TABLE OF CONTENTS

PAGE

LIST OF TABLES iii

LIST OF FIGURES iv

INTRODUCTION 5

SCOPE OF WORK 5

MODEL DEVELOPMENT AND DESIGN STORM 6

MODEL DEVELOPMENT *6*

TIME OF CONCENTRATION AND RUNOFF COEFFICIENT *7*

DESIGN STORM *8*

HYDROLOGIC RESULTS 9

STORM WATER DESIGN 10

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 11

GENERAL COMMENTS 12

REFERENCES 13

FIGURES

APPENDIX A - "PERMISO DE URBANIZACIÓN"

APPENDIX B - PHYSIOGRAPHIC DATA

APPENDIX C - HEC-1 INPUT & OUTPUT DATA (FILENAME: EXIS.DAT)

APPENDIX D - STORMCAD INPUT & OUTPUT DATA (FILENAME: EXTERNAL.STM)

LIST OF TABLES

PAGE

1. Physiographic data 8

2. Rainfall depths used in HEC-1 model 9

3. Peak discharges for the 100-year rainfall event (ft^3/s) 10

LIST OF FIGURES

1. Project location and external watershed limits in the USGS topographic maps of Puerto Real and San Germán (scale 1:10,000).
2. Partial copy of FEMA FIRM No. 197E (scale 1:10,000).
3. Conceptual plan of proposed storm water system (not to scale).
4. Existing topographic plan (arbitrary scale).
5. Hydraulic profile of proposed storm water system (scale as shown).

OFF-SITE DRAINAGE ANALYSIS AND DESIGN FOR MONTE CLARO DEVELOPMENT CABO ROJO, PUERTO RICO

Menar Hydrosystems Engineering, PSC
September 2002

INTRODUCTION

The report presented herein includes the results of the off-site drainage analysis and design for Monte Claro development. It consists in the development of 11.3 acres (11.6 cuerdas) to construct a ***low-income*** residential project. The property is located at Monte Grande ward, kilometer 22.7 of the State Road PR-102, within the Municipality of Cabo Rojo. Figure 1 shows the project location in the USGS topographic maps of Puerto Real and San Germán. The area is not classified as flooding zone as per the Flood Insurance Rate Map Number 197E, published by the Federal Emergency Management Agency (FEMA). A partial copy of this map is shown in Figure 2.

The purpose of this analysis is to determine the amount of off-site runoff draining to the property proposed for development and determine the minimum required hydraulic structures to conduct effectively the 100-year frequency flow discharge.

SCOPE OF WORK

The scope of work includes the following items:

1. Site visits for the inspection of the area and identifies potential drainage problems.
2. Determination of the area draining to the property.

3. Determination of the water paths in the watershed and theirs times of concentration.
4. Compilation of data available for the determination of the design storm.
5. Compilation of the available data concerning the existing drainage facilities.
6. Computation of peak flow discharge produced by the design storm.
7. Determination of the minimum dimensions of the hydraulic structure necessary to convey the peak flow produced by the design storm.

This analysis was limited to the off-site drainage since the proposed project hydrologic-hydraulic analysis and design was performed by others. The project was approved by the Permit and Regulations Administration ("ARPE") as indicated in the letter included in Appendix A.

MODEL DEVELOPMENT AND DESIGN STORM

Model Development

One of the most important tasks in the analysis performed was the development of the hydrologic model. It is the base of our analysis since the reliability of the obtained results depends on the correct modeling of the existing conditions. Drainage watershed was divided in two basins as shown in Figure 1. Basin Left drains the left side of the watershed and Basin Right drains the right side.

The watershed limits were delimited in the field with the help of the topographic map and an aerial photo taken on April 28, 2002 (see front cover of this report). If these

limits were delimited using only the topographic map, the drainage area would be greater than what really is.

Time of Concentration and Runoff Coefficient

The time of concentration T_c is defined as the time it takes for the most hydraulically remote drop of water to travel to the basin outlet. T_c for Basin Left was estimated using the Kirpich Equation:

$$T_c = 0.00013(L^{0.77}/(S^{0.385})$$

where:

T_c = time of concentration, hour
L = maximum length of travel, feet
S = slope from the most remote point to the outlet

For Basin Right it was computed using the Upland Method where T_c is the path length (L) divided by the flow velocity (V). The velocity is estimated using a graph developed for overland flow. Appendix B shows the computations for the T_c and Lag time T_L for the existing condition.

The unit hydrograph methodology, developed by the Natural Resources Soil Conservation Service (NRSCS), formerly Soil Conservation Service, and implemented in the June 1998 edition (version 4.1) of the HEC-1 computer program was applied to estimate the 100-year peak discharge for each basin and the total watershed. The runoff curve number (CN) associated with each basin was determined using the hydrologic classification of the soils and soils maps of the Mayagüez Area of Western

Puerto Rico, prepared by the NRSCS. An Antecedent Moisture Condition II, 24-hour rainfall duration, and a balanced storm distribution were used in the analysis. Table 2 shows a summary of the physiographic data. At this point, it should be mentioned that since the areas under analysis are external to the property proposed for development (where no development is proposed), the physiographic parameters are the same for existing and proposed conditions. That means, at the time of development of such areas (by other), the necessary flow mitigation structures should be provided to keep the proposed flow discharge (for the 100-year event) equal than the existing. Table 1 shows a summary of the physiographic data.

Table 1. Physiographic data.

Parameter	Basin Left	Basin Right
Area, mi^2 (acres)	0.03 (19)	0.07 (45)
CN	75	80
Tc, min	12	31

Design Storm

The drainage watershed under study is a small one characterized by short times of concentration. It is assumed that the rainfall occurs at a constant rate I (intensity in in/hr) and uniformly over the entire basin.

A triangular rainfall distribution was constructed such that specified depth for the 24-hr duration occurs during the central part of the storm. This is known as a "balanced

storm", and was constructed using data for 30-min to 24-hr rainfalls taken from TP-42. Additional data required by HEC-1 such as the rainfall depths for 5- and 15- minute events were extrapolated from the plot of the available data on a log-log graph. The balance storm rainfall depths used for this study are indicated in Table 2.

Table 2. Rainfall depths used in HEC-1 model.

Duration, hr	Depth, in
	100-yr
0.083	0.63
0.25	1.90
1	4.90
2	6.20
3	7.10
6	9.00
12	10.70
24	13.00

HYDROLOGIC RESULTS

The HEC-1 modeling was performed using: 1) the rainfall depths; 2) the total area; 3) the curve numbers (CN) and; 4) the basins times of concentration. Peak discharges for the 100-year frequency event were computed at each basin outlet for the existing condition.

Table 3 shows the results from the analysis. It was assumed that the rainfall event produce flood event having the same return interval as the rainstorm. Detailed results of the hydrologic modeling are included in Appendix C.

Table 3. Peak discharges for the 100-year rainfall event (ft^3/s).

Basin Left	Basin Right	Combination
122	248	349

STORM WATER DESIGN

The existing scenario consists of several culvert crossings through the road passing through the south limit of the property proposed for development. Figure 3 shows a conceptual scheme of the proposed storm water system. In that scheme it is indicated the existing culvert crossings. Basin Left discharge into the (2)30" pipe culvert at the left end while, Basin Right discharges into the remaining culvert crossings. All of them are 24" pipe culverts. As per the existing topography of the site (Figure 4), the contour lines indicate that the flow pattern is mostly from the road up to the northeast limit of the property. For that reason, the proposed storm water system alignment is through the south and west limit of the property (see Figure 4).

The hydraulic profiles were computed using the friction method (Manning Formula). Roughness coefficient of 0.011 was used for polyvinyl chloride pipes (pvc). However, other material with the same or lower roughness coefficient can be used in the final plans.

The proposed off-site storm sewer system was designed using the inflows computed in the hydrologic analysis. Headloss through the manholes and inlets were computed using a range of headloss coefficient from 0.5 to 1.0, where 0.5 corresponds to normal

losses and 1.0 to high losses. Resulting pipe diameters and length are indicated in Figure 5. Appendix D includes the output data from StormCAD.

It should be mentioned that the proposed storm water system to manage the off-site runoff was designed assuming the worst-case scenario. That is, a storage area is available upstream from the existing (2)30" pipe culvert and, it was not considered in the analysis. Therefore, the proposed system will be operating under more relaxed conditions than the simulated in this analysis.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1. The proposed storm water system consists of (1)48" pvc pipe for each of the first 4 reaches and (2)48" pvc pipes for the last two reaches. Invert elevations are indicated in Figure 5.
2. The proposed storm water system will have capacity to manage the 100-year flow discharge produced in the external watershed draining to the property proposed for development.
3. The proposed storm water system will be operating under pressure flow conditions but will not be flooded in any point of the system.
4. Reinforced concrete pipe or similar pipe material with the same or lower roughness coefficient must be used for the new pipe installation.
5. Inlets should be provided as shown in Figure 3 to receive runoff from the existing road and local areas.
6. Minimum pipe diameters are indicated in the water profiles shown in Figure 5.

7. Local storm water system should not be connected to the system proposed to conduct the off-site runoff.

8. Final finish floor of the lots at the vicinity of the proposed storm water system should be set at 32.5 meters (minimum).

GENERAL COMMENTS

All the recommendations specified herein must be considered to ensure the optimum performance of the storm water system facility proposed to conduct the off-site runoff entering to the project. The results presented herein are intended as a guide in the design of the construction plans. Therefore, the designer must determine the specifications of the recommended structures.

Merced, Guerra & Associates submitted data for the completion of the analysis. Any variations of this data such as pipe slope, roughness coefficient, pipe length, etc., might invalidate the results and/or recommendations presented herein.

Cordially,

M. H. ENGINEERING, PSC

MIGUEL MENAR FIGUEROA
INGENIERO LICENCIADO
PUERTO RICO

Miguel Menar, MSCE, PE Lic. 13051

REFERENCES

Haestad Methods, 1995. StormCAD: Storm Sewer Design & Analysis Software. Waterbury, CT.

NWS, 1961. Generalized Estimates of Probable Maximum Precipitation and Rainfall-Frequency Data for Puerto Rico and Virgin Islands. Technical Paper No. 42. Superintendent for Documents, Washington, D.C.

PRPB, 1975. Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Oficina del Gobernador. Junio 1975.

U.S. Army Corps of Engineers, 1998. *Flood Hydrograph Package (HEC-1).* Hydrologic Engineering Center. Davis, California. Version 4.1. June 1998.

FIGURES

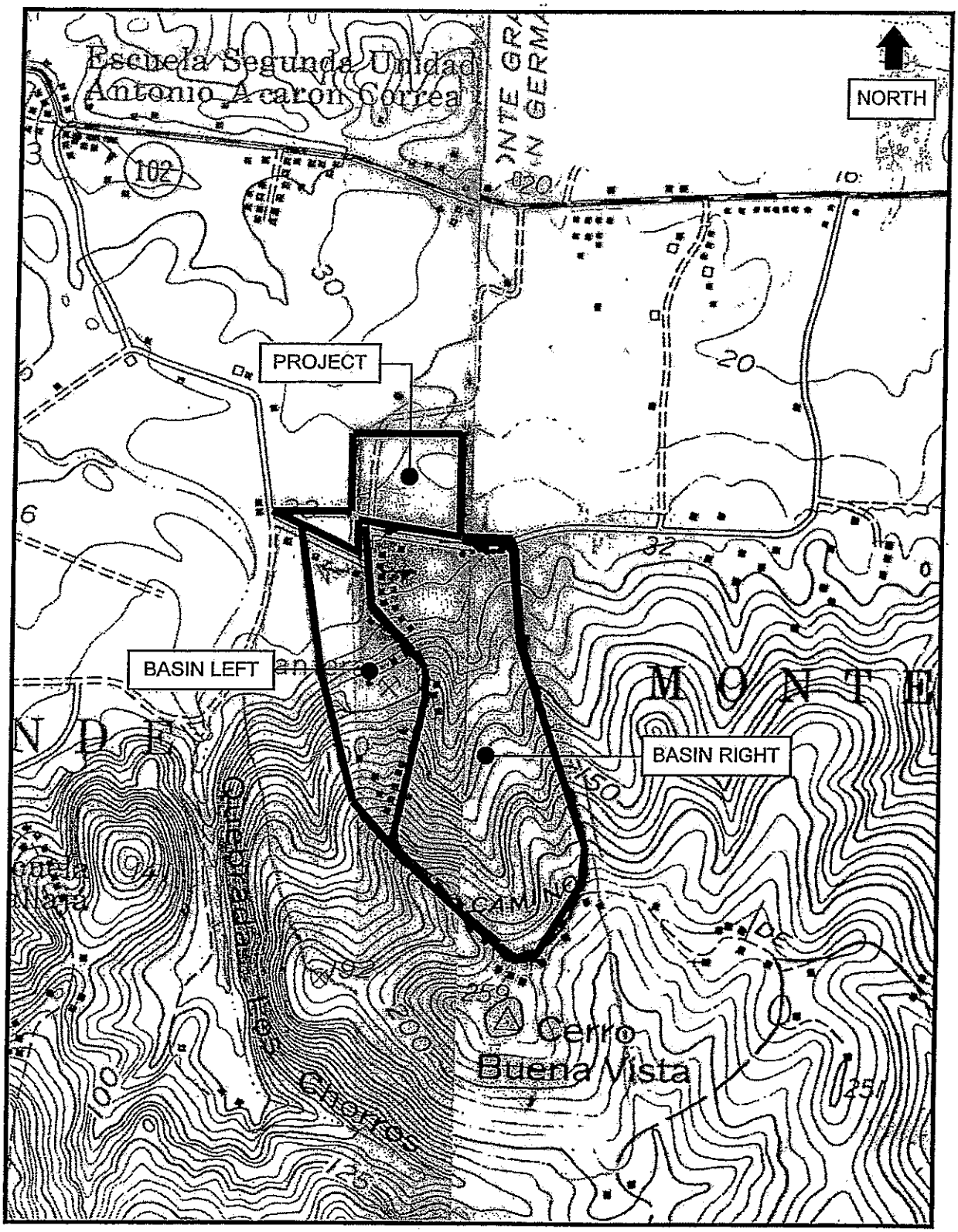


Figure 1. Project location and external watershed limits in the USGS topographic maps of Puerto Real and San Germán (scale 1:10,000).

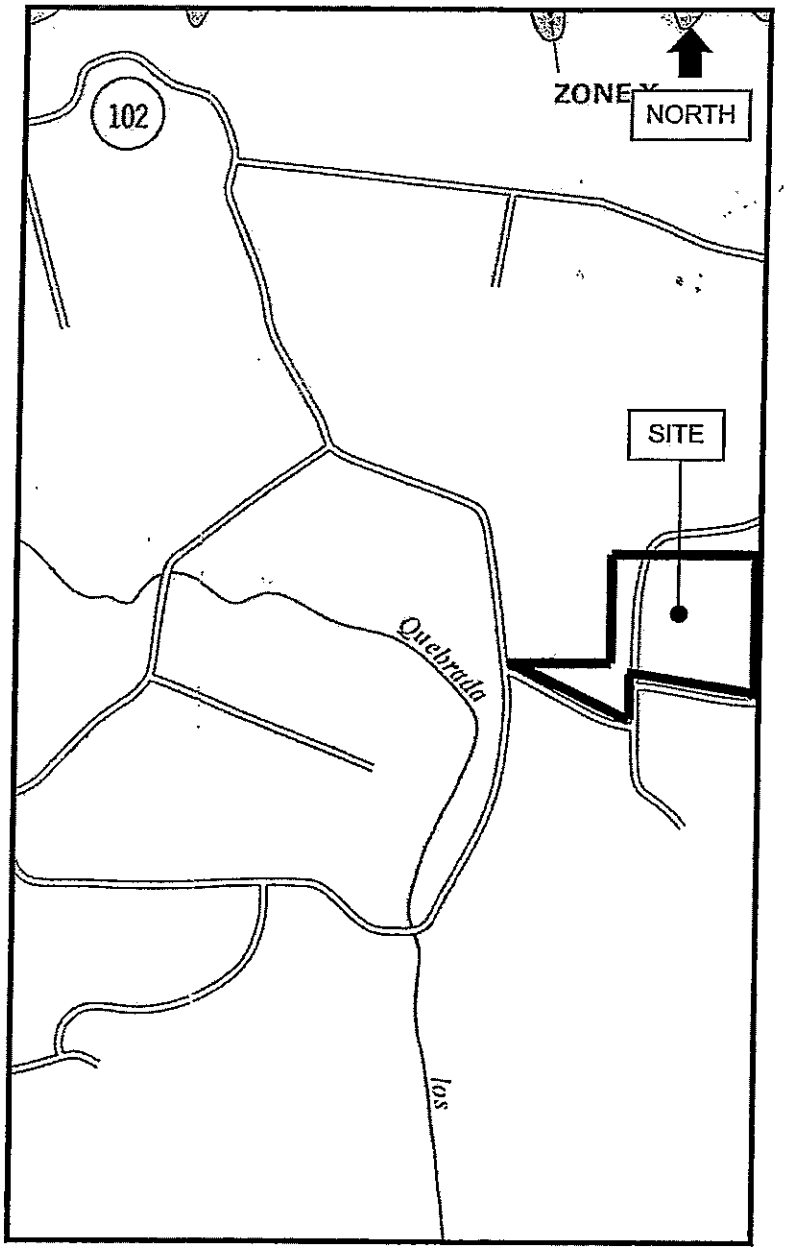


Figure 2. Partial copy of FEMA FIRM No. 197E (scale 1:10,000).

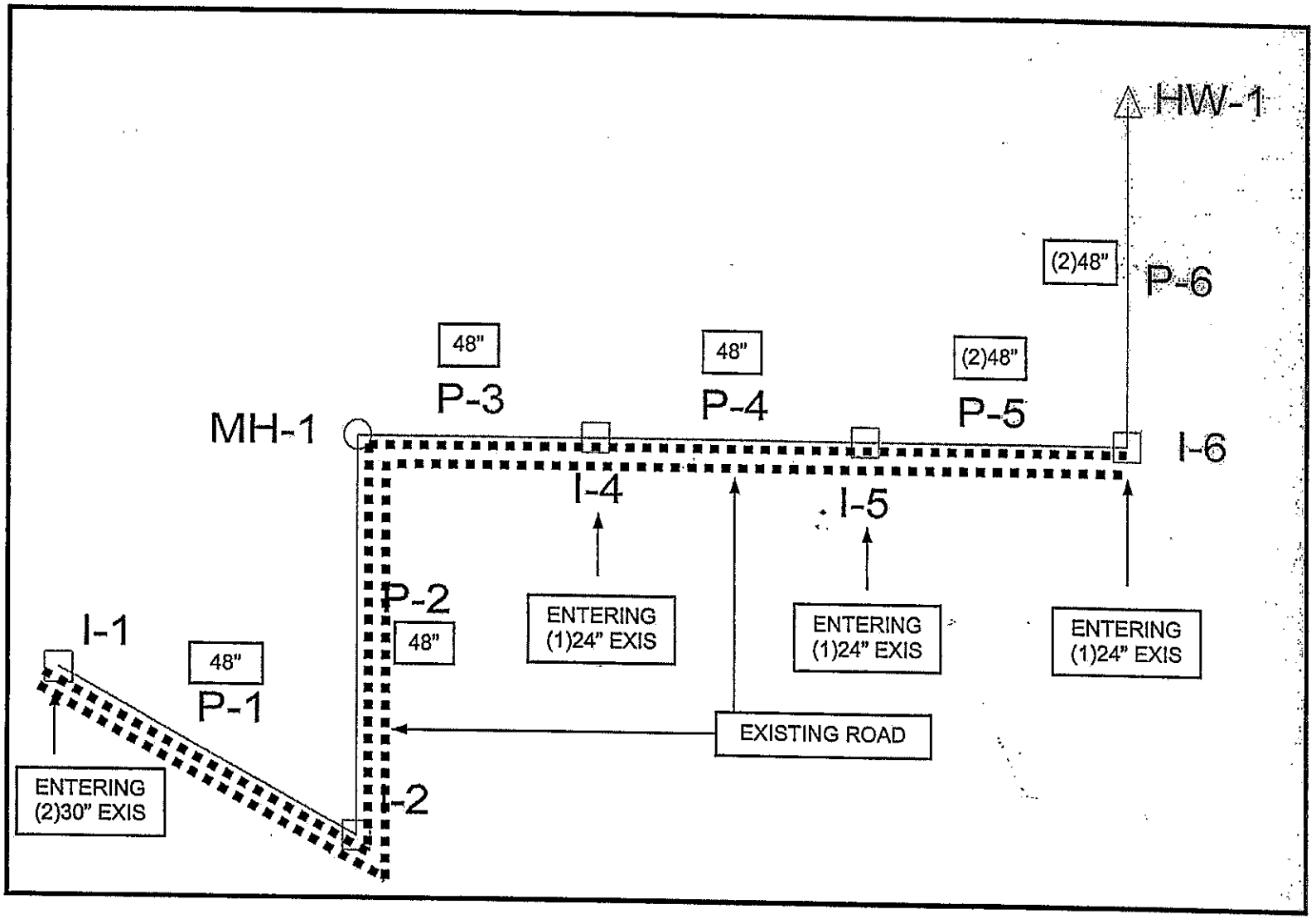


Figure 3. Conceptual plan of proposed storm water system (not to scale).

