigón de la Clase "Y" se recomienda para ser usado en las secciones delgadas, reforzadas.

El hormigón de la Clase "S" se recomienda para ser colocado bajo el agua.

5. DISEÑO DE LA MEZCLA PARA EL HORMIGON

El diseño de la mezcla será responsabilidad y correrá por cuenta del Contratista, quien lo presentará al Ingeniero para su aprobación previa, por lo menos 30 días antes del inicio de las obras. El diseño se hará siguiendo los métodos establecidos en la publicación "Diseño y Control de Mezclas de Hormigón" de la Asociación del Cemento Portland (última Edición), y cumpliendo con las recomendaciones establecidas en estas especificaciones. El Cuadro 4.1, bajo el título "Composición del Hormigón con Inclusión de Aire para Estructuras", se suministra como información para los licitantes y contratistas, con el objeto de que les sirva para fijar aproximadamente las cantidades de agregados que se necesitarán.

Los materiales para la fabricación de la mezcla proyectada serán dosificados por peso, con excepción del agua, la cual podrá proporcionarse por peso o volumen.

Durante la fabricación del hormigón, el Contratista deberá mantener en todo caso el contenido mínimo de cemento por metro cúbico y la relación agua-cemento máxima establecidos en la mezcla proyectada por el Contratista y aprobada por el Ingeniero. El Ingeniero Residente por su parte, observará directamente o con ensayos que se cumpla con la dosificación y la consistencia de la mezcla proyectada. El hormigón deberá alcanzar una resistencia a la compresión ( $f_c$ ) a los 28 días no menor de





# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= \_\_\_\_\_ 137  
Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

*la especificada en los planos, la cual se indicará en Kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>) ó megapascals (MPa).*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 1260  
 Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

**CUADRO 4.1**  
**COMPOSICION <sup>(5)</sup> DEL HORMIGON CON INCLUSION DE AIRE PARA ESTRUCTURAS\* <sup>(4)</sup>**

			TAMAÑO DEL AGREGADO GRUESO (LÍMITES)				PESO APROXIMADO (3) DE AGREGADOS FINOS Y GRUESOS POR SACO DE 42.63 KG					
Clases de Hormigón	Resistencia mínima a la compresión	Método de Colocación	Contenido mínimo de cemento	Dosificación Normalizada	Dosificación Optativa	Máxima Relación Agua/cemento	(1) Asentamiento (Límites)	(2) Aire incluido (Límites)	Agregado	Redondeado	Agregado	Angular
									fino	grueso	fino	grueso
	kg/cm <sup>2</sup> (#/Pulg <sup>2</sup> )		Sacos/M <sup>3</sup>	mm a Tamiz #	mm a Tamiz #	Lt. por Saco	mm	%	Kg	Kg	Kg	Kg
A	280/(4000) 280/(4000)	Vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	25.4 - 76.2	2.5±0.5	62.00	151.20	70.50	142.70
A	210/(3000) 210/(3000)	No vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	50.8 - 101.6	2.5±0.5	70.50	142.70	79.00	134.20
AA	245/(3500)	Vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	25.4 - 76.2	3.00±0.5	79.40	152.50	88.70	143.20
AA	245/(3500)	No vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	50.8 - 101.6	3.00±0.5	88.70	143.20	98.00	133.70
B	140/(2000)	Vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	25.4 - 50.8	2.00±0.5	93.00	242.80	106.40	229.40
B	140/(2000)	No vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	50.8 - 76.2	2.00±0.5	106.40	229.40	119.80	216.00
C	105/(1500)	Vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	25.4 - 50.8	1.75±0.50	118.50	329.90	136.40	312.00
C	105/(1500)	No vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	50.8 - 76.2	1.75±0.50	136.40	312.00	154.30	294.00
D	310/(4500)- 350/(5000)	Vibrado	8.50/ 9.80	25.4 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	3.00±0.50	58.00	132.10	65.60	124.50
X	210/(3000)	Vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	25.4 - 50.8	2.00±0.50	68.50	197.60	79.10	186.40
X	210/(3000)	No vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	50.8 - 76.2	2.00±0.50	79.10	186.40	89.70	175.80
Y	350/(5000)	Vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	4.00±0.50	86.10	105.40	93.80	97.70
Y	350/(5000)	No vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	50.8 - 101.6	4.00±0.50	93.80	97.70	101.50	90.00
S	310/(4500)	No vibrado	9.10	25.4 - #4	38.1 - #4	22.70	101.6 - 203.2	3.00±0.50	66.70	122.70	74.30	130.30

\* Tolerancia de más o menos 2.0 en el Artículo 9, no será aplicable al hormigón de la Clase "D".  
 (1) El asentamiento se calculará según AASHTO T 119, excepto cuando la prueba de la bola Kelly se utilice en lugar del asentamiento, con el fin de controlar, después de equiparar las penetraciones correspondientes a los límites de asentamiento.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 135

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

- (2) El contenido de aire se fijará de acuerdo con AASHTO T 152 ó T 121, para hormigón de grava y piedra ASTM C 173 para hormigón de escorias.
- (3) Saturado, seco superficialmente, gravedad 2.65, Módulo de fineza 2.75
- (4) Pueden ser empleados tamaños diferentes, sujetos a la aprobación previa y escrita del Ingeniero Residente.
- (5) La Composición del Hormigón es sólo de carácter informativo (ver Artículo 5).