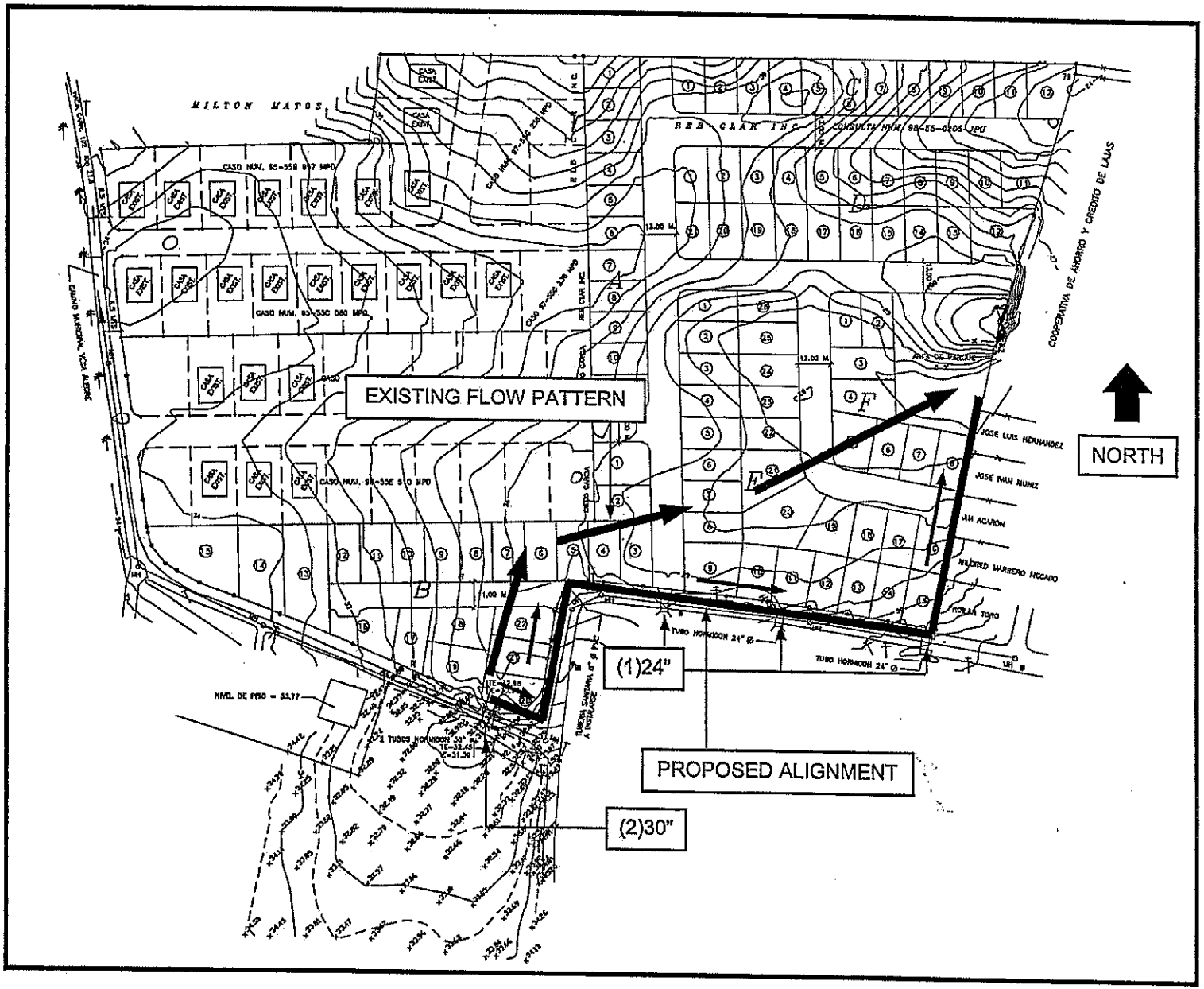


Figure 4. Existing topographic plan (arbitrary scale).

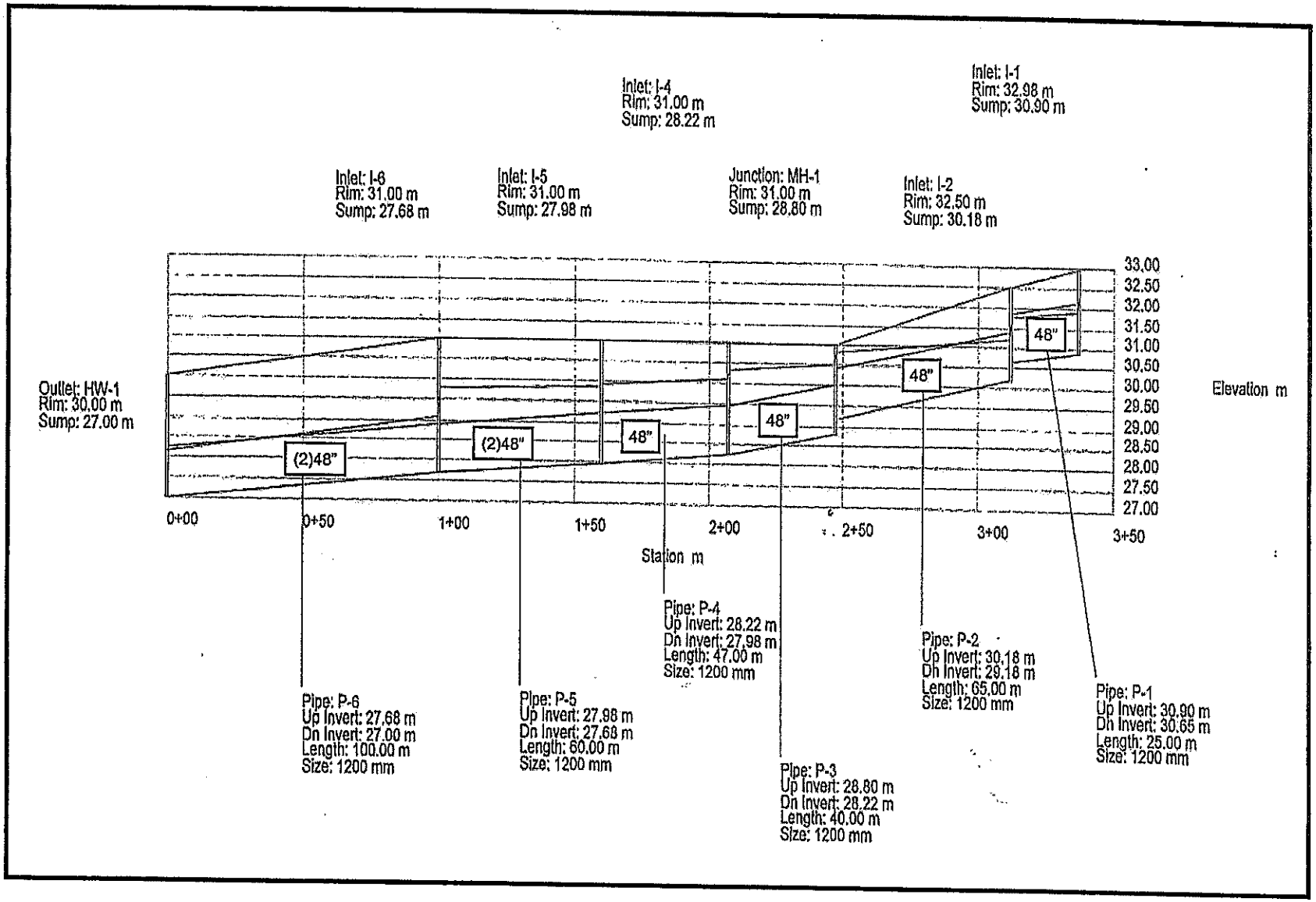


Figure 5. Hydraulic profile of proposed storm water system (scale as shown).

APPENDIX A
"PERMISO DE URBANIZACIÓN"

RPT014.rpt

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
ADMINISTRACION DE REGLAMENTOS Y PERMISOS
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

Núm. de Radicación:
01PO3-00000-00913

PERMISO DE URBANIZACION

Número de Catastro:
55-333-000-001-41-000

OBRAS DE URBANIZACION CONSTRUCCION PARA 100 SOLARES CON CABIDA MINIMA DE 300.00 MC LRB. MONTE CARLO

De conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias, se expide el presente Permiso de Urbanización - **Certificado / Residencial / Privado** para la propiedad ubicada en :

CARR 102, KM 21.8
CMNO VEGA ALEGRE SECT. VEGA ALEGRE
BO. MONTE GRANDE
CABO ROJO, PR

Dueño(s)
1 Sr. Roberto Perez Colon (Primario)

Proponente / Contacto(s)
1 Proyectista - Ing. Claudio . Rodriguez Hernandez - CLAUDIO RODRIGUEZ & ASOCIADOS

Certificado por
1. Ing. Claudio Rodriguez Hernandez , Lic. No. 6266

Casos de Referencia :
Planos Finales : 99-55-A-324-MPD
Planos Finales : 98-55-D-205

Datos Geográficos / Zonificación:
Zonificación 1 : A-4
Accesos : Público
Fecha de Vigencia (Inund) : 5/MAYO/99
Número Hoja Mapa Inundables : 34-B
Públicas : CAMINO MUNICIPAL

Descripción Legal
N REB-CLARC,INC
S PARCELA USO PUBLICO E PARC. USO PUBLICO
O PARC. USO PUBLICO

Cabida :
Cabida Mesura m² : 50,355.0522 m.c.

Estimado :
Orig.: $ 715'500.00 / Sellos CIAPR/CAPR : 716
Calc.: $ 715'500.00 / Sellos CIAPR/CAPR : 716

Atributos/Características

Cabida por Uso
Residencial : 37,527 m.c.

Cabida
Parque : 2'557.01 m.c.

Cabida/Accesos
Calle(s) : 10'271.01 m.c.

El/La Inspector(a) Designado(a) , , deberá certificar la inspección de estas obras, de acuerdo con las disposiciones de la Sección 4.0 del Reglamento para la Certificación de Proyectos de Construcción.

La aprobación del presente plano de construcción estará vigente por un periodo de tres (3) años a partir de la fecha de este informe, entendiéndose que de no iniciarse la construcción de las facilidades o en su defecto garantizarse las mismas mediante la presentación de la fianza correspondiente, dentro del término indicado se interpretará como que se ha desistido del caso, quedando el mismo ARCHIVADO para todos los efectos legales.

Para los proyectos considerados a tenor con las disposiciones del Reglamento de Procedimientos Adjudicativos de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la vigencia de los planos de construcción será de dos (2) años.

>>> Ver anejo para Condiciones Adicionales <<<

Ing. Angel D. Rodriguez Quiñones
ADMINISTRADOR DE ARPE

Autorizado por : Ing. Luis A Velez Roche
Gerente Regional
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

Fecha de Aprobación: 04-24-2001

Fecha Expedido: MAY 1 6 2001

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
ADMINISTRACION DE REGLAMENTOS Y PERMISOS
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

ANEJO - PERMISO DE URBANIZACION

Dirección del Proyecto :
CARR 102, KM 21.8
CMNO VEGA ALEGRE SECT. VEGA ALEGRE
BO. MONTE GRANDE
CABO ROJO, PR

Caso Número : 01PO3-00000-00913

Permiso : Certificado / Residencial / Privado

Dueño(s)
1 Sr. Roberto Perez Colon (Primario)

Condiciones Especiales :

Este permiso deberá cumplir con las siguientes condiciones;
1.Las obras de construcción deberán de coordinarse con todas aquellas agencias gubernamentales concernidas previo al comienzo de las mismas.
2. Las obras de movimiento de tierras a efectuarse en este proyecto se harán siguiendo estrictamente las recomendaciones de suelo realizado por la firma Western Soil, Inc. el 31 de julio de 2000 el cual se hace formar parte de esta aprobación.
3. Previo a solicitar segregación de solar alguno, la parte proponente deberá someter o cumplir con lo siguiente:
a-Endoso del Instituto de Cultura Puertorriqueña en relación al nombre propuesto para el proyecto.
b-Tramitar el desarrollo preliminar de las facilidades vecinales a servir al proyecto y cumplir con la programación de obras que finalmente sea autorizada para las mismas en éste.
4. Se hace constar que la otorgación del Permiso de Uso de las viviendas y/o aprobación de la segregación de los solares del proyecto estará basado en el cumplimiento de la programación de obras a construirse a servir a las facilidades vecinales requeridas o aportaciones en efectivo a realizarse en sustitución de obras o áreas (Escuela u otras); en conformidad con el Reglamento de Planificación Número 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización).
5. La aprobación del presente Plano de Construcción estará vigente por un periodo de tres (3) años a partir de la fecha de expedición de este Permiso de Urbanización, entendiéndose que de no iniciarse la construcción de las facilidades o en su defecto garantizarse las mismas o en su defecto garantizarse las mismas mediante la prestación de la fianza correspondiente, dentro del término indicado se interpretará como que se ha desistido del caso, quedando el mismo ARCHIVADO para todos los efectos legales.
6. Las disposiciones de permisos, informes o acuerdos adoptados para este proyecto, no alterados por este permiso, prevalecen en todo su vigor y efecto
Cumplir con los requerimientos de la Administración de Reglamentos y Permisos no exime a una parte de cumplir con las leyes "Fair Housing Act" y "American With Disabilities Act".

---------- Final de Condiciones Especiales ----------

Autorizado por : Ing. Luis A Velez Roche
Gerente Regional
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

Fecha de Aprobación : 04-24-2001

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
ADMINISTRACION DE REGLAMENTOS Y PERMISOS
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

ANEJO - PERMISO DE URBANIZACION

Dirección del Proyecto :	Caso Número : 01PO3-00000-00913
CARR 102, KM 21.8 CMNO VEGA ALEGRE SECT. VEGA ALEGRE BO. MONTE GRANDE CABO ROJO, PR	Permiso : Certificado / Residencial / Privado
	Dueño(s) 1 Sr. Roberto Perez Colon (Primario)

12. Será responsabilidad única y exclusiva de la parte proponente el proveer verjas o barreras físicas en todas aquellas formaciones de taludes o en lugares que corresponden a tenor con la Resolución JP-212 de la Junta de Planificación del 26 de junio de 1975 (Normas para taludes, muros de sostenimiento y requerimiento de verjas en proyectos de desarrollos de terrenos).

13. Esta aprobación no implica en modo alguno que se prive a los propietarios colindantes del derecho de ejercitar cualquier acción legal que estimen pertinente en contra de los proponentes en este caso, para proteger sus propiedades y reclamar compensación por daños y perjuicios que le sean ocasionados por las aguas que descargan del sistema de alcantarillado pluvial o desagues propuestos.

14. Los materiales de construcción a usarse serán de la calidad y consistencia que exija la agencia correspondiente y todo hormigón deberá soportar un esfuerzo unitario en compresión mínimo de 3,000 libras por pulgada cuadrada a los 28 días de haberse depositado, excepto en el caso de las aceras, en cuyo caso se permitirá un esfuerzo unitario de 2,500 libras por pulgada cuadrada.

15. Previo a la aprobación del Plano de Inscripción el proponente otorgará mediante escritura pública a favor de las agencias gubernamentales concernidas todas aquellas servidumbres que afecten los solares y/o parcelas del proyecto.

16. En conformidad con las disposiciones establecidas en el Reglamento de Planificación Número 3, la Administración de Reglamentos y Permisos no aprobará el Plano de Inscripción Final ni otorgará el Permiso de Uso correspondiente al último cincuenta pro ciento (50%) de las viviendas y/o solares hasta tanto el urbanizador o constructor haya cedido las facilidades vecinales.

17. Se indica además a la parte proponente que previo a la aprobación del Plano de Inscripción, deberá someter evidencia de que los futuros moradores de este proyecto de urbanización que adquieran solares con terrazas en exceso de dos (2) metros de altura en su parte posterior y de un (1) metro lateralmente, tienen conocimiento de las condiciones topográficas de dichos solares y están conforme al tiempo de obtener la opción de compra y sus respectivos solares y/o viviendas.

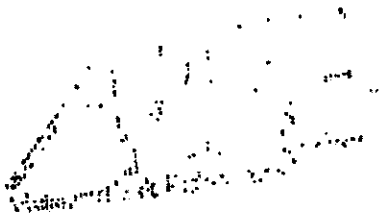
Esta evidencia podrá consistir en una carta o forma conteniendo la siguiente información:
a) Area neta del solar según aparece en el Plano de Inscripción.
b) Area utilizable (relativamente llana).
c) Area en talud y altura del mismo.
d) Desague de dicho solar.

El Modelo de la carta o forma aquí requerida deberá ser previamente sometida a la Administración de Reglamentos y Permisos para su endoso.

18. Cualquier omisión voluntaria o involuntaria de detalle u obra en los planos de construcción aprobados, se interpretará como aprobado, de acuerdo con el Reglamento de Planificación Número 3 (Lotificación), y/o las normas, requisitos o especificaciones de la Agencia correspondiente, excepto aquellas variaciones que aunque omitidas de los planos hayan sido específicamente permitidas. Asimismo, cualquier alteración a lo aprobado o implicado como aprobado de acuerdo con lo anterior, deberá someterse a la consideración de la Agencia pertinente y a la Administración de Reglamentos y Permisos.

19. Disposiciones de cualquier acuerdo o permiso anteriormente aprobado, no alteradas por este informe, permanecen en todo su vigor y efecto.

>>> Ver página 4 para Comentarios / Condiciones Especiales <<<



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
ADMINISTRACION DE REGLAMENTOS Y PERMISOS
CENTRO DE SERVICIOS DE MAYAGUEZ

ANEJO - PERMISO DE URBANIZACION

Dirección del Proyecto :	Caso Número : 01PO3-00000-00913
CARR 102, KM 21.8 CAMINO VEGA ALEGRE SECT. VEGA ALEGRE BO. MONTE GRANDE CABO ROJO, PR	Permiso : Certificado / Residencial / Privado
	Dueño(s) 1 Sr. Roberto Perez Colon (Primario)

ARPE 15.109-A
Nov. 1984

Condiciones Adicionales

1. Las obras de movimiento de tierras a efectuarse en este proyecto se harán siguiendo estrictamente las recomendaciones del estudio de suelos realizado por la firma , el cual se hace formar parte de esta aprobación.

2. El contratista o urbanizador deberá obtener de la Junta de Calidad Ambiental, previo al inicio de estas obras, los siguientes permisos:

a) Plan CEST - Control de la Erosión y Sedimentación
b) Fuente de Emisión - Fuente de Emisión para la Prevención de Polvo Fugitivo
c) Desperdicios Sólidos - Actividad Generante de Desperdicios Sólidos

y durante la obra, cumplirá con las medidas de mitigación recomendadas en los permisos obtenidos de dicha agencia.

3. Estas obras se realizarán en armonía con los requerimientos incluidos en los endosos y/o permisos expedidos por las siguientes agencias :

a) Junta de Calidad Ambiental
b) Municipio
c) Recursos Naturales y Ambientales
d) Instituto de Cultura
e) Autoridad de Energía Eléctrica
f) Compañía de Aguas
g) Departamento de Transportación y Obras Públicas

4. El contratista será responsable de la obtención de la Poliza de Obreros del Fondo del Seguro del Estado.

5. Se indica a la parte proponente que deberá tomar las precauciones necesarias para no ocasionar daños a estructuras existentes en terrenos adyacentes al proyecto. Será responsabilidad del urbanizador obtener los permisos de los dueños que resulten afectados por las obras de construcción a realizarse en las colindancias, previo al comienzo de las mismas.

6. El movimiento de tierras a realizarse en este proyecto se hará dentro de los límites de propiedad y bajo ningún concepto deberá obstruirse en forma el libre paso de las aguas pluviales provenientes de terrenos adyacentes.

7. Toda la capa vegetal será removida donde sea necesario, antes de comenzar el movimiento de tierras, removiéndose además, toda materia orgánica que se considere perjudicial para obtener el grado de compactación requerido. El material a usarse como relleno se deberá depositar en camadas de seis pulgadas y compactado propiamente mediante el uso de rolos, o según recomendaciones del especialista en suelos.

8. El subsuelo estará compactado al noventa por ciento (90%) de la densidad máxima determinada, según el Método Proctor (Modified) de prueba de la "AASHO" para la relación de densidad-humedad de los suelos o según recomendaciones del estudio de suelos.

9. Los taludes de las terrazas deberán estabilizarse mediante [illegible]

Cuando los terraplenes en relleno requieran la colocación de plantaformas de asentamiento, la parte proponente someterá una certificación del especialista en suelos indicativa de que la capacidad de los suelos para soportar las cargas del tipo de estructura a construirse es adecuada, conjuntamente con la solicitud de permiso de construcción correspondiente.

La parte proponente vendrá obligada a limpiar con la frecuencia que se estime necesaria todas aquellas tuberías, cauces o desagues que se obstruyan aguas abajo de este proyecto, como consecuencia del depósito de cieno y barro que sea arrastrado durante el movimiento de tierra que se ejecute en este proyecto. A tales fines será responsabilidad de la parte proponente poner en ejecución el plan para el control de erosión y sedimentación de los terrenos (Plan Cest) según aprobado por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

APPENDIX B
Physiographic Data

Monte Claro Development
Cabo Rojo, PR

Menar Hydrosystems Engineering, P.S.C.
Date: September 2002

Kirpich Equation: $Tc = 0.00013 (L^{0.77}) / (S^{0.385})$

EXISTING CONDITION
Time of Concentration for Basin Left

Existing Condition

Basin		Length (m)	Length (ft)	dH (m)	dH (ft)	Slope (ft/ft)	Tc (hrs)	Lag (hrs)
Left	Kirpich	340.00	1115.48	110.00	360.89	0.3235	**0.09**	**0.05**
		180.00	590.55	8.70	28.54	0.0483	**0.11**	**0.07**
			1,706				0.20	0.12

Upland Method: $Tc = L/V$

EXISTING CONDITION
Time of Concentration for Basin Right

Existing Condition

Basin		Length (m)	Length (ft)	dH (m)	dH (ft)	Slope (ft/ft)	Vel (ft/s)	Tc (hrs)	Lag (hrs)
Right	Upland	700.00	2296.58	210.00	688.97	0.3000	3.80	**0.17**	**0.10**
		300.00	984.25	20.00	65.62	0.0667	0.80	**0.34**	**0.21**
			3,281					0.51	0.31

Types of Soils and Curve Numbers

Document: Soil Survey of Mayagüez Area of Western Puerto Rico
Monte Claro Development

Existing Condition, AMC II

Basin	HSG	Use	CN	Area, acre	CN * Area	CN, total
Left	C	Wood (Good)	72	10.00	720.00	
	D	Wood (Good)	79	9.00	711.00	
				19.00	1,431.00	**75**

Existing Condition, AMC II

Basin	HSG	Use	CN	Area, acre	CN * Area	CN, total
Right	D	Grass (Good)	79	43.00	3,397.00	
	D	Residential 1/8 acre	92	2.00	184.00	
				45.00	3,581.00	**80**

APPENDIX C
HEC-1 Input & Output Data
Filename: Exis.dat

```
1*****************************************
 *                                       *
 *   FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE  (HEC-1)   *
 *              JUN  1998                *
 *            VERSION 4.1                *
 *                                       *
 *  RUN DATE   04JUN02  TIME  11:04:09   *
 *                                       *
 *****************************************
```

```
*****************************************
*                                       *
*    U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS       *
*    HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER      *
*          609 SECOND STREET            *
*       DAVIS, CALIFORNIA 95616         *
*           (916) 756-1104              *
*                                       *
*****************************************
```

```
X     X  XXXXXXX   XXXXX          X
X     X  X        X     X        XX
X     X  X        X              X
XXXXXXX  XXXX     X        XXXXX  X
X     X  X        X              X
X     X  X        X     X        X
X     X  XXXXXXX   XXXXX         XXX
```

THIS PROGRAM REPLACES ALL PREVIOUS VERSIONS OF HEC-1 KNOWN AS HEC1 (JAN 73), HEC1GS, HEC1DB, AND HEC1KW.

THE DEFINITIONS OF VARIABLES -RTIMP- AND -RTIOR- HAVE CHANGED FROM THOSE USED WITH THE 1973-STYLE INPUT STRUCTURE.
THE DEFINITION OF -AMSKK- ON RM-CARD WAS CHANGED WITH REVISIONS DATED 28 SEP 81. THIS IS THE FORTRAN77 VERSION
NEW OPTIONS: DAMBREAK OUTFLOW SUBMERGENCE , SINGLE EVENT DAMAGE CALCULATION, DSS:WRITE STAGE FREQUENCY,
DSS:READ TIME SERIES AT DESIRED CALCULATION INTERVAL LOSS RATE:GREEN AND AMPT INFILTRATION
KINEMATIC WAVE: NEW FINITE DIFFERENCE ALGORITHM


```
          LINE      ID.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10

            1       ID        HYDROLOGIC ANALYSIS FOR MONTE CLARO DEVELOPMENT, CABO ROJO
            2       ID        RAINFALL DURATION: 24.0 HOURS:  SYNTHETIC DISTRIBUTION
            3       ID        RETURN PERIOD: 100 YEARS
            4       ID        DATE: JUNE-2002:  PREPARED BY: MENAR HYDROSYSTEMS ENGINEERING
            5       ID        EXISTING CONDITION
            6       IT       5                    300
            7       IO       4
                    *
                    *       BASIN LEFT
                    *

            8       KK    LEFT
            9       BA    0.03
           10       LS       0      75
           11       UD    0.12
           12       PH                   0.63    1.90    4.90    6.20    7.10    9.00   10.70   13.00
                    *
                    *       BASIN RIGHT
                    *

           13       KK   RIGHT
           14       BA    0.07
           15       LS       0      80
           16       UD    0.31
                    *
                    *       COMBINATION
                    *

           17       KK    COMB
           18       HC       2
           19       ZZ
```

```
1*****************************************
 *                                       *
 *   FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE  (HEC-1)   *
 *              JUN  1998                *
 *            VERSION 4.1                *
 *                                       *
 *  RUN DATE   04JUN02  TIME  11:04:09   *
 *                                       *
 *****************************************
```

```
*****************************************
*                                       *
*    U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS       *
*    HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER      *
*          609 SECOND STREET            *
*       DAVIS, CALIFORNIA 95616         *
*           (916) 756-1104              *
*                                       *
*****************************************
```

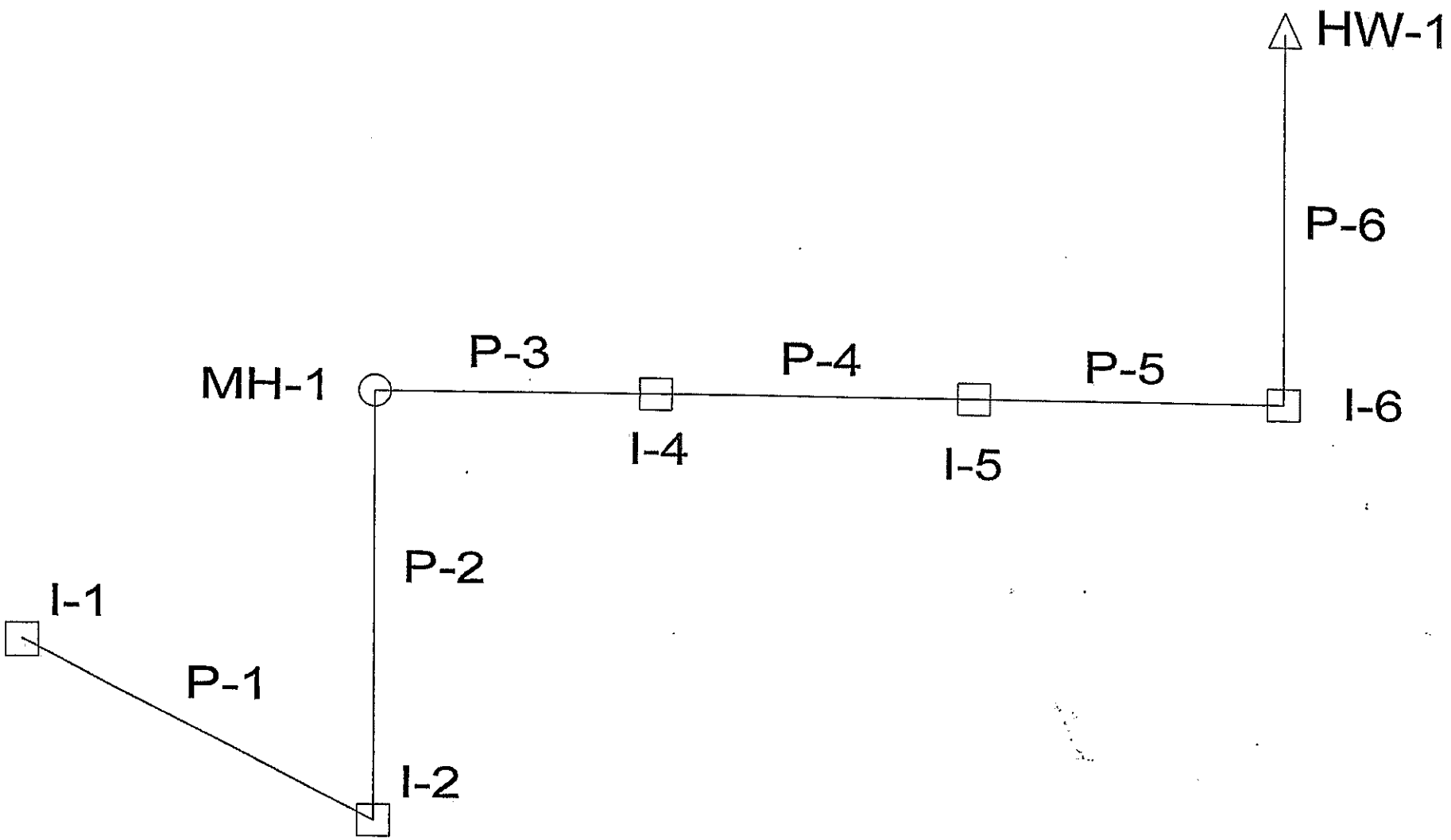
HYDROLOGIC ANALYSIS FOR MONTE CLARO DEVELOPMENT, CABO ROJO
RAINFALL DURATION: 24.0 HOURS: SYNTHETIC DISTRIBUTION
RETURN PERIOD: 100 YEARS
DATE: JUNE-2002: PREPARED BY: MENAR HYDROSYSTEMS ENGINEERING
EXISTING CONDITION

7 IO OUTPUT CONTROL VARIABLES

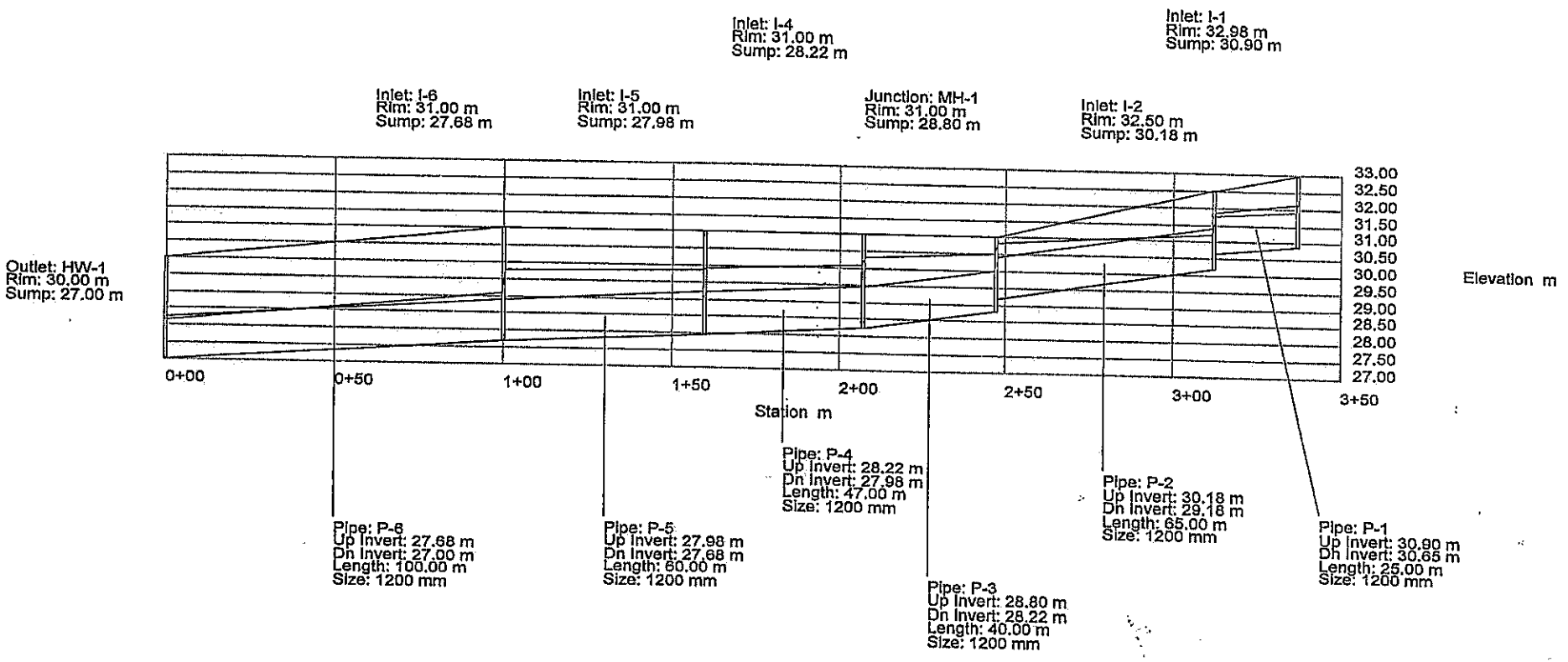
```
                IPRNT          4  PRINT CONTROL
                IPLOT          0  PLOT CONTROL
                QSCAL         0.  HYDROGRAPH PLOT SCALE

IT          HYDROGRAPH TIME DATA
                 NMIN          5  MINUTES IN COMPUTATION INTERVAL
                IDATE      1   0  STARTING DATE
                ITIME       0000  STARTING TIME
                   NQ        300  NUMBER OF HYDROGRAPH ORDINATES
               NDDATE      2   0  ENDING DATE
               NDTIME       0055  ENDING TIME
               ICENT          19  CENTURY MARK

            COMPUTATION INTERVAL     .08 HOURS
                 TOTAL TIME BASE   24.92 HOURS

      ENGLISH UNITS
          DRAINAGE AREA          SQUARE MILES
          PRECIPITATION DEPTH    INCHES
          LENGTH, ELEVATION      FEET
          FLOW                   CUBIC FEET PER SECOND
          STORAGE VOLUME         ACRE-FEET
          SURFACE AREA           ACRES
          TEMPERATURE            DEGREES FAHRENHEIT


*** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** ***


          **************
          *            *
  8 KK    *     LEFT   *
          *            *
          **************

          SUBBASIN RUNOFF DATA

  9 BA        SUBBASIN CHARACTERISTICS
                 TAREA          .03  SUBBASIN AREA

              PRECIPITATION DATA

 12 PH                              DEPTHS FOR   0-PERCENT HYPOTHETICAL STORM
              ..... HYDRO-35 ......   ............... TP-40 ...............   ........... TP-49 ...........
              5-MIN  15-MIN  60-MIN    2-HR    3-HR    6-HR   12-HR   24-HR   2-DAY   4-DAY   7-DAY  10-DAY
                .63    1.90    4.90    6.20    7.10    9.00   10.70   13.00     .00     .00     .00     .00

                                                  STORM AREA =      .03

 10 LS        SCS LOSS RATE
                 STRTL          .67  INITIAL ABSTRACTION
                CRVNBR        75.00  CURVE NUMBER
                 RTIMP          .00  PERCENT IMPERVIOUS AREA

 11 UD        SCS DIMENSIONLESS UNITGRAPH
                 TLAG          .12  LAG

                                                      ***

                                                  UNIT HYDROGRAPH
                                              9 END-OF-PERIOD ORDINATES
          45.       90.       56.       23.       10.        4.        2.        1.        0.


*** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** ***


          **************
          *            *
 13 KK    *     RIGHT  *
          *            *
          **************

          SUBBASIN RUNOFF DATA

 14 BA        SUBBASIN CHARACTERISTICS
                 TAREA          .07  SUBBASIN AREA

              PRECIPITATION DATA

 12 PH                              DEPTHS FOR   0-PERCENT HYPOTHETICAL STORM
              ..... HYDRO-35 ......   ............... TP-40 ...............   ........... TP-49 ...........
              5-MIN  15-MIN  60-MIN    2-HR    3-HR    6-HR   12-HR   24-HR   2-DAY   4-DAY   7-DAY  10-DAY
                .63    1.90    4.90    6.20    7.10    9.00   10.70   13.00     .00     .00     .00     .00

                                                  STORM AREA =      .07

 15 LS        SCS LOSS RATE
```

```
                STRTL        .50  INITIAL ABSTRACTION
               CRVNBR      80.00  CURVE NUMBER
                RTIMP        .00  PERCENT IMPERVIOUS AREA

 16 UD        SCS DIMENSIONLESS UNITGRAPH
                TLAG        .31  LAG

                                                    ***

                                                UNIT HYDROGRAPH
                                            21 END-OF-PERIOD ORDINATES
            13.      41.      80.      96.      90.      73.      48.      32.      22.      15.
            10.       7.       5.       3.       2.       1.       1.       1.       0.       0.
             0.

*** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** *** ***

          **************
          *            *
 17 KK    *     COMB   *
          *            *
          **************

 18 HC        HYDROGRAPH COMBINATION
                ICOMP          2  NUMBER OF HYDROGRAPHS TO COMBINE

                                                    ***
1
                                                RUNOFF SUMMARY
                                          FLOW IN CUBIC FEET PER SECOND
                                        TIME IN HOURS,  AREA IN SQUARE MILES

                                  PEAK   TIME OF    AVERAGE FLOW FOR MAXIMUM PERIOD     BASIN    MAXIMUM    TIME OF
      OPERATION       STATION     FLOW    PEAK                                          AREA     STAGE    MAX STAGE
+                                                    6-HOUR     24-HOUR     72-HOUR

      HYDROGRAPH AT
+                       LEFT      122.   12.17         24.         8.          8.       .03

      HYDROGRAPH AT
+                      RIGHT      248.   12.33         60.        20.         19.       .07

      2 COMBINED AT
+                       COMB      349.   12.25         84.        27.         26.       .10
1                                                  HEC-1 INPUT                                                PAGE  1

      LINE          ID.......1.......2.......3.......4.......5.......6.......7.......8.......9......10

                    *


*** NORMAL END OF HEC-1 ***
```

APPENDIX D
StormCAD Input & Output Data
Filename: External.stm



Mr. Mike Menar
© Haestad Methods, Inc. 37 Brookside Road Waterbury, CT 06708 USA (203) 755-1666


Inlet: I-4
Rim: 31.00 m
Sump: 28.22 m
Inlet: I-1
Rim: 32.98 m
Sump: 30.90 m
Inlet: I-6
Rim: 31.00 m
Sump: 27.68 m
Inlet: I-5
Rim: 31.00 m
Sump: 27.98 m
Junction: MH-1
Rim: 31.00 m
Sump: 28.80 m
Inlet: I-2
Rim: 32.50 m
Sump: 30.18 m
Outlet: HW-1
Rim: 30.00 m
Sump: 27.00 m
33.00
32.50
32.00
31.50
31.00
30.50
30.00
29.50
29.00
28.50
28.00
27.50
27.00
Elevation m
0+00
0+50
1+00
1+50
2+00
2+50
3+00
3+50
Station m
Pipe: P-6
Up Invert: 27.68 m
Dn Invert: 27.00 m
Length: 100.00 m
Size: 1200 mm
Pipe: P-5
Up Invert: 27.98 m
Dn Invert: 27.68 m
Length: 60.00 m
Size: 1200 mm
Pipe: P-4
Up Invert: 28.22 m
Dn Invert: 27.98 m
Length: 47.00 m
Size: 1200 mm
Pipe: P-3
Up Invert: 28.80 m
Dn Invert: 28.22 m
Length: 40.00 m
Size: 1200 mm
Pipe: P-2
Up Invert: 30.18 m
Dn Invert: 29.18 m
Length: 65.00 m
Size: 1200 mm
Pipe: P-1
Up Invert: 30.90 m
Dn Invert: 30.65 m
Length: 25.00 m
Size: 1200 mm

DOT Report

Pipe	-Node- Upstream Downstream	Inlet Area (ha)	Inlet CA (ha)	Total CA (ha)	-Ground- Upstream Downstream (m)	-HGL- Upstream Downstream (m)	-Slope- Energy Constructed (m/m)	-Section- Discharge Capacity (m^3/s)	-Section- Shape Size	Length (m)	Average Velocity (m/s)	Description
P-1	I-1	0.00	0.00	0.00	32.98	31.91	0.009241	3.4500	Circular	25.00	3.21	
	I-2				32.50	31.76	0.010000	5.2875	1200 mm			
P-2	I-2	0.00	0.00	0.00	32.50	31.19	0.007024	3.4500	Circular	65.00	3.14	
	MH-1				31.00	30.86	0.015385	6.5583	1200 mm			
P-3	MH-1	N/A	N/A	0.00	31.00	30.50	0.004257	3.4500	Circular	40.00	2.96	
	I-4				31.00	30.33	0.014500	6.3670	1200 mm			
P-4	I-4	0.00	0.00	0.00	31.00	30.11	0.004257	3.4500	Circular	47.00	2.96	
	I-5				31.00	29.91	0.005106	3.7784	1200 mm			
P-5	I-5	0.00	0.00	0.00	31.00	29.85	0.001064	3.4500	Circular	60.00	1.48	
	I-6				31.00	29.79	0.005000	7.4776	1200 mm			
P-6	I-6	0.00	0.00	0.00	31.00	29.05	0.008594	9.9100	Circular	100.00	4.30	
	HW-1				30.00	28.14	0.006800	8.7204	1200 mm			

APENDICE VII

Evaluación de Recursos Arqueológicos

Información de Referencia de:

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) para el Proyecto Residencial Unifamiliar Monte Claro Cabo Rojo, P.R.