**6. PROPORCIONES Y PESOS DE LAS MEZCLAS**

*El proporcionamiento de las mezclas aprobadas no se cambiará a menos que sea necesario efectuar algún ajuste en la dosificación. En ese caso se procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 13 de este capítulo. Además, el Contratista determinará los pesos de los agregados en la mezcla después de haber establecido los contenidos de humedad y las correcciones respecto a la humedad libre de los pesos saturados con superficie seca.*

*En mezclas con un volumen menor de 15 m<sup>3</sup> de hormigón, el Ingeniero podrá aprobar que los agregados sean proporcionados por volumen en lugar de hacerlo por peso. La unidad volumétrica de medida deberá ser aprobada por el Ingeniero y de ser necesario, se realizarán los ajustes que amerite garantizar la resistencia especificada.*

**7. MEZCLA DE PRUEBA**

*El Contratista, al someter a la aprobación del Ingeniero el proporcionamiento para la dosificación de cada clase de hormigón que vaya a utilizar en la obra, deberá suministrar las hojas de cálculo de dichos proporcionamientos y en el resumen de ellas deberá indicar los pesos de los componentes por cada saco de cemento de 42.6 kg, así como el módulo de fineza de la arena.*

*También suministrará informes certificados, por un laboratorio de reconocida experiencia, con los resultados de la resistencia a la compresión de, por lo menos, dos cilindros probados a los 3, 7, 14, 21 y 28 días de edad, que fueron fabricados según el proporcionamiento calculado por el Contratista. En el informe deberán incluirse las recomendaciones y conclusiones respecto a las características de los componentes del hormigón, incluyendo la marca del cemento utilizado.*

*El Contratista deberá además, suministrar al Laboratorio, muestra de los mismos materiales con los cuales fabricó su mezcla de prueba y contempla fabricar el hormigón del proyecto, en cantidades suficientes para que el laboratorio, a su vez, pueda fabricar un mínimo de cuatro cilindros, y realizar las pruebas de revenimiento, rendimiento y contenido de aire y verificar los resultados presentados por el Contratista.*

**8. PRUEBAS PARA LA ACEPTACION DEL DISEÑO DE LA MEZCLA PROYECTADA**

*Todas las pruebas o ensayos que se exijan en este capítulo se harán con el propósito de verificar que el hormigón fabricado cumpla, a los 28 días de edad, con la resistencia indicada en los planos y para la cual fue proyectada la mezcla por el Contratista (f'c). Estas pruebas se realizarán previo al inicio de las obras que impliquen vaciado de hormigón, por lo menos a 30 días antes del inicio de las obras de hormigón.*

*La resistencia del hormigón se determinará por medio de pruebas de cilindros sometidos a compresión, las cuales se harán siguiendo los métodos AASHTO T 22, T 23 y T 24.*

*Se considera que un hormigón fabricado cumple con la resistencia a la compresión proyectada con la aprobada por el Ingeniero, si a los 28 días de edad el promedio de al menos dos cilindros satisface la resistencia especificada.*

**9. FABRICACION**

*La medición y la dosificación de los materiales para el hormigón deberá hacerse en una planta o con equipos especiales.*



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 134

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

9.1. **Cemento Portland**

Cuando el cemento se suministre en bolsas no podrán incorporarse fracciones de ellas en la dosificación, a menos que hayan sido pesadas. Cuando el cemento se suministre a granel deberá almacenarse en dispositivos adecuados, cuya forma de dosificar y sistema de cierre deberán ser aprobados por el **Ingeniero Residente**. La precisión en la entrega de las cargas será de más o menos 1% del peso exigido.

9.2. **Agua**

El agua se incorporará midiéndola por volumen o por peso. Cuando sea por volumen, se hará desde un recipiente de medición calibrado, servido por otro auxiliar igual o mayor que el primero. El recipiente calibrado estará provisto de toma y válvulas exteriores para facilitar la medición. La precisión en la entrega del agua por cualquier método no será mayor de 1% de la cantidad requerida.

9.3. **Agregados**

Los agregados finos y gruesos se almacenarán, medirán, dosificarán y manejarán en forma previamente aprobada por el **Ingeniero Residente**. Al apilarlos, el tamaño de las pilas, su ubicación y las medidas para evitar segregación deberán ser aprobadas previamente por el **Ingeniero Residente**. Los agregados de distintas fuentes de origen o distintas gradaciones se almacenarán por separado.

Los agregados se manejarán en forma tal que llegue al sitio de dosificación y mezcla, un material homogéneo, uniforme y de la gradación típica requerida. No se permitirá el uso de agregados con materias extrañas o que no hayan sido secados por lo menos durante 12 horas si fueron mojados en forma alguna. Los agregados serán almacenados separadamente en tolvas desde las cuales se pesarán también separados, en las cantidades aprobadas por el **Ingeniero Residente**.

La mezcla deberá hacerse en tal forma que no se excedan los pesos de los materiales más del 2%.

10. **TOLVAS Y BALANZAS**

El sistema de pesas y balanzas deberá ser presentado al **Ingeniero Residente**, para su aprobación

previa, quedando facultado para efectuar calibraciones cuando así lo considere necesario y para suspender el uso de equipo que considere desajustado o en forma alguna impreciso.

El sistema incluirá tolvas de dosificación, fijas o móviles, con compartimientos separados, para los agregados finos y para cada tamaño de agregado grueso, descargando cada compartimiento libre y eficientemente en los embudos de pesaje, pudiéndose ajustar para descargue lentamente al aproximarse el peso requerido. Las tolvas se construirán y mantendrán en forma que la descarga sea total en el pesaje, sin acumulaciones ni vibraciones.

Se proveerán dispositivos adecuados para la dosificación exacta en peso de aditivos para la inclusión de aire o de otro tipo, bien que sean en polvo o líquidos.

Las balanzas para pesaje del cemento y de los agregados podrán ser del tipo de brazo horizontal o de disco sin resortes, diseñadas como parte integrante de la planta de dosificación, de construcción resistente a las exigencias del uso en el trabajo y un error máximo permisible de 0.5% de la carga neta entregada. Las balanzas deben tener contrapesos capaces de acerrojarse en cualquier posición, para evitar una carga no autorizada de material. El brazo de la balanza y el dispositivo de advertencia deberán encontrarse a la vista del operador, quien tendrá libre y fácil acceso a todas sus partes.

Las balanzas se construirán y mantendrán en perfecto estado de operación, sin fricción entre sus partes o alteraciones excesivas entre las mismas que las dejen flojas. Todos los apoyos, abrazaderas y piezas similares deberán limpiarse frecuentemente. Las balanzas se construirán de materiales no corrosivos, excluyendo materiales más suaves que el bronce. Para las verificaciones se contará con diez contrapesos de 25 kilos, las cuales efectuará el **Contratista** por su cuenta cuando el **Ingeniero Residente** lo exija.