EVALUACION DE RECURSOS CULTURALES
(FASE 1A-1B)

PROYECTO

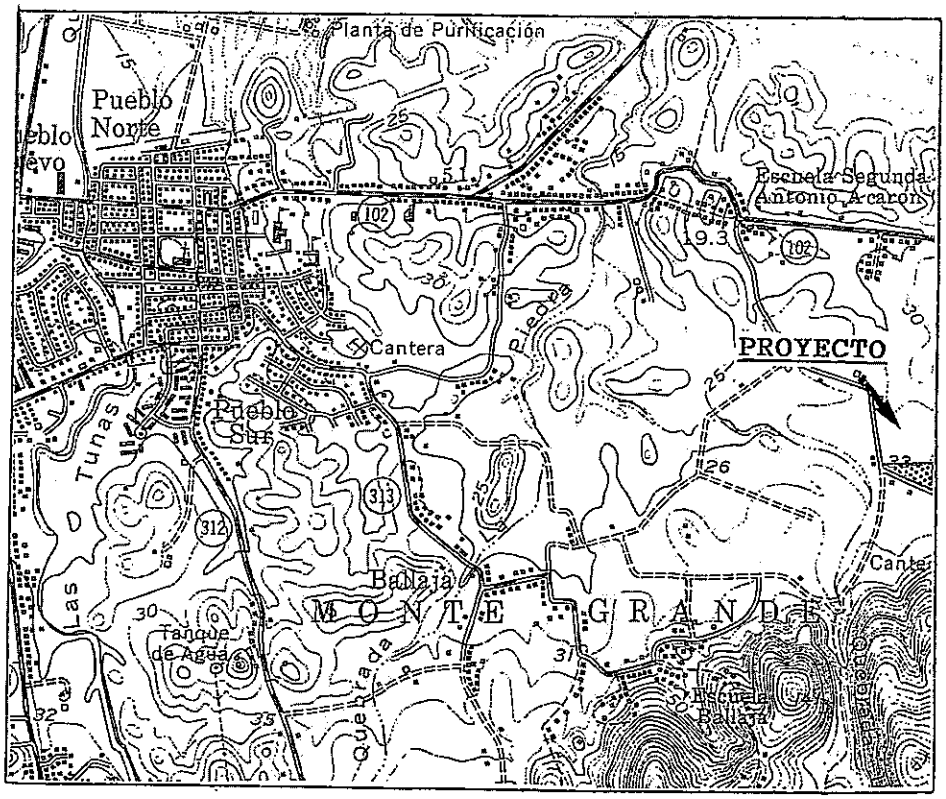
REB-CLAR INC.

Sometida a:

AGRIM. RENE GUERRA MENENDEZ
MERCED, GUERRA & ASSOCIATES

Por:

JUAN GONZALEZ COLON
ARQUEOLOGO



BARRIO MONTE GRANDE
CABO ROJO, PUERTO RICO
30 de Agosto del 2000

EVALUACION DE RECURSOS CULTURALES
(FASE 1A-1B)

PROYECTO

REB-CLAR INC.

BARRIO MONTE GRANDE
CABO ROJO, PUERTO RICO

Sometida a:
Agrim. René Guerra Menéndez
Merced, Guerra & Associates
P.O. Box 3994
Mayagüez, Puerto Rico 00681-3994

Preparada por:
Juan González Colón, RPA
Arqueólogo
P.O. Box 336042
Ponce, Puerto Rico 00733-6042
Teléfonos 842-9389 y 380-6934

INDICE DE CONTENIDO

Página

INTRODUCCION 1

AMBIENTE GEOGRAFICO 3
- Suelos 6
- Clima 8
- Hidrología 10
- Flora 10
- Fauna 10
- Descripción de Proyecto: Reb-Clar Inc. 11

ESTUDIO FASE 1-A 12
- La Prehistoria de Cabo Rojo: Estudios Previos 13
- Notas Sobre la Historia de Cabo Rojo 24
- Rastreo/Inspección de los Terrenos 28
- Patrón de Uso de los Terrenos 28
- Sensitividad Arqueológica 29
- Resumen de la Investigación Documental 31
- Síntesis de la Fase 1-A 31

ESTUDIO FASE 1-B 33
- Estrategia del Estudio de Campo 35
- Resultados de las Sondas de Prueba 37
- Resumen de los Resultados 41

CONCLUSION 42

RECOMENDACIONES 42

BIBLIOGRAFIA 43

FOTOGRAFIAS 45

Localización de las Sondas de Prueba 50

INTRODUCCION

Esta evaluación de recursos culturales (Fase 1A-1B) fue realizada por el arqueólogo Juan González Colón para determinar la la presencia o ausencia de los mismos en los terrenos en donde se propone el desarrollo de un proyecto con fines residenciales. El proyecto planificado estará localizado dentro de los límites territoriales de la municipalidad de Cabo Rojo.

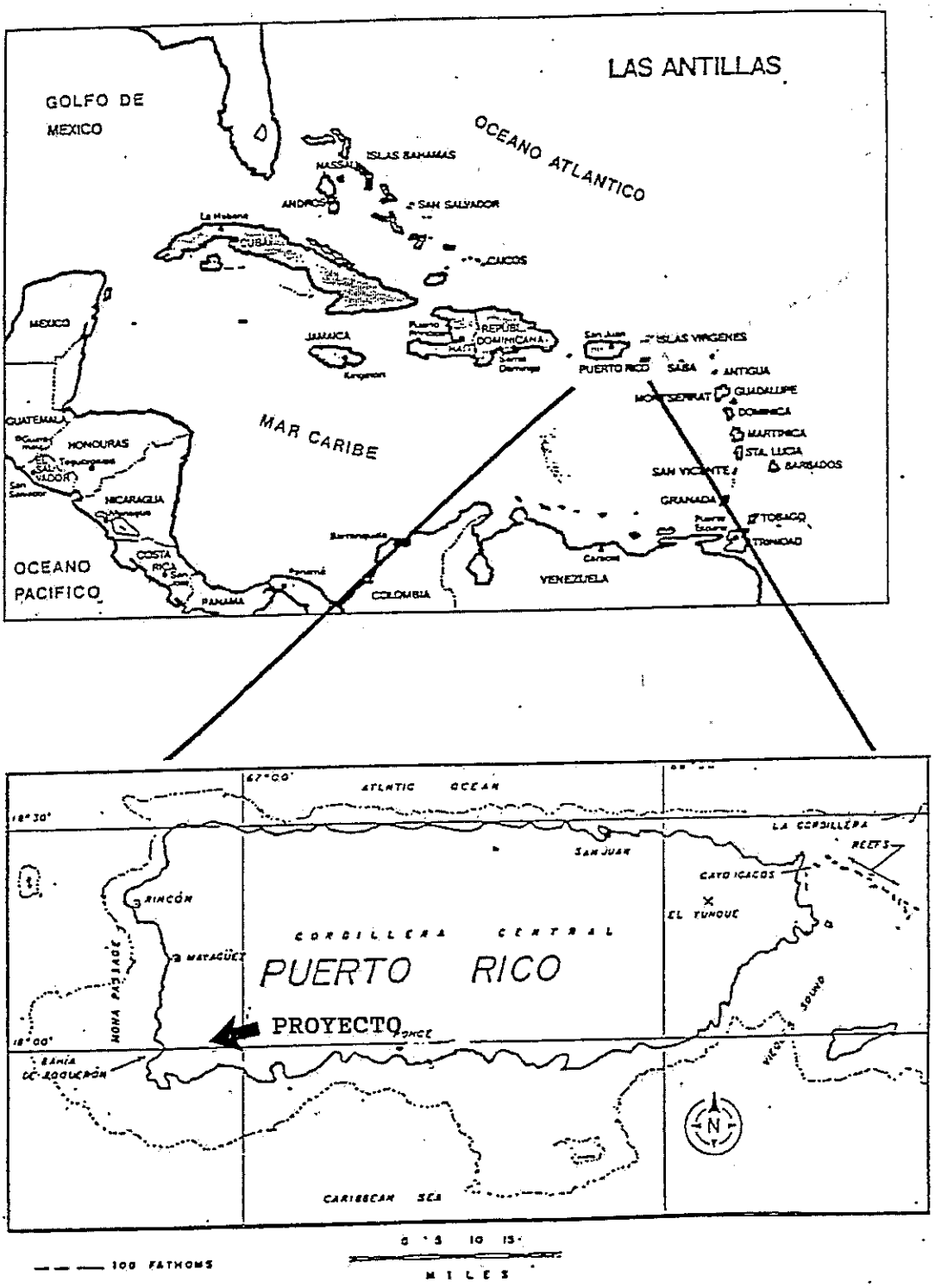
El informe será sometido a las Oficinas de Gobierno para el endoso correspondiente.

> "The Stage I survey is designed to determine the presence or absence of cultural resources survey in the project's potential impact area. The Stage I work must be conducted early during the planning activities for each project. This allows the information derived from this work to be used in developing and screening alternatives to minimize direct and indirect impacts on historic and archaeological properties.
>
> To facilitate planning, the Stage I survey is divided into two logically progressive units of study, Stage 1A and Stage 1B."
> (SHPO, 1992)

La evaluación de recursos culturales en su Fase 1A, consiste en identificar si en las fuentes documentales conocidas existe información que directa o indirectamente pudiera estar relacionada con el área que será intervenida; tomando en consideración los resultados de la investigación documental se procede con un estudio de campo, Fase 1B.

Las características del sector y su potencial se evalúan en términos arqueológicos, basados en el resultado de la investigación se recomiendan estudios adicionales, sí éstos son necesarios.

Esta evaluación de recursos culturales está conforme con las



Localización del Proyecto en Relación al Caribe

guías establecidas por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica; cumple con los parámetros comprendidos en la Ley Número 112 del 20 de julio de 1988, el National Historic Preservation Act del 1966, según fue enmendada (PL 89-665); el Archaeological and Historic Preservation Act, según fue enmendada (PL 93-291) y la sección 106 del Advisory Council on Historic Preservation.

LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL AREA

Los terrenos que serán intervenidos están localizados en el Barrio Monte Grande de la Municipalidad de Cabo Rojo.

Utilizando un GPS (Global Positioning System), la localización de la parcela respecto al sistema de coordenadas de latitud y longitud es la siguiente: 18° 22.86' N y 65° 49.77' W.

Las colindancias del área bajo estudio son las siguientes: por el Norte, terrenos privados no desarrollados; por el Este, terrenos privados desarrollados; por el Sur una carretera asfaltada Municipal y por el Oeste la carretera municipal y un desarrollo residencial.

Los terrenos están localizados dentro de la región geográfica onocida como los Valle de la Costa Occidental, Sección Valle de Guanajibo.

> "Los Valles de la Costa Occidental bordean el litoral del oeste y se extienden desde la bahía de Aguadilla al norte hasta una milla al sur de Puerto Real en Cabo Rojo. Tres ríos y varios riachuelos han abierto cuatro llanuras de norte a sur; el Valle Culebrinas-Culebras, la sección Córcega, el Valle de Añasco y el Valle de Guanajibo. Estos va-

Localización del Proyecto en el Area Geográfica

lles con un área de 58,586 cuerdas están separados entre sí por montañas o colinas de poca elevación al igual que los Valles Húmedos de la Costa Este.

En esta región del oeste como en los valles del este predominaba el cultivo de la caña de azúcar."
(Picó, 1980)

SUELOS

Los suelos en Puerto Rico son muy variados para una isla relativamente pequeña. Esta variedad se debe en gran parte a la diversidad de las zonas geográficas y al tipo de rocas que en parte originaron los mismos. Se han podido identificar 426 tipos de suelo y 197 series.

> "They closely reflect the rock formation from which they derive and consists basically of two mayor classes based on the geological history: residual in nature that contain the same minerals as the diorite and vulcanic supporting bedrock. Transported soils combine these components with andesites and limestone to form sedimentary deposits with usual fluvial materials, while coarse textured soils usually predominate in upstream regions, fine clays and silts are abundant in the floor plains and near the coasts."
> (Gierbolini, 1979)

Los suelos localizados dentro del predio de terreno que es objeto de estudio fueron clasificados por el U.S. Soil Conservation Service como pertenecientes a las series Lares y Monte Grande.

> Lares Series
>
> The Lares series consists of clayey, deep and moderately well drained soils. They formed in fine textured material derived from volcanic rocks. The Lares soils are on dissected terraces and foot slopes.
>
> These soils are suitable for clean cultivation. A large acreage has been planted in sugarcane. The choice of plant is restricted and moderate management practices are needed. The slope, hazard of further erosion and unfavorable workability are limitations. The soil is somewhat difficult to work."

Monte Grande Series

"The Monte Grande series consists of moderately well drained soils that have moderately slow permeability in the surface layer and subsoil. These soils are on alluvial fans and terraces. They formed in stratified, fine textured to moderately fine textured sediments, which are underlain by strata of gravelly material that washed from the surrounding volcanic hills.

Most of the acreage has been in sugarcane for a long time."
(Gierbolini, 1975)

CLIMA

En Puerto Rico el clima es bastante estable debido a su localización en la zona tropical terrestre; no existen variaciones extremas de temperaturas. Dos leves cambios en el clima son sentidos anualmente: la estación invernal desde noviembre hasta febrero en donde la temperatura promedio es desde los 67 grados fahrenheit y la estación de verano desde marzo hasta octubre con una temperatura promedio de 82 grados fahrenheit. Este clima estable y fresco hacen posible una agricultura intensiva con actividades afines todo el año.

Los factores que más influyen en el clima de la Isla son su posición respecto al ecuador, la corriente marina ecuatorial y los vientos alisios que fluyen de este a oeste. En el caso de los vientos alisios, los mismos ayudan a una mayor precipitación, esto es así pues son secos y absorben humedad según se van movimiento y cuando tropiezan con las montañas producen la llamada lluvia orográfica.

La precipitación pluvial anual promedio en la zona bajo estudio es de aproximadamente 70 pulgadas las cuales se distribuyen en dos periodos: uno corto de abril a junio y uno más extenso entre agosto y noviembre.

El efecto de la precipitación anual tiene un impacto directo en la flora de la región, especialmente en los cultivos, sin embargo el drenaje y las características del suelo también afectan la agricultura aunque no siempre favorablemente.

"La pendiente del suelo influye pues en tierras llanas, el suelo retiene mejor la humedad que en tierras pendiente. Otro factor a considerarse es el carácter físico del suelo.

Un suelo arenoso o pedregoso resulta muy permeable y es mucho más seco que un suelo arcilloso, aunque los dos reciban la misma cantidad de lluvia."
(Ibid, 1980)

HIDROLOGIA

Los recursos de agua fresca en la vecindad donde se planifica el proyecto consisten de alguna que otra escorrentía. Al sur del predio (0.6 kilómetros) esta localizado el cauce de la Quebrada Los Chorros.

FLORA

La flora en y los alrededores de los terrenos bajo estudio es esencialmente vegetación natural; hay gramíneas, arbustos, y algunos árboles de copa frondosa.

FAUNA

La fauna en los alrededores se compone de animales domésticos y aves; pudimos identificar perros, pitirres, gatos, palomas, caballos y alguno que otro guaraguao volando en la vecindad. Los alrededores están urbanizados y se han reducido los habitats de la fauna.

Descripción del Proyecto: REB-CLAR INC.

El proyecto planificado estará localizado en un predio de terreno que tiene una extensión de alrededor de 11.7493 cuerdas.

Se propone la construcción de un complejo de viviendas unifamiliares.

El mismo tendrá áreas verdes, áreas de recreación pasiva de uso comunal y toda la infraestructura que un proyecto de esta naturaleza requiere.

Este proyecto por su localización estará a una distancia prudente del centro urbano tradicional de Cabo Rojo, apartado de la congestión vehícular que caracteriza esas zonas antiguas, pero cerca de instituciones educativas de primera enseñanza, de facilidades hospitalarias y con excelentes vías de acceso.

El desarrollo propuesto permitirá a los prospectos residentes estar en un medio ambiente de tranquilidad y en estrecha relación con la naturaleza misma.

Durante la construcción programada de las facilidades se crearán empleos directos e indirectos que fortalecerán la economía del sector.

ESTUDIO FASE 1-A

Esta es la primera parte de una evaluación arqueológica; consiste esencialmente de una investigación documental para localizar información relacionada a sectores con antecedentes precolombinos o históricos.

La investigación documental hace posible un exámen de los listados de sitios conocidos en los archivos del Consejo para la Protección del Patrimonio Terrestre de Puerto Rico y de la Oficina Estatal de Preservación Histórica. La información en los archivos de algunas Agencias de Gobierno es de extrema utilidad, así también como el personal especializado de éstas. Se revisan las evaluaciones realizadas por arqueólogos e investigadores afines. Los escritos de historiadores complementan la búsqueda documental. En ocasiones los residentes de la vecindad facilitan información sobre hallazgos previos en o cerca del área bajo estudio.

En el estudio de la Fase 1-A, se hace un rastreo/inspección de la superficie de los terrenos que serán intervenidos y de los alrededores inmediatos; en algunas ocasiones la vegetación es un obstáculo para el exámen de la superficie.

> "A systematic survey is the logical start to the archaeological investigation of a given region. It will attempt to locate as many of the area sites as possible to assess their nature and importance through surface examination and collection of associated artifacts."
> (Heitzer, 1968)

Una vez analizada la información documental, la data que se obtiene se utiliza como referencia en el desarrollo de la es-

trategia del trabajo de campo que se lleva a cabo como parte de la Fase 1-B.

Algunos Arqueólogos e investigadores hacen el rastreo/inspección del área bajo estudio durante la Fase 1B.

LA PREHISTORIA DE CABO ROJO: ESTUDIOS PREVIOS

Estudios conducentes a conocer la prehistoria de Cabo rojo y sus sitios arqueologicos son varios. Tal y como ocurrió en otras regiones de la Isla, las primeras noticias arqueológicas provienen del hallazgo fortuíto de objetos que eventualmente eran entregados al "maestro de la escuela" o formarían parte de la colección privada de algún ciudadano de la comunidad.

En Cabo Rojo una de las primeras personas en coleccionar antiguedades "de los Indios " lo fue el Sr Antonio Carbonell. Su colección se comenzó a formar en el último tercio del siglo pasado y era de tal naturaleza que fue mencionada en un escrito del Dr. Enrique Dumont en el año de 1876.

> "Las antiguedades de los primeros indios, indígenas de Puerto Rico se hallan reunidos en gran número en la colección del difunto Mr. Latimer, en el Museo de Artillería de la capital de la Isla y en las numerosas colecciones partículares del Sr. Leopoldo Krug de Mayaguez, del Sr. Carbonell de Cabo Rojo y otros que deben de admirarse del silencio acerca del asunto que guardan los escritos de Fray Iñigo Abbad."
> (Dumont, 1876)

En muchas ocasiones y debido al poco interés local por los objetos de orígen indígena, colecciones completas fueron vendidas a instituciones fuera de Puerto Rico, especialmente a aquellas con programas de museos.

> "In the spring of 1873, Señor José Ortiz y Tapia of Porto Rico brought to New York and sold to the American Museum of Central Park, a collection of stone implement and pottery."
> (Mead, 1875)

En los comienzos del 1900, el investigador, Dr. José L. Montalvo Guenard, localiza varios yacimientos en la costa oeste con materiales de orígen precolombino. En su libro Rectificaciones Históricas: El Descubrimiento de Boriquen, escribió lo siguiente:

> "Como resultado de nuestras investigaciones arqueológicas por las playas de Puerto Rico, hemos llegado a la conclusión que la costa más poblada por nuestros aborígenes en tiempos precolombinos, fue la meridional, ya que de esto dan fe los innumerables concheros que en ella se encuentran diseminados. Luego sigue la costa occidental, especialmente la parte actual del distrito de Cabo Rojo, comprendido entre Boquerón y Joyuda."

Para los años del 1914 comienza en Puerto Rico u estudio interdisciplinario auspiciado por la New York Academy of Science en donde varios especialistas en arqueología realizan estudios en y cerca del Municipio de Cabo rojo, estaban entre ellos, N.L. Britton y Herbert Spinden. Poco tiempo después otros investigadores continentales hacen estudios en la misma área, Theodore de Booy y Samuel K. Lothrop, éstos excavaron en Joyuda y Punta Ostiones.

De los investigadores locales el notable historiador Don

Adolfo de Hostos en el 1917 incursiona en varios sitios de Cabo Rojo y obtiene numerosos objetos de los mismos.

> ..."partí para Cabo Rojo. Puesto al habla con el Alcalde, arreglé una visita a un yacimiento que ocupaba varios acres y que estaba parcialmente bajo cultivo.
>
> La capa de conchas marinas tenía más de cuatro o cinco pies de profundidad. Dos o tres palas y picos de empleados aquí durante unas horas sacaron a la luz un sello de barro para uso en la decoración de la cerámica. La cantidad enorme de conchas de caracol o desperdicios de cocina amontonados en este sitio, puede juzgarse por el dato arriba apuntado."
> (Hostos, 1955)

En el año de 1934, Froelich Rainey (R.I.P.), que para entonces era estudiante de la Universidad de Yale, viene a la Isla y realiza investigaciones en la vecindad del villorio de Boquerón.

> "Went up to Cabo Rojo and picked up Montalvo's brother, the district Judge. Went to Count De La Baume's plantation and found his house was built on a large midden. This is about 2 kilometers from Boquerón. Took the Count with us and went to Boquerón to see a large midden site right in the town about 300 yards from the beach. This is where Columbus landed says Montalvo."
> (Rainey, 1934)

Para el año de 1936, Irving Rouse, quién para entonces era tambíen estudiante graduado de la Universidad de Yale, se traslada a la Isla y conduce un extenso y muy importante programa de investigación; excava el sitio costero de Boquerón.

> "Boquerón must have been an ideal location for an indian village, with its fine beach along perhaps the

> best bay on the western coast of Porto Rico. The region is flat, fertile and well watered.
>
> The present writer surveyed the site on July 28, 1937, also purchasing several speciments from the inhabitants."
> (Rouse, 1952)

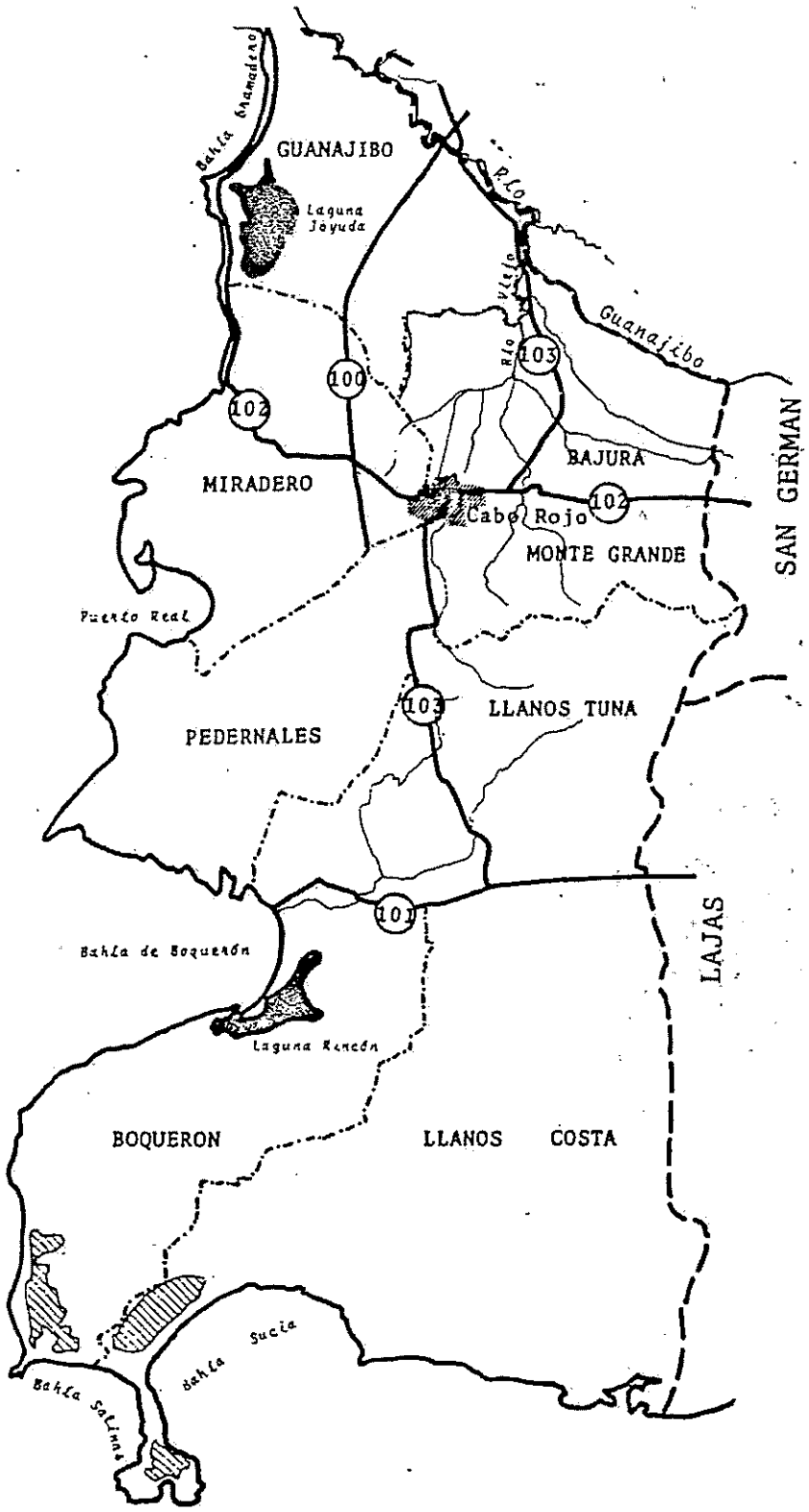
En los comienzos de la década del 1970, la Sra. Dorothy Pike descubre el sitio de Cerrillos en el Barrio Guanajibo; posteriormente lo excavan los arqueólogos A. Gus Pantel. Jeff Walker y Antonio Ramos Ramírez.

> "La posición exacta del yacimiento Cerrillo dentro de la cronología Antillana es dudosa, porque es posible que el área fuera usada como taller de lascado de pedernal desde la era Arcaica hasta la era Cerámica. El fechado de radiocarbono obtenido para el yacimiento fue de 625 años después de Cristo."
> (Ramos et-al, 1985)

En la década del 1980 con el desarrollo de la arqueología de contrato se localizan nuevos sitios en los Barrios de Boquerón, Miradero y pedernales.

En el mes de octubre del año de 1994, el que suscribe este informe localizó un residuario al sur del poblado de Boquerón. El sitio en cuestión fue objeto de un amplio estudio; los remanentes culturales recuperados fueron manufacturados de conchas marinas y de silex.

> "Con el propósito de evaluar las concentraciones de materiales culturales se procedió con un estudio Fase II...
>
> A la luz de los resultados obtenidos de la Fase II se determinó que el Sitio era elegible para estar en el listado del National Register of Historic Places; a tenor con esa eligibilidad se acordó a que procedie-



Municipio de Cabo Rojo.

ra con una fase de Mitigación."
(González, 1995)

En el año de 1994, el arqueólogo Jaime G. Vélez, localizó varios residuarios sin cerámica y con artefactos logrados del sílex al sur de la laguna de Boquerón.

Hay data disponible que indica que dentro de los límites territoriales del Municipio de Cabo Rojo se asentaron grupos Preagroalfareros y agroalfareros en épocas anteriores a la era Cristiana y posiblemente algunos grupos subsistieron hasta después de iniciada la colonización de Puerto Rico por aventureros europeos en el siglo XV.

La región de Cabo Rojo se distingue por la gran cantidad de sitios arqueológicos que han sido dados a conocer; específicamente hay sitios asociados a grupos precolombinos y otros de naturaleza histórica. En algunos sectores un sitio histórico esta ubicado sobre un sitio con materiales precolombinos.

RELACION DE SITIOS REPORTADOS EN CABO ROJO

SITIOS PRECOLOMBINOS

CR-12-2-1	-----	Residuario Soler Fagundo
CR-12-2-2	-----	Residuario Josefa Fagundo
CR-12-2-3	-----	Residuario Erick Fagundo
CR-12-2-4	-----	Residuario Emma Fagúndo
CR-12-2-5	-----	Residuario Francisco Rivera
CR-12-2-6	-----	Residuario Tite Facundo
CR-12-2-7	-----	Residuario Ortíz Carlo
CR-12-2-8	-----	Residuario García Bobé
CR-12-2-9	-----	Residuario Hotel Boquemar
CR-12-2-10	-----	Residuario Hacienda La Baume
CR-12-2-11	-----	Residuario Plinio Morales
CR-12-2-12	-----	Residuario Juan Genís
CR-12-2-13	-----	Residuario Monte Carlo
CR-12-2-14	-----	Residuario Dr. Ramírez
CR-12-2-15	-----	Residuario Pachy Irizarry
CR-12-2-16	-----	Residuario El Corozo
CR-12-2-17	-----	Residuario El Faro Oeste
CR-12-2-18	-----	Residuario Chalí Hernández
CR-12-2-19	-----	Residuario Edwin Padilla
CR-12-2-20	-----	Residuario del Cementerio
CR-12-2-21	-----	Residuario Camino Fagundo
CR-12-2-22	-----	Residuario Monte Carlo II
CR-12-2-23	-----	Residuario Monte Carlo III

SITIOS HISTORICOS

CR-12-2-24	-----	Trapiche Ramón Jorge
CR-12-2-25	-----	Hacienda Barbot
CR-12-2-26	-----	Hacienda La Inglesa
CR-12-2-27	-----	Trapiche Urrutia
CR-12-2-28	-----	Hacienda Boquerón

CR-12-2-29	-----	Hacienda La California
CR-12-2-30	-----	Trapiche Ortíz
CR-I2-2-3I	-----	Trapiche Miguel Carlo
CR-12-2-32	-----	Estructuras en Salinas

* SITIOS REPORTADOS POR ANTONIO (MAO) RAMIREZ

BARRIO MONTE GRANDE

SITIOS PRECOLOMBINOS

CR-12-7-1 ----- Conchero La Quince
CR-12-7-2 ----- Complejo Deportivo (destruido)
CR-12-7-3 ----- Conchero Mingo Toro
CR-12-7-4 ----- Conchero Cueva del Agua
CR-12-7-5 ----- Conchero Garrobello
CR-12-7-6 ----- Conchero Vega Alegre
CR-12-7-7 ----- Conchero Grúa Raúl Ramos
CR-12-7-8 ----- El Foco de los Caracoles
CR-12-7-9 ----- Conchero de Ballajá
CR-12-7-10 ----- Cantera San Miguel
CR-12-7-11 ----- Petroglífos Cueva Las Quebradas
CR-12-7-12 ----- Conchero Bella Vista
CR-12-7-13 ----- Cueva de Los Rivera
CR-12-7-14 ----- Cueva Maestro Aniceto
CR-12-7-15 ----- Conchero Juan Seda

SITIOS HISTORICOS

YH-12-7-1 La Casa de Piedra
YH-12-7-2 Casa Ramírez Martínez
YH-12-7-3 Casa de Los Javier (destruída)
YH-12-7-4 Puente Sector Ballajá

* No hay información de la localización exacta ni asociación cultural.

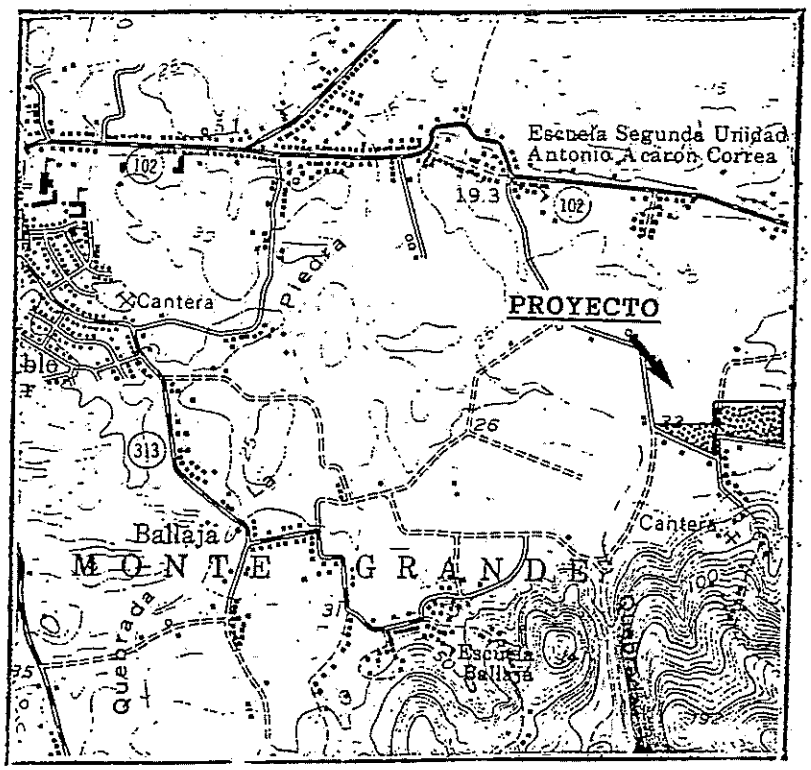
INFORMES DE EVALUACIONES DE RECURSOS CULTURALES LEIDAS Y ANALIZADAS - BARRIO MONTE GRANDE

Evaluación Arqueológica y Cultural - Fase I
Urbanización Monte Grande
Barrio Monte Grande
1986 - José E. Irizarry et-al - Negativo

Estudio Arqueológico - Fase 1A-1B
Colinas de Ballajá
Barrio Monte Grande
1987 - Antonio (Mao) Ramírez - Negativo

Informe de Investigación de Recursos Culturales - Fase 1A-1B
Construcción de Sistema Sanitario
Barrio Monte Grande
1994 - José Muñoz Vázquez - localizó algún material arqueológico sin integridad; no recomendó estudios adicionales.

Cultural Resources Survey - Stage 1A-1B
San Francisco Villages
Barrio Monte Grande
1989 - Antonio Daubón - Negativo



Localización del Proyecto en el Cuadrángulo del U.S.G.S.

CABO ROJO: ALGUNAS NOTAS DE SU HISTORIA

El municipio de Cabo Rojo remonta su historia a los primeros años de la colonización Española de Puerto Rico; su posición estratégica y sus extensas salinas fueron elementos muy importantes en esos primeros años.

> "En los primeros años coloniales de Cabo Rojo la vida económica se centró en la explotación de sus salinas, en las cuales en los años más secos, la sal cuajaba sin necesidad de obra humana. Desde temprana época el Rey Fernándo ordenaba a Juan Cerón que atendiera dichas minas y tres años después aprobó su arrendamiento a razón de quinientos pesos anuales."
> (Diéz, 1988)

Aunque no hay constancia escrita de un asentamiento histórico temprano, se presume que la explotación de las minas hizo posible que vecinos de los antiguos poblados de la región de la aguada constituyeran algún núcleo poblacional efímero en el área.

> "A pesar de la amenaza por piratas e indios enemigos, los españoles poblaron por lo menos la región entre el actual Faro y la bahía de Boquerón desde el 1511, o sea desde el primer siglo de la colonización."
> (Acosta, 1985)

Por un buen tiempo se estuvo extrayendo sal, pero eventualmente la región se abandona al incrementarse las incursiones hostiles de extranjeros. La región permanece desierta hasta comienzos del siglo XVIII, cuando algunos vecinos del antiguo San Germán comienzan a criar ganado en grandes hatos en la periferia de lo que es hoy Cabo Rojo. Por ser los terrenos

propicios para pastos, la actividad ganadera aumenta, haciendo posible un lento pero progresivo incremento poblacional en la región suroeste. La actividad ganadera hace posible que nuevos vecinos se trasladen a la región para dedicarse al cultivo de las tierras vírgenes de los alrededores, creándose un incipiente núcleo urbano y un notable influjo de nuevos pobladores.

Para realizar gestiones de Gobierno y recibir los Santos Sacramentos los vecinos tenían que trasladarse a San Germán lo que acarreaba grandes dificultades por ser los caminos fragosos y las distancias considerables. Ante esa situación deciden solicitar al Gobierno Central la autorización para constituirse en un pueblo con todos sus privilegios.

> "Los pobladores dieron poder a Nicolas Ramírez de Arellano para que solicitara al Gobernador Miguel de Muesas se les concediera poder constituirse en pueblo separado. El 17 de diciembre del 1771 el Gobernador autorizó la fundación, colocando al nuevo pueblo bajo la advocación de San Miguel Arcángel."
> (Ob. cit., 1988)

En visita que hiciera a la región oeste del monje Benedictino Fray Iñigo Abbad y Lasierra a finales del siglo XVIII, éste escribió lo siguiente sobre Cabo Rojo:

> "Este pueblo fundado en 1771, está situado en el extremo occidental de la Isla y vega de San Germán, que es demasiada húmeda. Por el norte, poniente y mediodía la ciñe el mar y a su oriente corre la espaciosa vega de que goza en parte este vecindario, que es de 315 familias con 1,215 almas; cultivan con aplicación arroz, maiz, frijoles y otras

> legumbres con bastante tabaco y ganado, cuyos sobrantes pasan al extranjero por el puesto formado entre Cabo Rojo y un islote. Su fondo es solo para barcos extranjeros."

Para algunos investigadores el primer desembarco del almirante Don Cristóbal Colón tuvo lugar por Cabo Rojo; sobre ese partícular escribió el Dr. José L. Montalvo Guenard:

> "No serán, pues los deformados mapas antiguos de los historiadores y cartógrafos primitivos, las réplicas de esos mapas (o las ingeniosas invenciones de los copistas e imitadores) ni las elaboradas leyendas que aparecen en nuestra historia regional, suficientes para probar el desembarco de Colón por Mayagüez Añasco, Rincón, Aguada ni Aguadilla como tampoco por Guayanilla, pues solo ese honor cabe legitimamente a las playas caborrojeñas."
> (Montalvo, 1933)

Un personaje del siglo pasado que nació en Cabo Rojo y sobre el cual se han escrito numerosas historias lo fue el pirata Roberto Cofresí.

> "Todas las culturas han tenido sus mitos. Este fenómeno jamás desapareció en la historia de la cultura humana. Puerto Rico también posee personajes y acontecimientos que trascienden la historia para vivir arraigados en el pueblo mediante lo fabuloso. Roberto Cofresí y Ramírez de Arellano es uno de ellos, el primer criollo, rebelde que pasa a la posteridad, gracias al mito...
>
> Para el pueblo es el héroe legendario que se hace pirata, no por su mala inclinación sino por su nobleza y altura de miras."
> (Fernández, 1979)

En la actualidad las actividades económicas de este municipio se basan en el cultivo de la caña de azúcar, frutos menores, un poco de ganado, la pesca comercial, el turismo y un número de fábricas que producen un gran número de empleos especializados.

En el campo del periodismo, Cabo Rojo ha tenido una trayectoria muy destacada, según se desprende de los numerosos periódicos que fueron fundados: El Deber, El Coyuco, El Eco de Cabo Rojo, El Jíbaro, El Progreso y El Pueblo.

El municipio es muy conocido por sus escritores, ensayistas y políticos: Salvador Brau, Ramón Emeterio Betances, Severo Colberg y el más conocido últimamente y todavía rindiendo labor, su ex-alcalde llamado Santo Ortíz El Negro.