11. **DOSIFICACION EN OBRA**

Cuando los volúmenes de hormigón a colocar resulten pequeños o por otras razones comprobadas por el **Ingeniero Residente**, fuese impracticable y onerosa la dosificación en balanzas o plataformas calibradas y aprobadas, entonces las cantidades se medirán por



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 133

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

separado, por medio de equipo que asegure una dosificación uniforme a satisfacción del **Ingeniero Residente**. Al precisar los volúmenes de los agregados, se prestará debida atención al efecto de aglutinamiento, motivado por cualquier humedad contenida en ellos.

dañarse el contador de tiempo se permitirá al **Contratista** seguir sus operaciones mientras lo estén reparando, con la condición de que proporcione un reloj aprobado con manecillas minuterías y segunderías. Si después de 24 horas el medidor prosigue dañado, será prohibido el empleo de la mezcladora con tal desperfecto, hasta cuando terminen todas las reparaciones que sean necesarias.

**12. ENTREGA DE LA MEZCLA**

El hormigón podrá mezclarse en el lugar de la construcción, en un sitio céntrico o combinando estas formas con el uso de camiones agitadores. En cualquiera de las formas en que se mezcle el hormigón, este proceso deberá ajustarse a los requisitos establecidos en **AASHTO M 157**.

No se permitirá retemplar el hormigón agregándole agua, ni por otros procedimientos. No deberá usarse el hormigón que no se encuentre dentro de los límites de revenimientos especificados en el momento del vaciado.

Para la mezcla en obra, el hormigón deberá mezclarse en una revolvedora cuyo tipo haya sido aprobado por el **Ingeniero Residente**. No se usarán mezcladoras con capacidad menor a un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por peso para una descarga dosificada, no deberá exceder la capacidad nominal de la mezcladora indicada en la placa de clasificación del fabricante, excepto cuando se alcance una sobrecarga hasta del 10% sobre la capacidad nominal, siempre que los datos de ensayo sobre resistencia del hormigón, segregación y consistencia uniforme sean satisfactorios y no ocurra derrame alguno de mezcla. Los materiales serán cargados en el tambor de modo que una parte de agua entre antes que el cemento y los agregados. El flujo del agua se hará uniforme y toda ella se encontrará en el tambor después de los primeros 15 segundos del periodo del mezclado. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en el cual estén dentro del tambor los materiales, exceptuando el agua.

**12.1. Mezcla a Mano**

No se permitirá mezclar el hormigón a mano excepto en casos de urgencia y con previo permiso escrito del **Ingeniero Residente**. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones sólo podrán efectuarse sobre plataformas impermeables. La arena será distribuida uniformemente sobre la plataforma y luego se distribuirá el cemento sobre la arena. Después se usarán palas para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Esta mezcla se hará formando un cráter central y agregándole suficiente agua para producir un mortero de la consistencia especificada. El material acumulado en la parte exterior del cráter circular se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. Después se procederá a humedecer bien los agregados gruesos que se introducirán en la masa revolviendo bien ésta, seis veces por lo menos, hasta cuando todas las partículas de los agregados estén totalmente cubiertas con mortero y la mezcla adquiera un color y aspecto en su totalidad uniforme. Las dosis mezcladas a mano no excederán en volumen a 0.50 m<sup>3</sup>, y no se admitirán para hormigones que deban colocarse bajo agua. Deberá tenerse especial cuidado con estas mezclas cuando se empleen aditivos que alteren las cualidades propias de ellas.

El tiempo de mezclado será de por lo menos 60 segundos para mezcladoras de 1.50 m<sup>3</sup> o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor, el tiempo de mezclado será de 90 segundos como mínimo. Este periodo termina cuando se abra la canaleta de descarga.

**12.2. Cambios y Ajustes en las Dosificaciones para la Fabricación del Hormigón**

La mezcladora deberá operarse a la velocidad del tambor mostrada en la placa adherida a la máquina. Cualquier carga de hormigón mezclada en un tiempo menor del especificado será rechazada y el **Contratista** se encargará de botarla por su cuenta.

**12.2.1. Ajustes por Variación en la Manejabilidad o Rendimiento del Hormigón:** Cuando sea necesario hacer ajustes por variación en la manejabilidad o en el rendimiento del hormigón, éste último determinado con pruebas efectuadas según el método determinado con pruebas efectuadas según el método **AASHTO T 121**, entonces las proporciones podrán ser ajustadas por el **Contratista**, quien someterá muestras de mezclas así proporcionadas a la aprobación del **Ingeniero Residente**. El contenido de agua

El medidor del tiempo deberá estar provisto de un timbre o alarma que dé una señal que se oiga claramente una vez se desenganche el dispositivo de cierre. En caso de



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= \_\_\_\_\_ 132

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

no podrá exceder en ningún caso la cantidad máxima fijada, ni podrá exceder la relación agua-cemento el límite especificado para la mezcla aceptada. Cuando el ajuste sea necesario debido al contenido excesivo de agua, se corregirá aumentando la cantidad de cemento, sin compensación adicional para el Contratista.

**12.2.2. Ajustes por el Uso de Materiales Nuevos:** Los ajustes por el uso de materiales nuevos deberán notificarse al Ingeniero con suficiente anticipación y estos no se podrán realizar sino hasta cuando él haya aprobado el uso de tales materiales y las nuevas proporciones, con base en ensayos y mezclas de prueba.

Las nuevas mezclas de prueba con los ajustes descritos en 12.2.1 y 12.2.2 deberán seguir el mismo procedimiento en el Artículo 7, y para su aceptación deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

**13. CAMBIOS**

Cuando el Contratista solicite, a sus expensas, un cambio en el diseño para proyectar una mezcla con (f'c) mayor que la especificada en los planos, deberá pedirlo con suficiente anticipación. Para los efectos de su aplicación, el Contratista solamente podrá proceder después de haber recibido la aprobación escrita del Ingeniero.

La nueva mezcla de prueba proyectada para la (f'c) mayor que la especificada en los planos deberá seguir el mismo procedimiento indicado en el Artículo 7, y para su aceptación deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

Una vez aceptada la mezcla con la (f'c) solicitada por el Contratista y mayor que la indicada en los planos, ésta será la que siempre se utilizará para comprobar la resistencia del hormigón a los 28 días de edad.