La historia del desarrollo de Cabo Rojo cubre otros aspectos como lo son el folklore, los deportes y la música. Hemos destacados algunos aspectos de esa historia, sin embargo el hacer un recuento de todos aquellos eventos que han contribuído a la formación de este municipio es una tarea más allá de los alcances de este trabajo.

La historia de Cabo Rojo es parte de la historia del verdadero Puerto Rico.

RASTREO/INSPECCION DE TERRENOS

Los terrenos que serán intervenidos no están desarrollados y son colindantes con áreas desarrolladas en sus colindancias Este y Oeste.

El rastreo/inspección no fue una tarea fácil debido a la abundante vegetación y requirió mucha precaución en el recorrido. Para poder rastrear/inspeccionar en algunos sectores fue necesario utilizar el machete para eliminar vegetación.

El arqueólogo y tres ayudantes se separaron por una distancia menor de 25 metros y entonces procedieron a caminar en forma de zig-zag, examinando las áreas expuestas y escudriñando entre la vegetación.

El rastreo/inspección fue una actividad que requirió bastante esfuerzo físico del personal debido a la vegetación y al calor sofocante. No se dejaron áreas sin inspeccionar.

PATRON DE USO DE LOS TERRENOS

El predio bajo estudio formó parte de una finca mayor en la cual se sembró por muchos años caña de azúcar. Dicho monocultivo se mantuvo parcialmente hasta la década del 1960 (Información personal de Don Cristóbal Vázquez quién reside en el Sector desde los años del 1940). Posteriormente los terrenos fueron dedicados para hacer crecer pastos mejorados para ganado.

En la década del 1970 la finca se comenzó a segregar para desarrollar proyectos de vivienda, institucionales, recreativos, educacionales y de infraestructura.

Desde finales del 1980 el predio bajo estudio no se utiliza por lo que vegetación silvestre lo cubre por doquier.

SENSITIVIDAD ARQUEOLOGICA

Se revisaron varios informes de arqueólogos que hicieron investigaciones en el Barrio (José E. Irizarry y Antonio Ramírez), los mismos fueron negativos en lo relativo a la presencia de remanentes culturales precolombinos. El que suscribe este informe también llevó a cabo investigaciones de arqueología por contrato en barrios contíguos y las mismas fueron negativas.

Los sitios precolombinos más cercanos a la parcela bajo estudio son los siguientes: sitio sin nombre/sin registro a 1.0 kilómetro al oeste; sitio La Cantera a 2.0 kilómetros al noreste; sitio CR-12 a 0.5 kilómetro al al noroeste; sitios CR-9 a 2.0 kilómetros al oeste; sitio CR-5 a 1.5 kilómetro al noreste.

Al tomar en consideración que los estudios de recursos culturales realizados en los últimos años en el Barrio Monte Grande han sido negativos respecto a la presencia de materiales culturales precolombinos (José Muñoz localizó algún material arqueológico sin integridad), que en la tradición oral consta la no aparición de objetos precolombinos en el predio y los alrededores (comunicación personal de Don Cristóbal Vázquez quién reside en la vecindad desde los años del 1940), que no hay sitios precolombinos conocidos en las colindancias inmediatas, tomando en consideración las características de los terrenos rrenos, pues entendemos que el predio bajo estudio es de mediana/alta sensitividad arqueológica.

Se debe de entender que porque en un Barrio estén ubicados sitios con materiales precolombinos, no todos los sectores y/o predios de terrenos del mismo son propensos a tener remanentes culturales.

En el listado del Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen varias estructuras del municipio de Cabo Rojo; las mismas distantes del área que será intervenida.

RESUMEN DE LA INVESTIGACION DOCUMENTAL

Se revisaron escritos de historiadores y varios informes de arqueólogos que hicieron investigaciones en la vecindad de la zona bajo estudio; en adición se hicieron consultas con personas que conocen el sector. Se obtuvo información sobre la no existencia de sitios precolombinos. Se leyeron y analizaron las evaluaciones de recursos culturales realizadas para terrenos localizados en el Barrio Monte Grande y de otros lugares dentro de los límites de la municipalidad de Cabo Rojo.

Se examinaron los expedientes con información relacionada a la prehistoria/historia de Puerto Rico que están localizados en los archivos de la Oficina Estatal de Preservación Histórica y la Oficina del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, en los mismos no aparecen formularios para sitios en la vecindad inmediata del área bajo estudio.

En el listado del Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen inscritas varias estructuras de Cabo Rojo; las mismas distantes del propuesto proyecto.

SINTESIS DE LA FASE 1-A

1- En la literatura existente referente a sitios arqueológicos que fue revisada, hay información sobre la existencia de sitios en el barrio en donde esta localizado el predio que será intervenido.

2- En los listados del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica hay varios sitios de origen precolombino registrados para el Barrio Monte Grande.

3- La tradición oral es clara en cuanto a que se no se conocen sitios con evidencia de objetos de orígen indígena, no hay información sobre el hallazgo de objetos de origen preco-

lombino o históricos dentros de los límites del predio en donde se planifica el desarrollo.

4- Se hizo un rastreo/inspección de la superficie de los terrenos que serán intervenidos, no se localizaron remanentes culturales precolombinos o históricos.

5- En el listado de propiedades de Puerto Rico incluídas en el Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen estructuras localizadas dentro de los límites de Cabo Rojo.

ESTUDIO FASE 1-B

El estudio Fase 1-B consiste de una investigación de campo en donde se determina la existencia o ausencia de materiales culturales en la superficie o el subsuelo de un área a ser intervenida. De acuerdo a la peculiaridad de los terrenos se hacen unas sondas de prueba con palas de mano.

> "Subsurface testing is the major component of this level of survey and is required unless the presence or absence of resources can be determined by direct observation or by examination of specific documented references."
> (King, 1978)

Los terrenos que serán intervenidos son de topografía bastante llana con una ligera pendiente hacia el sureste.

Los terrenos objetos de estudio fueron parte de una finca mayor que estuvo dedicada al cultivo de caña de azúcar desde el siglo pasado.

A fines de la década del 1950 la industria de la producción de azúcar en la Isla comenzó a experimentar un descenso paulatino. En ese mismo periodo Puerto Rico estaba pasando por una radical transformación social/económica. Se reorientó el rumbo de la economía del país y grandes extensiones de terrenos se dedicaron a otros usos y a otras siembras.

En la región donde esta localizada el predio se mantuvo el el cultivo de la caña de azúcar hasta comienzos de la década del 1960. Eventualmente la finca fue segregada y se construyeron proyectos institucionales, de viviendas y de infraestructura.

El predio bajo estudio lleva unos años sin uso por lo que vegetación natural cubre el mismo.

Debido a que la finca esta en abandono, personas inescrupulosas arrojan toda clase de desperdicios, basura, y remanentes de materiales de construcción en la colindancia con la carretera Municipal.

ESTRATEGIA DEL ESTUDIO DE CAMPO

Una vez analizada la información documental, la misma se utiliza como referencia en el desarrollo de la estrategia de la fase de investigación que prosigue.

Ponderando el historial de uso de los terrenos, considerando que de sus alrededores y/o en el sector no hay reportes del hallazgo de materiales de origen precolombino o históricos, que es poco probable puedan haber recursos culturales que tengan integridad o sean significativos, pues decidimos apesar de lo enunciado, excavar algunas sondas de prueba para asi determinar fuera de toda duda razonable la ausencia o presencia de remanentes materiales asociados a grupos humanos de épocas históricas o precolombinas.

Con la ayuda de un tránsito portable (portable surveyor transit) se establecieron unos transectos. Se excavaron sondas de prueba a lo largo de los transectos, las mismas separadas por una distancia igual o menor de 25 metros;

Se excavó por estratas naturales porque ayuda a la detención de alteraciones en el subsuelo. La profundidad de las sondas fue hasta donde el subsuelo lo permitió, pero osciló entre los 23 y los 80 centímetros.

Las sondas fueron excavadas manualmente utilizando los procedimientos tradicionales al utilizar la pala de doble hoja y la coa de metal; el diámetro de las mismas fue de treinta (30) centímetros.

El suelo obtenido de la excavación de las sondas fue procesado por un cernidor con malla de 1/4 de pulgada.

Los hallazgos, cambios en la superficie, variaciones de sue-

los, color, etc. fueron anotados en un cuaderno con la profundidad mínima alcanzada. La anotación de colores se determinó utilizando para ello el manual "Munsell Soil color".

Tan pronto era terminada la excavación de la sonda, se localizaba en el plano de planta y se rellenaba con el mismo material removido.

RESULTADOS DE LAS SONDAS DE PRUEBA

Número de Sonda	Profundidad	Resultados	Observaciones
#1	0.61 mts.	Negativo	0.00 - 0.61 Relleno mogolla
#2	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.60 Relleno mogolla
#3	0.63 mts.	Negativo	0.00 - 0.37 Relleno mogolla 0.37 - 0.63 Arcilla 10 YR 4/6
#4	0.71 mts.	Negativo	0.00 - 0.40 Arcilla 10 YR 4/3 0.40 - 0.71 Arcilla 10 YR 6/4
#5	0.68 mts.	Negativo	0.00 - 0.41 Arcilla 10 YR 4/3 0.41 - 0.68 Arcilla 10 YR 6/4
#6	0.63 mts.	Negativo	0.00 - 0.40 Arcilla 10 YR 4/3 0.40 - 0.63 Arcilla 10 YR 6/4
#7	0.72 mts	Negativo	0.00 - 0.51 Arcilla 10 YR 4/3 0.51 - 0.72 Arcilla 10 YR 4/6
#8	0.63 mts.	Negativo	0.00 - 0.63 Arcilla 10 YR 3/2
#9	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.22 Arcilla 10 YR 6/4 0.22 - 0.67 Arcilla 10 YR 4/6
#10	0.61 mts.	Negativo	0.00 - 0.23 Arcilla 10 YR 6/4 0.23 - 0.61 Arcilla 10 YR 4/6
#11	0.61 mts.	Negativo	0.00 - 0.27 Arcilla 10 YR 6/4 0.27 - 0.61 Arcilla 10 YR 4/6
#12	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.23 Arcilla 10 YR 4/3 0.23 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
#13	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.26 Arcilla 10 YR 4/3 0.26 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#14	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.29 Arcilla 10 YR 4/3 0.29 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#18	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.25 Arcilla 10 YR 4/3 0.25 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
* #19	0.62 mts.	Negativo	0.00 - 0.62 Arcilla 10 YR 3/2
#20	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.60 Arcilla 10 YR 3/2

* Agua subterránea comienza a penetrar en la sonda excavada a los 54 centímetros de profundidad.

#21	0.72 mts.	Negativo	0.00 - 0.31 Arcilla 10 YR 4/3 0.31 - 0.72 Arcilla 10 YR 4/6
#22	0.69 mts.	Negativo	0.00 - 0.30 Arcilla 10 YR 4/3 0.30 - 0.69 Arcilla 10 YR 4/6
#23	0.70 mts.	Negativo	0.00 - 0.30 Arcilla 10 YR 4/3 0.30 - 0.70 Arcilla 10 YR 4/6
#24	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.38 Arcilla 10 YR 4/3 0.38 - 0.67 Arcilla 10 YR 4/6
#25	0.36 mts.	Negativo	0.00 - 0.36 Arcilla 10 YR 4/3 0.36 - Roca
#26	0.31 mts.	Negativo	0.00 - 0.31 Arcilla 10 YR 4/3 0.31 - Roca
#27	0.23 mts.	Negativo	0.00 - 0.23 Arcilla 10 YR 4/3 0.23 - Roca
#28	0.32 mts.	Negativo	0.00 - 0.32 Arcilla 10 YR 4/3 0.32 - Roca
#29	0.31 mts	Negativo	0.00 - 0.31 Arcilla 10 YR 4/3 0.31 - Roca
#30	0.63 mts.	Negativo	0.00 - 0.33 Arcilla 10 YR 4/3 0.33 - 0.63 Arcilla 10 YR 4/6
#31	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.32 Arcilla 10 YR 4/3 0.32 - 0.67 Arcilla 10 YR 4/6
#32	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.29 Arcilla 10 YR 4/3 0.29 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
#33	0.64 mts.	Negativo	0.00 - 0.27 Arcilla 10 YR 4/3 0.27 - 0.64 Arcilla 10 YR 4/6
#34	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.26 Arcilla 10 YR 4/3 0.26 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
#33	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.28 Arcilla 10 YR 4/3 0.28 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#34	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.29 Arcilla 10 YR 4/3 0.29 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#35	0.64 mts.	Negativo	0.00 - 0.32 Arcilla 10 YR 4/3 0.32 - 0.64 Arcilla 10 YR 4/6
#36	0.72 mts.	Negativo	0.00 - 0.41 Arcilla 10 YR 4/4 0.41 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#37	0.76 mts.	Negativo	0.00 - 0.40 Arcilla 10 YR 4/4 0.40 - 0.76 Arcilla 10 YR 4/6

#38	0.00 mts.	No excavado - Tubería de hormigón	
#39	0.61 mts.	Negativo	0.00 - 0.14 Arcilla 10 YR 6/4 0.14 - 0.61 Arcilla 10 YR 4/6
#40	0.76 mts.	Negativo	0.00 - 0.76 Arcilla 10 YR 3/2
* #41	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.67 Arcilla 10 YR 3/2
#42	0.71 mts.	Negativo	0.00 - 0.16 Arcilla 10 YR 4/3 0.16 - 0.71 Arcilla 10 YR 4/6
#43	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.14 Arcilla 10 YR 4/3 0.14 - 0.67 Arcilla 10 YR 4/6
#44	0.77 mts.	Negativo	0.00 - 0.18 Arcilla 10 YR 4/3 0.18 - 0.77 Arcilla 10 YR 4/6
#48	0.62 mts.	Negativo	0.00 - 0.18 Arcilla 10 YR 4/3 0.18 - 0.62 Arcilla 10 YR 4/6
#49	0.73 mts	Negativo	0.00 - 0.49 Arcilla 10 YR 4/3 0.49 - 0.73 Arcilla 10 YR 3/2
#50	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.47 Arcilla 10 YR 3/2 0.47 - 0.60 Arcilla 10 YR 4/6
#51	0.67 mts.	Negativo	0.00 - 0.42 Arcilla 10 YR 3/2 0.42 - 0.67 Arcilla 10 YR 4/6
#52	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.39 Arcilla 10 YR 3/2 0.39 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
#53	0.64 mts.	Negativo	0.00 - 0.44 Arcilla 10 YR 3/2 0.44 - 0.64 Arcilla 10 YR 4/6
#54	0.65 mts.	Negativo	0.00 - 0.46 Arcilla 10 YR 3/2 0.46 - 0.65 Arcilla 10 YR 4/6
#55	0.79 mts.	Negativo	0.00 - 0.42 Arcilla 10 YR 3/2 0.42 - 0.79 Arcilla 10 YR 4/6
#56	0.42 mts.	Negativo	0.00 - 0.42 Arcilla 10 YR 3/2 0.42 - Roca
#57	0.64 mts.	Negativo	0.00 - 0.34 Arcilla 10 YR 3/2 0.34 - 0.64 Arcilla 10 YR 4/6
#58	0.72 mts.	Negativo	0.00 - 0.72 Arcilla 10 YR 3/2
#59	0.74 mts.	Negativo	0.00 - 0.74 Arcilla 10 YR 3/2

* Agua subterránea comienza a penetrar en la sonda excavada a los 51 centímetros de profundidad.

#60	0.73 mts.	Negativo	0.00 - 0.73 Arcilla 10 YR 3/4
#61	0.64 mts.	Negativo	0.00 - 0.64 Arcilla 10 YR 3/4
#62	0.62 mts.	Negativo	0.00 - 0.62 Arcilla 10 YR 3/4
* #63	0.60 mts.	Negativo	0.00 - 0.60 Arcilla 10 YR 3/4
#64	0.82 mts.	Negativo	0.00 - 0.68 Arcilla 10 YR 3/4 0.68 - 0.82 Arcilla 10 YR 4/6
#65	0.80 mts.	Negativo	0.00 - 0.65 Arcilla 10 YR 3/4 0.64 - 0.80 Arcilla 10 YR 4/6
#66	0.70 mts.	Negativo	0.00 - 0.70 Arcilla 10 YR 3/4
#67	0.72 mts.	Negativo	0.00 - 0.72 Arcilla 10 YR 3/4
#68	0.54 mts	Negativo	0.00 - 0.54 Arcilla 10 YR 4/2 0.54 - Roca
#69	0.51 mts.	Negativo	0.00 - 0.51 Arcilla 10 YR 4/2 0.51 - Roca
#70	0.57 mts.	Negativo	0.00 - 0.57 Arcilla 10 YR 4/2 0.57 - Roca
#71	0.23 mts.	Negativo	0.00 - 0.23 Arcilla 10 YR 3/2 0.23 - Roca

* Agua subterránea comienza a penetrar en la sonda excavada a los 49 centímetros de profundidad.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Para esta evaluación arqueológica, en lo que respecta al trabajo de campo, se rastreó/inspeccionó la superficie del predio que será intervenido (hasta donde la vegetación lo permitió). Se excavaron manualmente setenta (70) sondas de prueba.

Tanto el rastreo/inspección y las excavaciones de las sondas de prueba resultaron completamente negativas en lo relativo a la presencia de materiales culturales de origen precolombino o histórico.

La estratigrafía que se pudo determinar en el área es la siguiente: una gruesa estrata de suelo arcilloso que varía de un color marrón oscuro/marrón gris a uno marrón amarilloso. En algunos sectores la estrata de arcilla es de poco espesor y bajo la misma hay un subsuelo rocoso.

La estrata de arcilla como tal no tiene agregado alguno.

La estratigrafía típica de los terrenos compara favorablemente con lo que informa el U.S. Soil Conservation Service respecto a los suelos que se encuentran en el área bajo estudio.

La estratigrafía de los terrenos reflejan su orígen, naturaleza, su condición actual y algunos efectos de las actividades agrícolas que acontecieron en y los alrededores del predio.

En algunos sectores del predio pudimos constar que el nivel freático está bastante superficial.

NOTA

Lo que se conoce como relleno de mogolla es piedra triturada que se utiliza como base de calles, carreteras, aceras, edificios. Su presencia en algunos predios se debe a que son remanentes de proyectos de construcciones cercanas.

CONCLUSION

En la investigación documental sobre los terrenos que serán intervenidos, no se encontró información sobre la existencia de sitios en y/o la vecindad inmediata.

En la inspección/rastreo de los terrenos no se pudo constar la presencia de remanentes de orígen precolombino o históricos.

Las sondas de prueba excavadas fueron completamente estériles en lo que respecta a la presencia de remanentes culturales.

La evidencia negativa de remanentes indígenas o históricos fue conclusiva.

RECOMENDACIONES

Recomendamos que las Agencias de Gobierno correspondientes endosen el proyecto según lo han programado sus proponentes.

No recomendamos más estudios para los terrenos que serán intervenidos sin embargo los desarrolladores deberán de ejercer cautela cuando se hacen los movimientos iniciales de terreno, de aparecer materiales culturales precolombinos en el subsuelo, los Proponentes detendrán los trabajos de campo y se comunicarán con las Agencias de Gobierno indicadas y el Arqueólogo para determinar la acción a seguir.