Desde el momento en que se acepta la mezcla con la nueva (f'c) aumentada, no deberá hacerse ninguna referencia a la (f'c) originalmente especificada en los planos como razón para justificar cualquier descenso en la (f'c) aumentada, aún en el caso de que ésta estuviera por encima de la (f'c) del plano.

Una estructura diseñada originalmente con una determinada (f'c) deberá construirse en su totalidad cumpliendo con esa resistencia especificada.

**14. CONSISTENCIA**

La consistencia, también denominada asentamiento y revenimiento, se medirá de acuerdo con el método AASHTO T 119 y deberá estar acorde con la consistencia proyectada por el Contratista para su mezcla.

**15. PRUEBAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGON COLOCADO EN OBRA**

Cuando el hormigón de un miembro estructural tenga elementos trabajando en flexión o en compresión tales como: losas, vigas, fundaciones, muros de contención, columnas, arcos, marcos rígidos y elementos preesforzados intimamente ligados y sea de la misma resistencia a la compresión (f'c), el número de cilindros que sean necesarios para la verificación de la resistencia será de tres como mínimo por cada operación de vaciado que requiera ese miembro en particular. De contar solo con tres cilindros, se probará uno a los 7 días y dos a los 28 días.

En todo caso quedará a discreción del Ingeniero Residente determinar el elemento del miembro estructural que corresponda a los cilindros con los cuales se probará la resistencia del hormigón y, además, el número de cilindros necesario en cada uno de los elementos de esos miembros, ya sea que estén sometidos a esfuerzos de flexión o de compresión, para controlar la calidad del hormigón en la estructura que ellos integran.

El Ingeniero Residente acordará un programa para la rotura de los cilindros conjuntamente con el Laboratorio de la Inspección. Esto deberá hacerse con el propósito de tener indicación sobre la resistencia del hormigón vaciado y la forma en que dicha resistencia pudiera influir en la continuación de la obra, de acuerdo con el programa de construcción aprobado.

Cuando se trate de elementos estructurales tales como cordones, aceras, barandales, diafragmas, cabezales, machones, vigas de amarre, cunetas pavimentadas y losas de alcantarillas hasta de 2 m de luz, cuyos volúmenes sean menores de 5 m<sup>3</sup>, se tomará como mínimo tres cilindros, procedentes cada uno de diferentes descargas, debiendo satisfacer la condición de que el promedio de sus resis-



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 131

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

tencias sea por lo menos igual a la resistencia proyectada para el hormigón (f'c) especificado.

**16. ACEPTACION O RECHAZO DEL HORMIGON**

Para la construcción correcta de una estructura de hormigón en lo que al hormigón se refiere, se cumplirán dos condiciones: en primer lugar, la calidad propiamente dicha del hormigón y, en segundo lugar, el proceso de fabricación, debe cumplir con las especificaciones establecidas en este capítulo. La decisión final para la aceptación o rechazo de una estructura se basará en la buena calidad del hormigón terminado, que incluye ambos aspectos.

**16.1. Aceptación del Hormigón con Respecto a su Buena Fabricación**

El proceso de fabricación incluye varios aspectos tales como: obra falsa, encofrado, colocación, vibración y curado del hormigón que, en primera instancia pueden apreciarse visualmente en lo referente a su buena o mala condición.

Cuando durante cualquier fase en la construcción del hormigón, el Ingeniero Residente compruebe que existen evidencias de mala fabricación, lo hará del conocimiento del Contratista, quien deberá proceder inmediatamente a efectuar las medidas correctivas.

**16.2. Aceptación del Hormigón con Respecto a la Resistencia Exigida**

Si los resultados de las pruebas de los cilindros fabricados por el Laboratorio de la Inspección cumplen con lo especificado en el Artículo 8, el hormigón será aceptado. De no ser así, el hormigón podrá ser aceptado con base en suficientes datos disponibles que demuestren que otros volúmenes de hormigón, con las mismas proporciones y características de los componentes de la mezcla, fabricados en las mismas instalaciones y para esa estructura y otras adyacentes, cumplieron con lo especificado en el Artículo referido arriba. Si no existen esos datos disponibles no podrá haber aceptación sin mediar una investigación posterior del hormigón ya fraguado en la obra (in situ).

Esta investigación posterior consistirá en la

extracción y prueba de testigos cilíndricos del hormigón in situ. Los resultados que se obtengan deberán analizarse con base en el criterio descrito en el Artículo 8. Los testigos deberán extraerse con un patrón de distribución igual, procedentes de zonas donde la resistencia (f'c) no hubiera cumplido con el criterio de aceptación original. Este patrón de distribución igual habrá que efectuarlo también en lo que concierne a diferentes profundidades de extracción respecto a la superficie exterior del hormigón. Las zonas de extracción de testigos serán ubicadas a discreción del Ingeniero Residente de la estructura en cuestión con relación a su seguridad. Si solamente se efectúan ensayos destructivos, se extraerá un número de diez testigos correspondientes al volumen que no cumplió con el criterio de aceptación establecido en el Artículo 8.

Si los resultados satisfacen el criterio de aceptación original, o el que establezca el Ingeniero Residente para el caso, teniendo en cuenta las diferencias de edad y condiciones climáticas, el hormigón deberá aceptarse.

Si los resultados no satisfacen el criterio de aceptación adoptado se hará necesario una investigación ulterior para comprobar la seguridad y/o durabilidad de la estructura.

**16.3. Factores para Evaluar la Seguridad y Durabilidad de la Estructura**

De los resultados de las pruebas de los cilindros y las de los testigos, que no cumplieron con el criterio de aceptación, se obtendrá un promedio aritmético. Este promedio de resistencia representará la condición típica del volumen de hormigón en litigio.

Si ese promedio de resistencia constituye garantía relativa con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura en cuestión será aceptada pero sujeta a la sanción correspondiente.

Si ese promedio no constituye garantía suficiente con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura no será aceptada y se deberá emprender una investigación más a fondo sobre la calidad del hormigón en la obra.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E. = \_\_\_\_\_ 130

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

*Esta investigación más a fondo podrá realizarse utilizando los métodos destructivos, ya descritos, en combinación con métodos no destructivos, por ejemplo: el martillo de impacto. Cualquiera que sea el método usado, para deducir la resistencia del hormigón en cuestión, deberá ser puesto en práctica por el Laboratorio que apoya al Ingeniero Residente.*

*En el caso de que la estructura sea aceptada, las reparaciones y los reforzamientos que exija el Ingeniero Residente serán efectuados por el Contratista a sus expensas. Las otras reparaciones que se requieran como consecuencia de la extracción de testigos o por el uso del martillo de impacto, también serán efectuadas por el Contratista, a sus expensas, contando con la aprobación del Ingeniero Residente para la calidad de la mezcla y su método de aplicación.*

*Como último recurso se apelará a la prueba de carga, cuyo costos sufragará íntegramente el Contratista. El procedimiento deberá contar con la aprobación del Ingeniero Residente, quien supervisará su realización.*

*La prueba de carga se efectuará cargando la estructura inicialmente con una carga inferior a la de trabajo o de servicio, incrementando la carga progresivamente hasta alcanzar la totalidad de la carga de trabajo o de servicio, para determinar si los efectos que ella produce están dentro del límite elástico del hormigón investigado.*

*Si la estructura sometida a prueba de carga satisface las condiciones de la misma, entonces será aceptada, pero sujeta a la sanción correspondiente.*

*Si la estructura sometida a prueba de carga no satisface las condiciones de la misma, se ordenará su demolición y nueva construcción.*

*Antes de construir la otra estructura nueva, el Contratista, con la supervisión del Ingeniero Residente, deberá proceder con la revisión del proceso de fabricación del hormigón para localizar cualquier deficiencia y corregirla, de manera que el hormigón fabricado resulte consistentemente con la resistencia para la cual fue proyectado.*

*Tanto la demolición, como la construcción de la nueva estructura, correrán por cuenta del Contratista, sin compensación adicional.*

**16.4. Sanción por Incumplimiento de la Resistencia Exigida al Hormigón**

*En los casos de que el hormigón no hubiera alcanzado la resistencia ( $f'c$ ) especificada y aprobada, pero la estructura donde esté se encuentra localizado hubiera sido aceptada, de acuerdo al punto 16.3 el Ingeniero Residente sancionará al Contratista con base en una reducción del precio unitario del hormigón fijado en el Contrato.*

**17. OBRA FALSA**

*La obra falsa se construirá sobre fundaciones con la resistencia suficiente para soportar las cargas sin asentamiento apreciable. La obra falsa que no puede cimentarse sobre bases sólidas deberá ser montada sobre pilotes. Antes de proceder a la construcción de la obra falsa, el Contratista presentará al Ingeniero los planos para su aprobación. La obra falsa deberá construirse de manera que sea posible desmontarla gradual y uniformemente, para no introducir esfuerzos no previstos en el diseño de la estructura. La aprobación de los planos para la obra falsa por parte del Ingeniero, no releva al Contratista de la responsabilidad, según el contrato, para llevar a feliz término la construcción de la estructura.*

**18. FORMALETAS DE MADERA**

*Las formaletas deberán ser diseñadas y construidas de manera que la obra final moldeada por ellas tenga la forma requerida en los planos y/o la aprobada por el Ingeniero Residente. Deberán ser herméticas, al paso del mortero, rígidas para resistir la distorsión por presiones o por cargas. Deberán construirse y conservarse de manera que se evite la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera y al removerlas no deberán causarle daño al hormigón o a otras formaletas.*

*Siempre que sea posible deberán proveerse aberturas a intervalos no mayores de 3 m por medio de ventanas lo suficientemente amplias para que permitan el acceso a su interior con el propósito de inspeccionar, trabajar y compactar el hormigón.*





# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 129

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

Las formaletas deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero Residente al menos 8 horas antes de la colocación del hormigón. Las dimensiones y el alineamiento se verificarán y cualquier torcedura o comba indebida será corregida. Todo aserrín, suciedad y otros desperdicios o materias extrañas serán removidos.

Los moldes o formaletas de madera se construirán de madera contrachapada, machimbrada y cepillada o tablas duras de fibra prensada para las superficies expuestas, las cuales en todo caso, estarán libres de toda marca, de huecos de nudos, nudos sueltos, rajaduras, torceduras o de cualquier defecto que afecte la apariencia de la estructura terminada.

Las superficies ocultas podrán moldearse con madera sin cepillar. Toda la madera estará libre de defectos y estrictamente limpia y sana estructuralmente.

Al diseñar las formaletas, el hormigón se considerará como líquido, de 2,400 kg/m<sup>3</sup>, para los efectos de cargas verticales y de 1,400 kg/m<sup>3</sup>, para presiones horizontales.

En el diseño de la formaleta también se deberá tener en cuenta el efecto del hormigón al ser vibrado. Hasta donde sea practicable las marcas dejadas por las formaletas se conformarán con las líneas generales de la estructura. las aristas vistas serán achaflanadas, lo cual se tomará en cuenta al construir las formaletas.

Los separadores y anclajes de metal serán instalados en forma tal que permitan su retiro desde 2.5 cm dentro del hormigón sin dañarlo. Las cavidades se rellenarán con mortero de cemento, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color y apariencia.

Las formaletas serán inspeccionadas no menos de 8 horas antes de la colocación del hormigón y cualquier defecto en ellas, en la obra falsa o en los tirantes y arriostramientos será inmediatamente corregido. No se procederá al vaciado de ninguna pieza estructural, sin contar con la aprobación escrita del Ingeniero Residente.

Todas las formaletas serán aceitadas con aceite especial de tipo aprobado no contaminante y/o saturadas con agua, inmediatamente antes del vaciado del hormigón. Se limpiarán entera y satisfactoriamente antes de ser usadas por segunda vez, en el caso de que su condición estructural

y física lo permita.

**19. MOLDES O FORMALETAS DE METAL O VINYL**

Las especificaciones para las formaletas o moldes de madera, en cuanto al diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas achaflanadas, resaltes biselados, apuntalamiento, alineamiento, remoción, reuso y aceitado son aplicables a las formaletas o moldes de metal o vinyl.