BIBLIOGRAFIA

Abbad y Lasierra, Fray Iñigo. Historia Geográfica y Natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico. Imprenta y Librería Acosta. San Juan. 1866

Acosta, Ursula et-al. Cabo Rojo: Notas para su Historia. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan. 1985

Binford, Lewis R. In Pursuit of the Past. Decoding the Archaeological Record. Traducción Castellana; Editorial Crítica de Barcelona. 1988

Carbone, Victor. An Outline of Puerto Rican Archaeology. S/E; Alabama, 1982

Daubón, Antonio. Estudio Arqueológico, Fase II. Centro Turístico Joyuda. Cabo Rojo. 1994

Diéz Trigo, Sarah. Pueblos de Puerto Rico; La Biblioteca, Inc. Río Piedras. 1988

Dumont, Enrique. Investigaciones Acerca de las Antiguedades de la Isla de Puerto Rico; S/E. La Habana. 1876

Fernández Valledor, Roberto. El Mito de Roberto Cofresí en la Narrativa Antillana. Editorial Antillana. Río Piedras. 1978

Gierbolini, Roberto. Soill Survey of Mayaquez Area of Western Puerto Rico. U.S. Soil Conservation Service; Washington. 1975

González Colón, Juan. Inventario de Yacimientos Arqueológicos; Instituto de Cultura Puertorriqueña. San Juan. 1979

Evaluación de Recursos Culturales. Fase 1A-1B. Proyecto de Garden State Shopping Center. Cabo Rojo. 1999

Heitzer, Robert F. The Archaeologist at Work. Harper & Row. New York. 1968

Hostos, Adolfo de. Una Colección Arqueológica Antillana. The First Federal Savings and Loan Association. San Juan. 1955

King, Thomas F. The Archaeological Survey: Methods and Uses. The Heritage Conservation and Recreation Service. U.S. Department of the Interior. Washington.1978

Marull, José A. Propiedades de Puerto Rico Incluidas en el Registro Nacional de Lugares Históricos. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan. 1997

Montalvo Guenard, José L. Réctificaciones Históricas; El Descubrimiento de Puerto Rico. Editorial El Llano. Ponce. 1933

Picó, Rafael. Geografia de Puerto Rico. La Gran Enciclopedia de Puerto Rico, vol. 13 - C. Corredera, Madrid. 1980

Rainey, Froelich G. Diario de Campo Investigaciones en Puerto Rico. Copia en Biblioteca de Juan González Colón. 1934

Ramos, Antonio. Investigación Arqueológica, Fase I. Urbanización Santa Cecilia. Cabo Rojo. 1986

Rouse, Irving B. Puerto Rican Prehistory: Introduction; Excavations in the East and the South. Scientific Survey of Puerto Rico and the Virgin Islands; The New York Academy of Science; vol. XVIII, Part 3, New York. 1952

The Tainos, Rise and Decline of the People Who Greeted Columbus; Yale University Press. New Haven. 1992

Villar Roces, Mario. Los Municipios de Puerto Rico. La Gran Enciclopedia de Puerto Rico; vol. 13, C. Corredera, Madrid. 1980

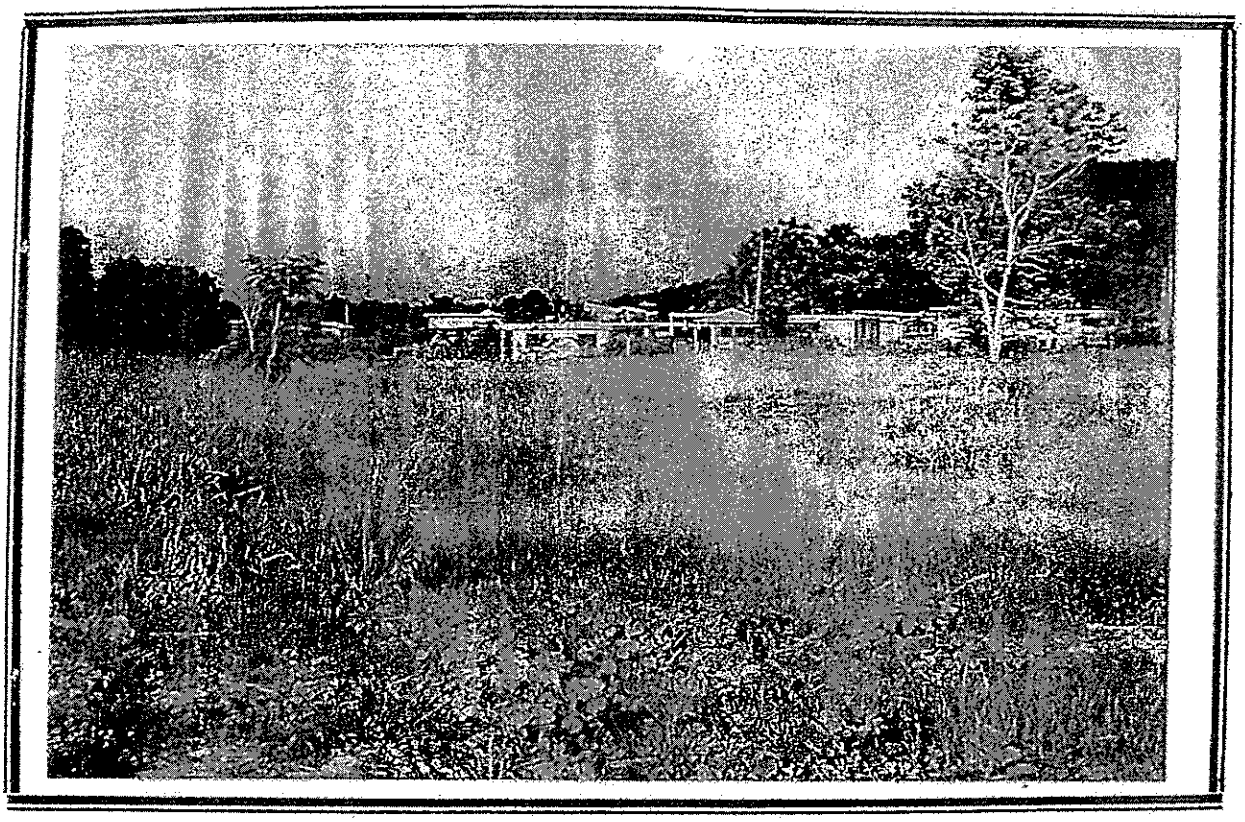


Foto #1 Vista parcial del predio.

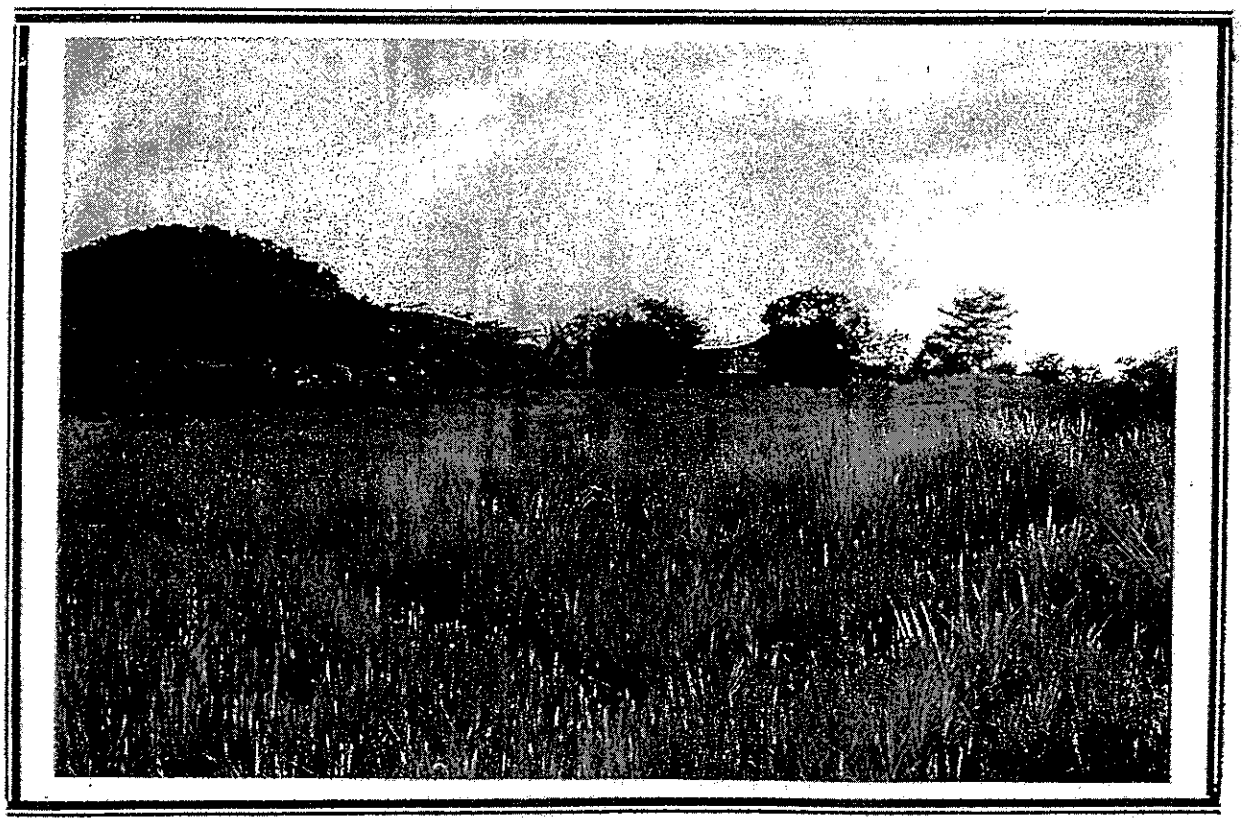


Foto #2 Vista parcial del predio.

Foto #3 Excavando sonda de prueba número veintitrés.

Foto #4 Sonda de prueba número veintitrés, secuencia.

Foto #5 Excavando sonda de prueba número cuarenta y nueve.

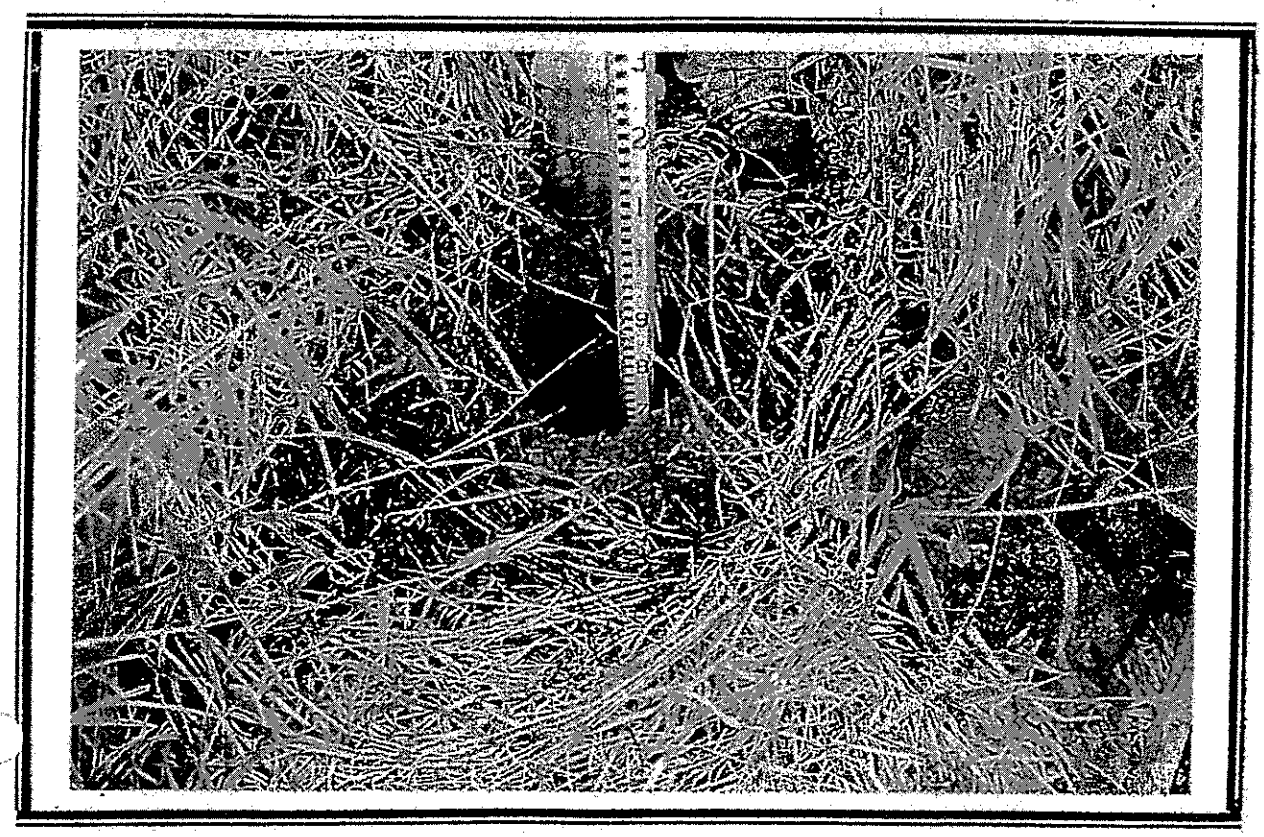


Foto #6 Sonda de prueba número cuarenta y nueve, secuencia.

Foto #7 Excavando sonda de prueba número cincuenta y ocho.

Foto #8 Sonda de prueba número cincuenta y ocho, secuencia.

Foto #9 Excavando sonda de prueba número sesenta y cinco.

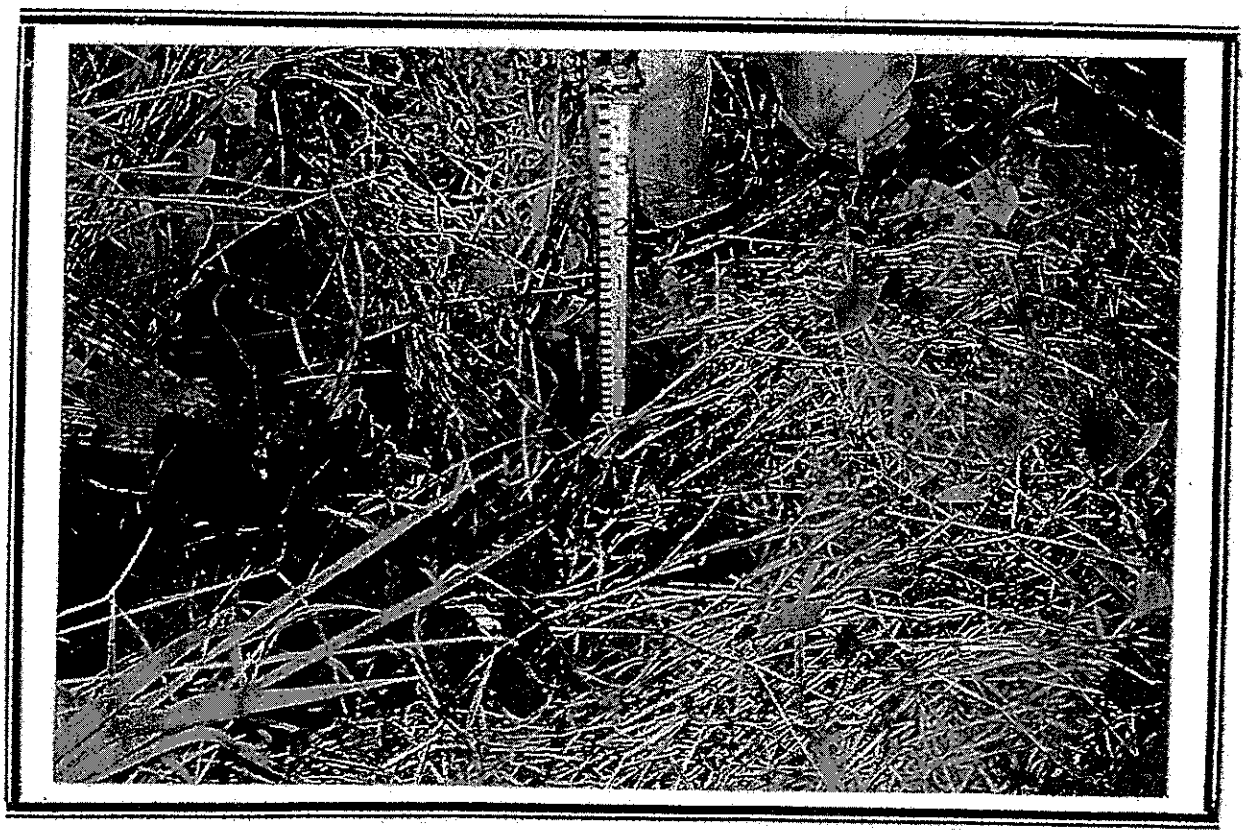
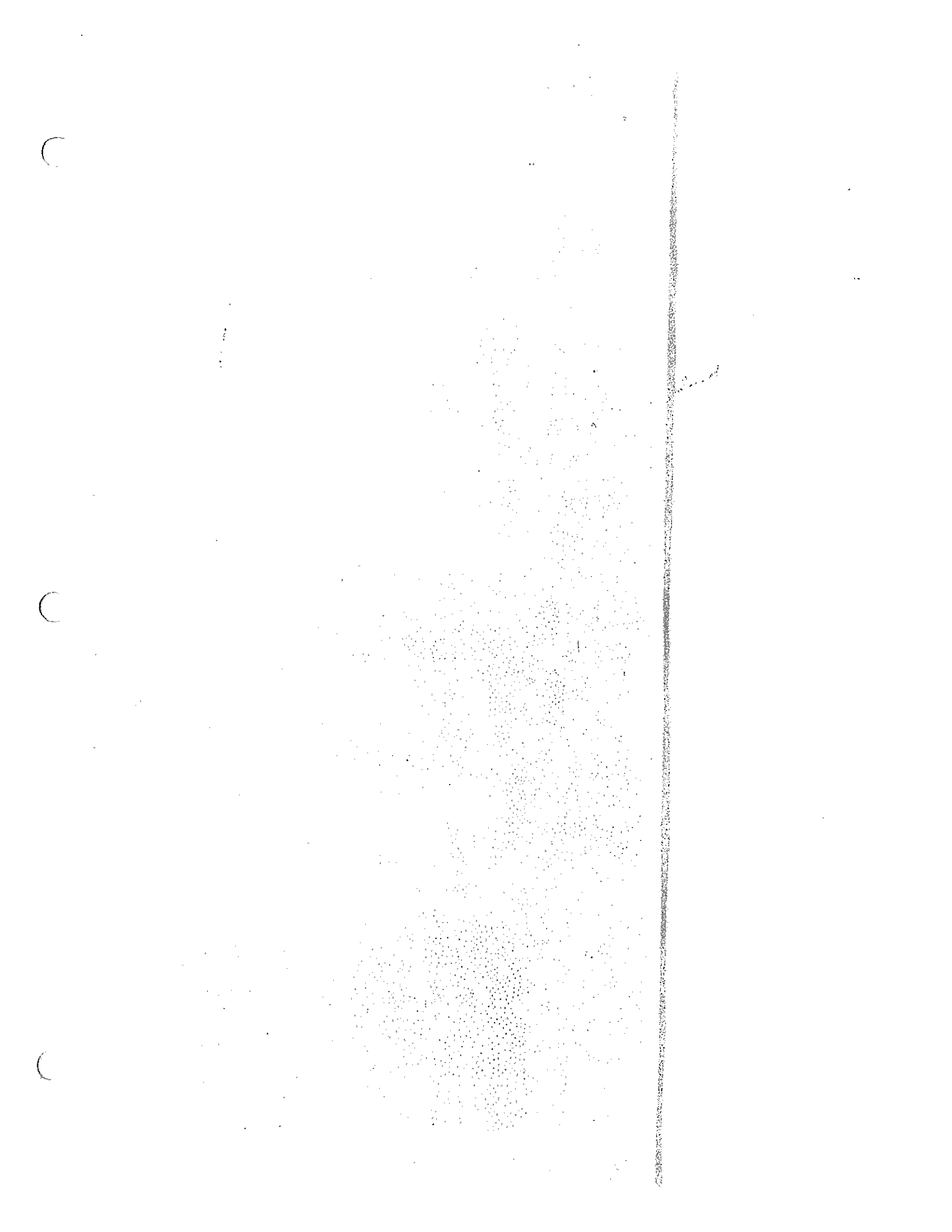
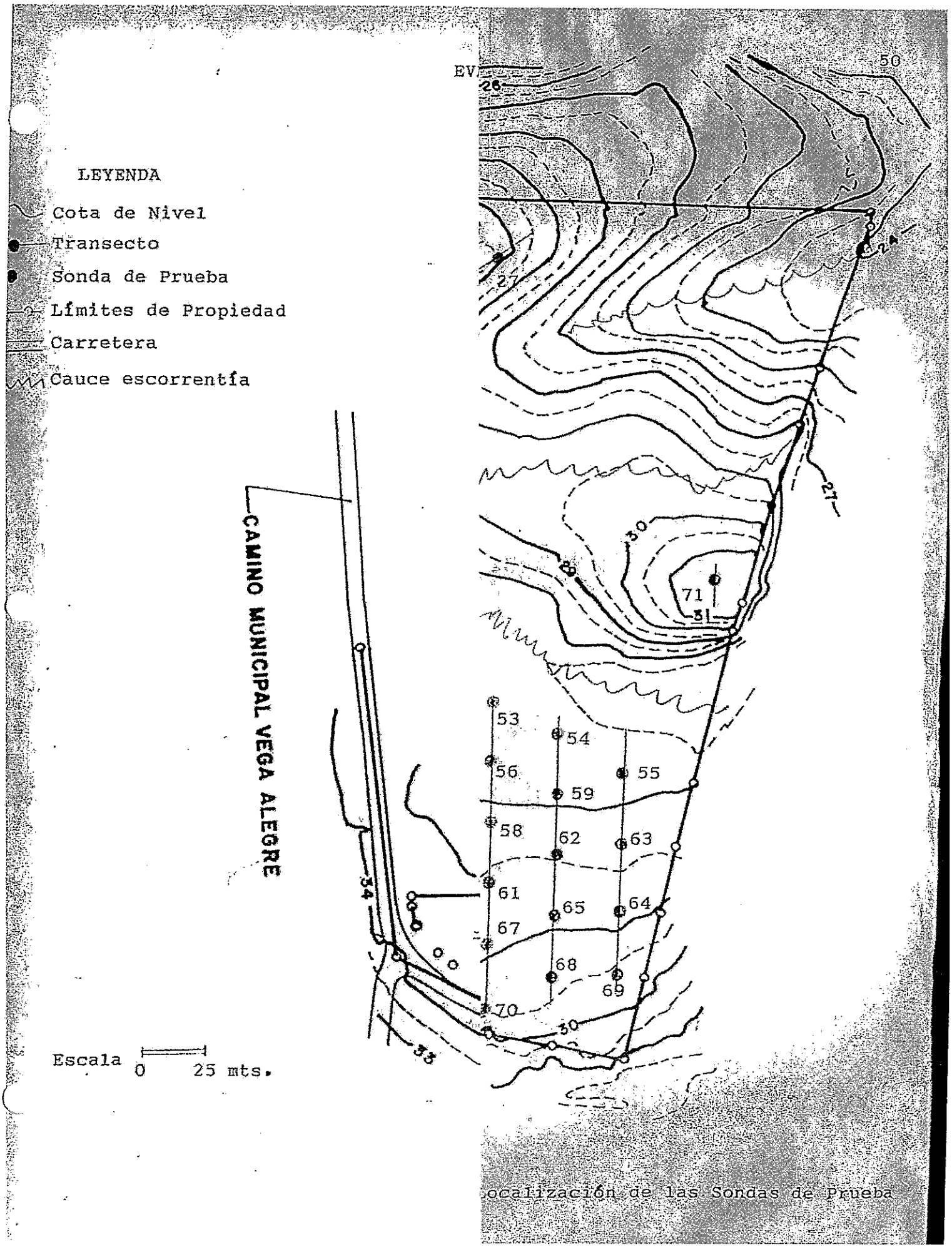


Foto #10 Sonda de prueba número sesenta y cinco, secuencia.





ocalización de las Sondas de Prueba

APENDICE VIII

Estudio de Ruido

Información de Referencia de:

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) para el Proyecto Residencial Unifamiliar Monte Claro Cabo Rojo, P.R.