Las formaletas permanentes o fijas en su lugar no serán permitidas debajo de losas de plataforma, a menos que así se indique en los planos. El metal o vinyl empleado para los moldes o formaletas deberá ser del calibre y espesor adecuado para que mantengan debidamente la forma de la sección.

Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser empotradas. Las grapas, espigas y otros dispositivos empalmadores deberán sujetar las formaletas rigidamente juntas para permitir su extracción sin dañar el hormigón. No se permitirá el uso de formaletas que no presenten una superficie lisa o que no tengan el alineamiento apropiado para su uso. Las formaletas deben conservarse libres de herrumbre, grasa y de otras materias extrañas.

**20. ACCESORIOS EMPOTRADOS EN EL HORMIGON**

Los accesorios que queden empotrados, inmersos o superpuestos en el hormigón deberán ser colocados cuidadosamente, como se especifica a continuación:

**20.1. Agujeros de Drenaje o Llorones**

Los agujeros de drenaje o llorones deberán ubicarse y construirse como se muestren en los planos o lo indique el Ingeniero Residente.

Los moldes para hacer los agujeros de drenaje, a través del hormigón, podrán ser de tubería de arcilla, de hormigón o de metal o cajas de madera. En caso de utilizar cajas de madera, éstas deberán removerse después de haberse vaciado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería de metal para el drenaje deberán ser galvanizadas.

Los dispositivos de salida o respiraderos para



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 12-8

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

igualar la presión hidrostática deberán colocarse por debajo del nivel de aguas mínimas.

**20.2. Tuberías y Conductos**

Las tuberías y los conductos que vayan a quedar dentro del hormigón deberán ser instaladas por el Contratista antes del vaciado. De no indicarse en otra forma, la tubería dentro del hormigón deberá ser de dimensiones conocidas, con peso ligero y anticorrosiva. La tubería debería quedar firmemente sostenida en posición fija, para que no sea desplazada durante el vaciado del hormigón.

**20.3. Pernos de Anclaje**

Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o fundaciones deberán ser colocados en agujeros dentro del hormigón mientras se esté vaciando o en agujeros taladrados después del fraguado. Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se vacía, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra, por lo menos 5 cm más grande en diámetro que el perno, el cual se fijará al fondo del tubo pasándolo a través de una arandela pesada de acero. Los agujeros pueden hacerse insertando en el hormigón fresco clavijas de madera aceitadas, casquillos de tubería metálica u otros dispositivos aprobados por el Ingeniero Residente y deberán ser removidos cuando el hormigón haya fraguado parcialmente.

Los agujeros formados deberán tener por lo menos un diámetro de 10 cm. Si fuesen perforados deberán tener cuando menos un diámetro de 2.5 cm más que el de los pernos utilizados. Deberán ser colocados con exactitud y fijados con mortero de cemento que llene los agujeros completamente. El mortero deberá consistir en una parte de cemento Portland con una parte de arena fina (1:1); también podrá dosificarse usando un aditivo aprobado de tipo expansivo.

Las tuercas de los pernos de anclaje en el extremo móvil de la luz o tramo deberán ajustarse de manera que permitan el libre movimiento del tramo de la estructura.

**20.4. Placas de Apoyo o de Asiento**

Las placas de apoyo o de asiento para la superestructura deberán ser construidas preferiblemente a una cota más alta que la indicada en los planos, reflejándose luego el hormigón hasta su elevación exacta por medio de frotación.

Las placas de apoyo se construirán del material indicado en los planos y se deberán colocar solamente sobre superficies de hormigón terminadas y precisas. Podrá usarse para el propósito una placa de plomo o almohadillas laminadas de material elastomérico, separadas por refuerzo de acero o de malla, que resistan un aplastamiento no menor de 700 kg/cm<sup>2</sup>, u otro material que el Ingeniero Residente apruebe, tal y como está detallado en el Capítulo 41 (ASIENTOS ELASTOMERICOS) de estas especificaciones.

**21. COLOCACION**

El hormigón deberá ser colocado o vaciado hasta cuando la formaleta y el acero hayan sido revisados y aprobados. El método y secuencia del vaciado o del colado seguirán el orden que hubiese sido aprobado por el Ingeniero Residente.

Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado su fraguado inicial y en todos los casos, dentro de los 30 minutos después de su mezclado. La colocación del hormigón se efectuará de tal manera que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla y el desplazamiento del acero. El trabajo deberá hacerse de forma que el agregado grueso no quede contra la superficie de las formaletas, por lo cual deberá retirarse el agregado grueso de las cercanías a las formaletas y reemplazarlo por morteros para obtener un acabado liso, libre de bolsas de aire o de cavidades. Para lograr esto se colocará la mezcla en capas horizontales cuando tal cosa sea posible. Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigón alrededor y entre las barras de refuerzo, de modo que se eliminen porosidades y burbujas de aire. Se deberán proveer suficientes barras y piones para compactar cada descarga de hormigón antes de descargar la siguiente y para evitar la formación de juntas, entre las distintas descargas de la mezcla. Además, se efectuará un apisonado adicional a lo largo de todas las caras para obtener superficies lisas. Se deberá tener cuidado que el mortero no salpique los moldes o el acero de refuerzo y que seque allí, antes del recubrimiento final con hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras, las barras de refuerzo serán limpiadas con cepillo de alambre o rasqueta.

Las canales guías, canaletas cortas y bateas usadas como auxiliares en la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que los ingredientes del hormigón no resulten segregados: donde



# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
 P.E.= \_\_\_\_\_ 127  
 Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

haya inclinaciones excesivas o taludes pronunciados, las bateas serán equipadas con separadores, o serán de medida reducida, para invertir la dirección del movimiento. Todos los caños deberán mantenerse limpios y sin recubrimiento de hormigón endurecido, lavándolos cuidadosamente con agua, después de cada trabajo. El agua usada para lavados se descargará lejos del hormigón colocado. Las bateas y canaletas serán metálicas o forradas con metal y en lo posible deberán llegar hasta el punto de colocación de la mezcla. Cuando la descarga deba efectuarse en forma intermitente, se suministrará un embudo u otro dispositivo para regularla.

No se permitirá lanzar hormigón a distancias mayores de 1.50 m, ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera, extendiéndola luego sobre los moldes o formaletas.

La colocación del hormigón fresco deberá regularse de modo que las presiones causadas por él no excedan las consideradas al diseñar las formaletas.

Se usarán vibradores mecánicos internos de alta frecuencia, de tipo neumático, eléctrico o hidráulico, para compactar el hormigón de las estructuras donde éste requiera vibración. Los vibradores serán del tipo aprobado por el Ingeniero Residente, con una frecuencia mínima de 7,000 impulsos por minuto, con capacidad de compactar una mezcla bien establecida, con asentamiento de 25 mm, a una distancia de por lo menos 45 cm desde el vibrador.

Se usarán suficientes vibradores para producir la consolidación del hormigón que se vaya a trabajar dentro de los 15 minutos después de su colocación. Los vibradores no serán colocados contra las formaletas o el acero de refuerzo ni podrán utilizarse para desparramar o conducir el hormigón al lugar de su colocación. Los vibradores deberán manipularse para producir un hormigón carente de vacíos, de textura adecuada en las caras expuestas y de una consolidación máxima. No se deberá mantener los vibradores durante tanto tiempo en un mismo lugar de manera que produzca una segregación del hormigón o la superficie presente un aspecto lechoso.

El hormigón se colocará en forma continua sobre cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas. Cuando en una urgencia fuera necesario detener la colocación del hormigón antes de completar una sección, se ubicarán tabiques o mamparas en la forma aprobada por el Ingeniero Residente y la junta resultante deberá construirse semejando una junta de construcción.

21.1. **Bombeo del Hormigón**

La colocación del hormigón por medio de bombas o bombeo será permitida solamente cuando se indique en los planos o cuando lo apruebe el Ingeniero Residente a solicitud del Contratista. El equipo de bombeo deberá tener cualidades adecuadas y la capacidad para la ejecución de la obra, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones indeseables en el hormigón recién colocado.

El equipo de bombeo deberá colocarse lo más cercano posible a las formaletas que sirvan de molde al volumen que se vaya a hormigonar de último.

La operación de bombeo del hormigón propiamente dicha deberá ser precedida por una mezcla de apresto. Esta podrá ser hormigón sin agregado grueso o la que recomiende el fabricante del equipo. El propósito es el de lubricar la bomba y la tubería, pero no se permitirá que esa mezcla de apresto contamine el hormigón que se vaya a vaciar en las formaletas.

Cuando el trabajo requiera una distancia grande de bombeo, se podrá considerar el sistema de bombeo por etapas, en el cual la primera bomba descarga en la tolva de la segunda.

Dentro de lo practicable, se eliminarán los quiebres estableciendo un tendido de tubería en línea recta desde la bomba hasta el sitio de colocación del hormigón. La colocación del hormigón deberá progresar en dirección hacia la bomba. Así, cuando ya no se necesite una sección de tubería, ésta podrá removerse y el bombeo continuará sin interrupción; de otro modo, habrá que añadir una sección o tramo nuevo y bombear, paulatinamente para lubricarlo en forma apropiada. Además, cuando la colocación del hormigón progrese hacia la bomba cada sección de tubería puede limpiarse y almacenarse al ser removida, simplificándose así el trabajo al final de la jornada.

Cualquiera que sea el método, debidamente aprobado por el Ingeniero Residente, que use el Contratista para alimentar la bomba, éste deberá velar para que la tolva permanezca llena siempre, con el objeto de producir un flujo continuo de hormigón. Si se usan camiones mezcladores, el Contratista deberá establecer un itinerario y hacer que se cumpla para evitar interrupciones.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= \_\_\_\_\_ 124

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

Para obtener una mezcla lo más homogénea posible, el camión que llega deberá comenzar a descargar dentro de la tolva unos minutos antes de que el camión que esté por partir haya terminado su descarga. Así la primera parte de la carga de un camión no entrará en la bomba con la parte final, remanente del otro.

Cuando por alguna circunstancia se produzca una demora de corta duración, la bomba deberá trabajar a menor velocidad para mantener algún movimiento en el hormigón y evitar que se obstruya. Para demoras más largas, se hará que el hormigón permanezca en la tolva el mayor tiempo posible, moviéndolo ocasionalmente en la línea por medio de impulsos producidos por la bomba. Si la demora la ha ocasionado un tramo o sección de tubería obstruida, se podrá continuar el bombeo cuando ésta haya sido limpiada. Si después de la demora no es posible hacer que el hormigón fluya en la línea, se deberá limpiar todo el sistema y comenzar nuevamente.

Para obtener un bombeo sin interrupciones, deberá mantenerse un alto control de calidad en todos los aspectos, incluyendo uniformidad en la consistencia, en la gradación de los agregados, especialmente la de los finos y en el contenido de cemento.

Al finalizar el bombeo, se expulsará el hormigón dentro de la línea cuidando que no se contamine ni que se segregue para utilizar esa porción, si el **Ingeniero Residente** lo aprueba. Inmediatamente se procederá a la limpieza total del equipo.

**21.2. Hormigón Colocado Bajo el Agua**

Si el **Ingeniero Residente** opina que las condiciones existentes hacen imposible desaguar la excavación antes de vaciar el hormigón, entonces el **Contratista** procederá a colocarlo bajo el agua con la inmediata vigilancia del **Ingeniero Residente**.

Bajo el agua solamente se colocará hormigón de la Clase "S". Para evitar el derrame y la segregación se procederá a vaciar el hormigón cuidadosamente para que resulte una masa compacta y homogénea en su posición final. Se usará un tubo-embudo, un cubo con compuerta basculante de cierre en el fondo, o cualquier otro método aprobado por el **Ingeniero Residente**. Cualquiera que sea el método que se use, la descarga no deberá descargarse sino hasta hacer contacto con el suelo o con el hormigón.

*mantenerse quieta en el punto donde se coloca el hormigón y no se colocará bajo aguas corrientes ni turbulentas. El hormigón se colocará continuamente, en capas horizontales con la menor perturbación posible.*

Cuando se use un tubo-embudo, éste consistirá de un tubo no menor de 25.4 cm de diámetro, construido de secciones con acoplamientos de bridas y provisto de juntas. El andamiaje de soporte deberá permitir el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la superficie superior del hormigón y que permita bajarlo con rapidez cuando sea necesario retardar o retener el flujo. El tubo-embudo se llenará empleando un método que evite el lavado del hormigón, el extremo de descarga deberá estar completamente sumergido todo el tiempo y el tubo estará lo suficientemente lleno de hormigón para evitar el paso del agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de un cubo con compuerta de cierre en el fondo éste deberá tener una capacidad mínima aproximada de 0.4 m<sup>3</sup>. El cubo se bajará gradual y cuidadosamente hasta cuando descanse sobre el suelo o sobre el hormigón ya vaciado, luego se subirá también cuidadosamente para mantener el agua tranquila evitando agitar o alterar, durante su recorrido de inmersión y retiro, la mezcla depositada.

Cualquiera que sea el método usado para colocar el hormigón bajo el agua, deberá resultar en una masa monolítica y homogénea.

El hormigón deberá tener un período de cura no menor de cinco (5) días a partir de su vaciado, antes de proceder a extraer el agua; luego, el hormigón se limpiará y se le removerá las protuberancias antes de colocarle el hormigón nuevo y su refuerzo.

**21.3. Colocación del Hormigón en Miembros y Elementos Estructurales**

Para colocar hormigón, en miembros y elementos estructurales, deberán considerarse los siguientes aspectos:

**21.3.1. Fundaciones o Cimientos:** Las excavaciones para las fundaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con el Capítulo 8 (EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS), de estas especificaciones, a las elevaciones y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas, sin embargo, constituyen una guía aproximada y el **Ingeniero Residente** podrá aprobar los cambios en dichas elevaciones y dimensiones para proporcionar una cimentación satisfactoria a los estribos y pilastras.



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 125

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

**21.3.2. Columnas:** El hormigón para columnas deberá colocarse preferiblemente en una operación continua, a menos que el **Ingeniero Residente** apruebe que se haga en forma diferente. El hormigón se deberá dejar fraguar durante un mínimo de 12 horas antes de colocar los casquetes para apoyar los fondos de vigas, a menos que los planos contengan otra indicación.

**21.3.3. Vigas y Losas de Hormigón:** Las vigas y losas de hormigón con luces de 10 m o menores, deberán vaciarse en una sola operación continua.

Las vigas y losas con luces mayores de 10 m podrán vaciarse en dos etapas, siendo la primera la del alma hasta el fondo de la losa o hasta el comienzo de las cartelas en las vigas; la segunda etapa será la del vaciado de la losa. Se deberán proveer llaves contra cizalladura insertando bloques de madera aceitados, dentro del hormigón fresco, en la parte superior de cada viga. La inserción deberá hacerse hasta una profundidad mínima de 4 cm, y con un ancho no mayor que la mitad del de la viga. Se empleará un número suficiente de dichos bloques para cubrir uniformemente por lo menos la mitad de la longitud de la viga y se retirarán tan pronto como el hormigón haya fraguado lo suficiente para conservar la forma de la llave.

El período entre el primer vaciado correspondiente al de la viga, y el segundo relativo al de la losa será de por lo menos 24 horas. Inmediatamente antes del vaciado de la losa, el **Contratista** deberá revisar toda la obra falsa, incluyendo las formaletas, para comprobar cualquier contracción o asentamiento de las mismas ajustando todas las cuñas para asegurar una deflexión mínima debido al peso adicional de la losa.

La superficie interior de vigas en voladizo y losas salientes deberán llevar una ranura en forma de "V", de medio o de cuarto redondo, de 1.3 cm de profundidad, colocada a no más de 10 cm de la cara exterior, con el objeto de detener el escurrimiento de agua.

**21.3.4. Barandas y Parapetos:** Los parapetos de hormigón no se colocarán hasta cuando las formaletas o los andamios del tramo hayan sido retirados. Deberá tenerse especial cuidado para obtener formaletas o moldes lisos y de buen ajuste, que puedan ser mantenidos rigidamente alineados y emparejados, permitiendo su retiro sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas

deberán construirse de acuerdo con los planos de detalles, con juntas bien destacadas. Todas las aristas en la obra terminada deberán ser nítidas, agudas y bien cortadas, debiendo carecer de fisuras, escamaduras u otros defectos.

Los miembros premoldeados de barandas se construirán en moldes herméticos que impidan el escape del mortero. Dichos miembros premoldeados serán sacados de sus moldes tan pronto el hormigón haya fraguado suficientemente y se mantendrán luego cubiertos con una arpillera saturada de agua o con una lona impermeable, durante tres días. Después de este tratamiento, el curado deberá completarse con una inmersión completa en agua, o con un regado, dos veces al día, durante un período no inferior a siete (7) días.

El método de almacenamiento y manejo deberá ser tal que los bordes y esquinas se mantengan inalterados en lo referente a su exactitud y uniformidad. Todo miembro premoldeado que resulte astillado o agrietado, antes o durante el proceso de su colocación, será rechazado y retirado de la obra.

En la construcción de las barandas vaciadas en sitio y en la de los coronamientos de los postes, en lo referente a postes prefabricados, éstos deberán protegerse contra deterioro y deformación, durante el proceso de colocación y terminación del hormigón.

**21.3.5. Pilares y Estribos:** La carga de la superestructura se podrá imponer sobre los pilares y los estribos terminados solamente después de que el **Ingeniero Residente** lo apruebe, pero el tiempo mínimo que deberá concederse para el endurecimiento del hormigón en la subestructura, antes de que cualquier carga de la superestructura le sea impuesta, será de siete (7) días cuando se use cemento Portland normal y de dos (2) días cuando se use cemento de alta resistencia inicial.

**21.3.6. Arcos:** El andamiaje, que constituye la obra falsa y la formaleta para los arcos, deberá construirse de acuerdo con los planos de construcción aprobados previamente por el **Ingeniero**. El andamiaje que soporta el arco deberá ser bajado gradual y simétricamente para evitar sobreesfuerzos en el arco.

Cuando el **Ingeniero Residente** lo apruebe, la formaleta del arco deberá colocarse sobre gatos para corregir cualquier asentamiento ligero que se produzca después de que el hormigón haya sido vaciado. Cualquier corrección necesaria deberá hacerse antes del fraguado