DESARROLLO RESIDENCIAL MONTE CLARO
CABO ROJO, PUERTO RICO
REPORTE ESTUDIO DE RUIDO

Peticionario:

REB CLAR, INC.

Preparado por:

Rubén A. Rivera Rosario, M.Sc., REM

JULIO 2004

Resumen Ejecutivo

Reb-Clar, Inc. propone la construcción de un área residencial de interés social a ser localizado en el pueblo de Cabo Rojo. El proyecto propuesto consiste de un conjunto residencial de aproximadamente 108 unidades de vivienda a ser ubicado en un predio de aproximadamente de 29 cuerdas en el Barrio Monte Grande del mencionado municipio. El acceso hacia el predio es a través de la Carretera PR-102. Las unidades estarán distribuidas en predios de alrededor de 300 metros cuadrados. Este proyecto también contará con otras facilidades comunales tales como área de juego y áreas verdes. Como parte del documento ambiental a prepararse para este proyecto, se realizó una evaluación de los niveles de ruido ambientales en la zona y los impactos que el proyecto pudiera tener sobre la misma.

Para caracterizar los niveles de ruido ambiental, se realizó un análisis de los niveles actuales en los alrededores del predio propuesto. Se identificó la carretera PR-102 colindante al norte del predio en discusión como la fuente principal de ruido. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 88 dB(A). Se identificaron tres (3) receptores discretos como puntos potencialmente sensibles.

Se utilizaron métodos de predicción para estudiar los niveles de ruidos a ser generados por las facilidades y se utilizaron ecuaciones empíricas para el cálculo de los niveles de ruido proyectados que pueden esperarse en el futuro en cada receptor. Los niveles de ruido proyectados fueron entonces comparados con las normas de ruido establecidas en el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) para el Control de la Contaminación por Ruido, Versión Enmendada (JCA, 1987).

Los resultados del análisis de ruido para los períodos diurno y nocturno están resumidos en la Sección 4.0 de este documento. Basado en estos resultados se

determina que el Proyecto no posee impacto negativo en los niveles de ruido existentes en la colindancia del proyecto, ni en los receptores designados, para el área propuesta a desarrollarse.

Tabla de Contenido

RESUMEN EJECUTIVO ..... **III**

TABLA DE CONTENIDO ..... **V**

LISTA DE FIGURAS ..... **VI**

LISTA DE TABLAS ..... **VII**

LISTA DE APÉNDICES ..... **VIII**

1.0 INTRODUCCIÓN **1**

2.0 METODOLOGÍA **4**

LOCALIZACIÓN DE RECEPTORES 4

INSTRUMENTACIÓN 6

ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL DE FONDO 8

METODOLOGÍAS DE PREDICCIÓN 11

3.0 NIVELES DE RUIDO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO **14**

NIVELES DE RUIDO DURANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN 14

NIVELES DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN 15

4.0 ANALISIS DE RESULTADOS **16**

5.0 REFERENCIAS **22**

Lista de Figuras

Figura 1-1 Mapa de Localización 2

Figura 2-1 Mapa de Localización de Receptores 5

Figura 2-2: Término de Distancia (DT) para Calcular los Niveles de Presión Sonora a Distancias de 1 m a 5,000 m de la Fuente Emisora de Sonido. 13

Figura 3-1: Valores Típicos de Ruido para Equipo de Construcción. 14

Figura 4-1: Proyecciones de Cambio en L_{eq} como resultado de los Niveles de Ruido del Proyecto Propuesto 18

Figura 4-2: Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Diurno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA. 21

Figura 4-3 Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Nocturno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA. 21

Lista de Tablas

Tabla 1-1: Límites de Emisión de Ruido de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico [dB(A)] [Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L_{10})]:..... 3

Tabla 2-1: Lugares de Muestreo Usados en el Estudio de Ruido para el Proyecto..... 6

Lista de Apéndices

APÉNDICE 1- Especificaciones del Sonómetro EXTECH modelo 407764 23

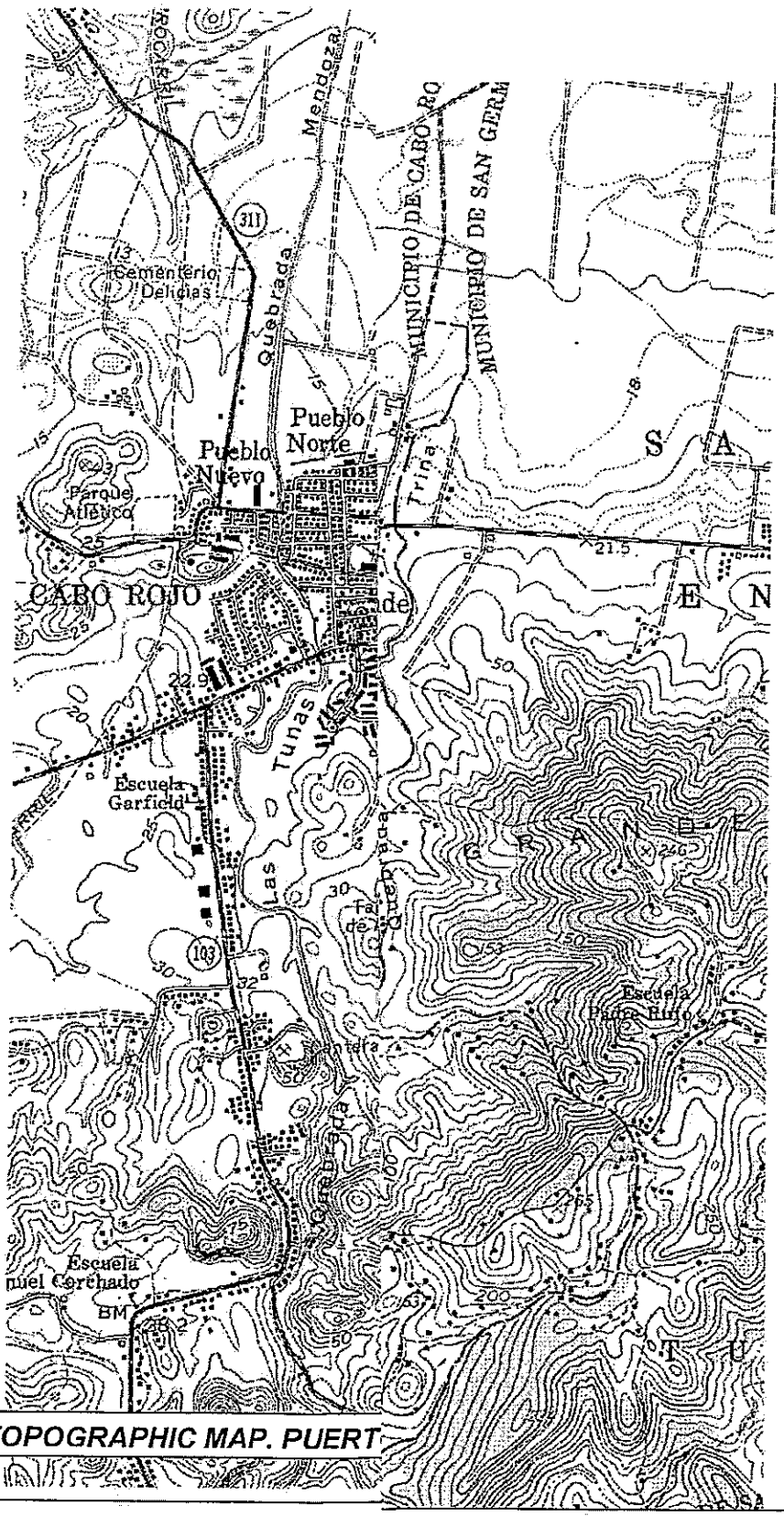
APÉNDICE 2 – Formularios para la Toma de Medidas de Campo 24

1.0 INTRODUCCIÓN

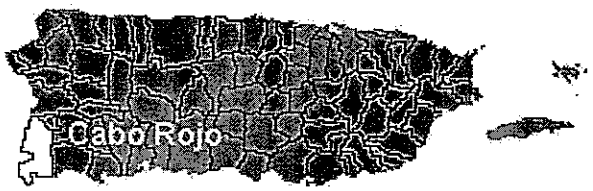
Como parte del documento ambiental preparado para el proyecto propuesto Monte Claro localizado en el Municipio de Cabo Rojo, se evaluaron los impactos de ruido relacionados con el proyecto. El proyecto propuesto consiste de un complejo residencial de 108 unidades de vivienda de interés social a ser ubicado en un predio de aproximadamente 29 cuerdas ubicado en la carretera PR-102 km. 22.7, Bo Monte Grande, Cabo Rojo, Puerto Rico. Como fuera mencionado anteriormente, el mismo contará con 108 unidades de vivienda de interés social y calles de acceso para el proyecto propuesto. Este proyecto también contará con otras facilidades comunales tales como áreas de juego y áreas verdes. El acceso al predio es a través de la Carretera PR-102. Ver Figura 1.1.

Es necesario evaluar los niveles de ruido del área debido a la construcción y operación de las facilidades, las cuales son consideradas como una fuente residencial de ruido, según el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987). En el análisis de ruido realizado, se evaluaron los impactos de los ruidos relacionados con el Proyecto sobre las inmediaciones del predio propuesto.

Para caracterizar los niveles de ruido existentes, se hizo un estudio de los niveles actuales de ruido alrededor del área del proyecto propuesto. Estos datos fueron utilizados como base para determinar los niveles de ruido que pueden esperarse en el futuro. Para este tipo de análisis se utilizan métodos de predicción para estimar los niveles de ruidos a ser generados por las facilidades y los niveles de ruido acumulativos en cada receptor. Los niveles de ruido proyectados fueron entonces comparados con las normas de ruido establecidas en el Reglamento de la Junta de *Calidad Ambiental (JCA) para el Control de la Contaminación por Ruido, Versión Enmendada (JCA,* 1987), las cuales se muestran en la Tabla 1-1.



Fuente: ***USGS TOPOGRAPHIC MAP. PUERT***



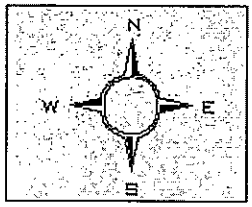


Tabla 1-1: Límites de Emisión de Ruido de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico [dB(A)] [Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L_{10})][1].

Fuente Emisora	Zonas Receptoras							
	Zona I (Residencial)		Zona II (Comercial)		Zona III (Industrial)		Zona IV (Tranquilidad)	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Zona I (Residencial)	60	50	65	55	70	60	50	45
Zona II (Comercial)	65	50	70	60	75	65	50	45
Zona III (Industrial)	65	50	70	65	75	75	50	45

El período diurno corresponde al período entre las $7:01^{AM}$ y las $10:00^{PM}$.

El período nocturno corresponde al período entre las $10:01^{PM}$ y las $7:00^{AM}$.

Los límites de la Tabla 1-1 son ajustados, conforme lo estipula el reglamento, dependiendo de la cantidad de ruido ambiental de fondo, en una de las siguientes formas:

1. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 1-1 por más de 5 dB(A), se aplican los límites especificados en la Tabla 1-1.
2. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 1-1 por menos de 5 dB(A), se le añaden 3 dB(A) a los límites especificados en la Tabla 1-1.
3. Si el ruido ambiental de fondo es mayor que el nivel especificado en la Tabla 1-1, se le añaden 5 dB(A) a los niveles especificados en la Tabla 1-1.
4. Para cualquier fuente emisora estacionaria de ruido que emita ruidos en ciclos variantes, o repeticiones de ruidos impulsivos, se reducen por 5 dB(A) los límites especificados en la Tabla 1-1

---

(1) Referencia: "Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987)."

2.0 METODOLOGÍA

Localización de Receptores

Se implantó un programa de medición de ruido para caracterizar los niveles de ruido ambiental en la vecindad del área propuesta para el Proyecto. La localización de cada uno de los receptores de ruido fue seleccionada basada en la sensibilidad y proximidad de éstos a generadores de ruido en el área.

Se realizó un inventario de todas las fuentes emisoras de ruido (e.g., carreteras, etc.) en la vecindad como parte de una visita preliminar al lugar. El mapa topográfico del cuadrángulo de Puerto Real y San Germán del U.S. Geological Survey (USGS), y una foto aérea de escala 1:20,000, se usaron en el proceso de seleccionar a los receptores. Se identifico la PR-102 como la fuente principal de ruido. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 60 dB(A).

Se identificaron tres (3) receptores discretos como potencialmente sensibles a esta fuente de ruido (Ver Figura 2-1). Los receptores R1 y R2 se encuentran en zonas residenciales cercanas a los límites norte y sur del predio propuesto. El receptor R2 representa el área residencial más cercana al límite sur de la colindancia propuesta y se considera un receptor residencial. El receptor R3, representa a la escuela Segunda Unidad Antonio Acarón Correa, que a su vez representa la zona de tranquilidad más cercana (noroeste) al proyecto propuesto.

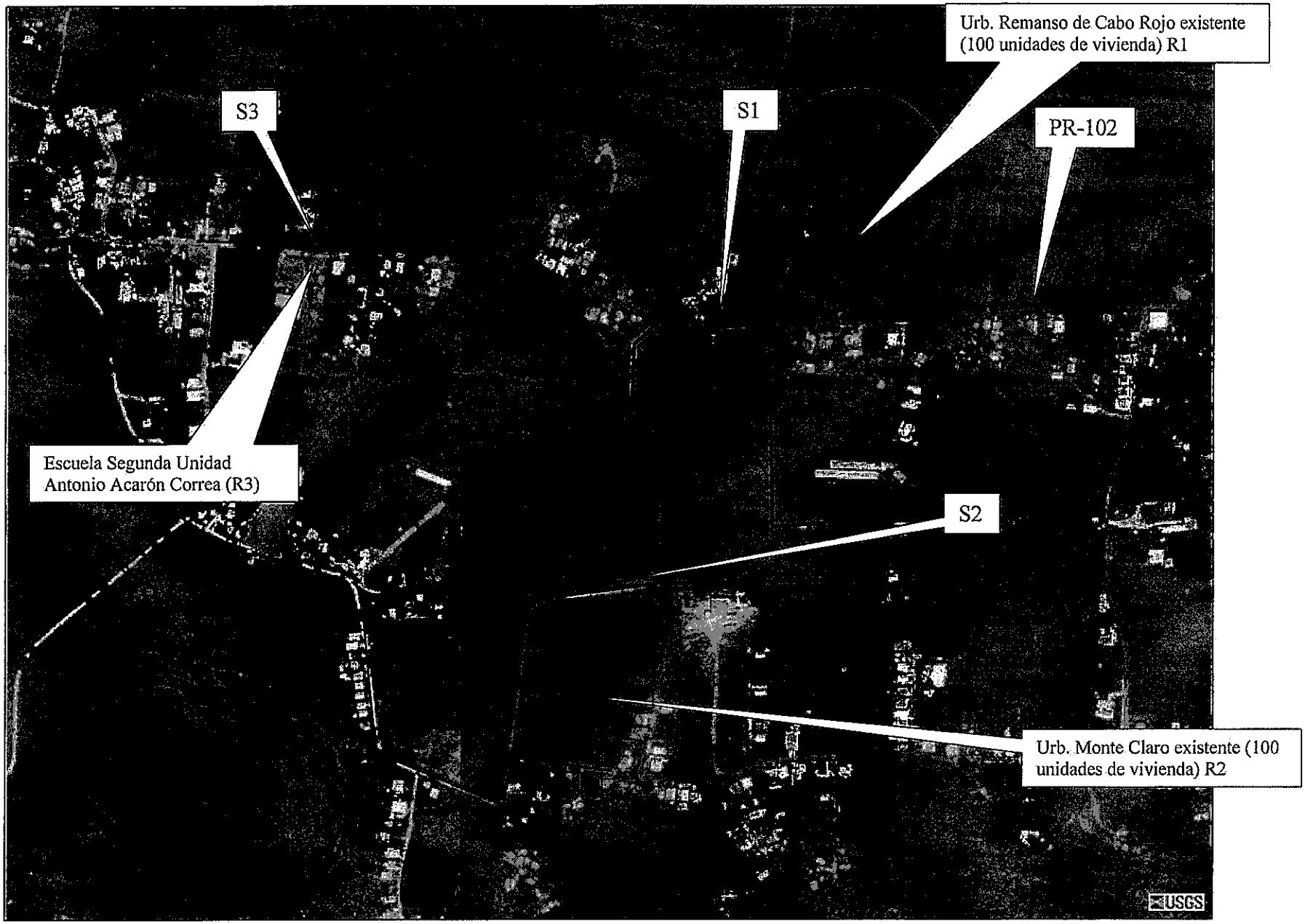


Figura 2-1: Foto aerea y localización aproximada de los puntos de muestreo y receptores

Desarrollo Residencial Monte Claro, Municipio de Cabo Rojo

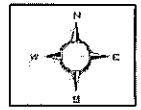


Tabla 2-1: Lugares de Muestreo Usados en el Estudio de Ruido para el Proyecto

Descripción	*Designación de la Muestra*	*Distancia aprox. a la Fuente Emisora (metros)*	*Clasificación de la Zona Receptora (de Acuerdo a la JCA)*
Zona Residencial, Comunidad hacia el norte del predio propuesto	R1	100	Residencial
Zona Residencial, Comunidad hacia el sur del predio propuesto	R2	500	Residencial
Zona Residencial (Escuela), Comunidad hacia el sur del predio propuesto	R3	50	Residencial

Instrumentación

Para determinar los niveles de ruido ambiental de fondo se utilizó un sonómetro EXTECH modelo 407764. Este sonómetro permite el análisis digital de 1/3 de octava bandas tiempo real, y cumple con las normas de OSHA y DOT. Utilizando la señal producida por un solo micrófono, el monitor de ruido EXTECH puede determinar los niveles de presión de onda sonora, y recopilar estos datos en memoria.

El sonómetro se calibra con un accesorio para calibración, el Calibrador Acústico 94/114 dB. Este calibrador es un pequeño traductor movido por un oscilador de circuito integrado, el cual, cuando se coloca sobre el micrófono, genera un nivel de ruido de 94 dB o de 114 dB. Las medidas de niveles de presión de onda sonora se tomaron usando un micrófono condensador pre-polarizado. Además, para contrarrestar la posibilidad de medidas incorrectas a causa del viento, se instaló en el micrófono una pantalla antiviento para atenuar los efectos del

Lista de Apéndices

APÉNDICE 1- Especificaciones del Sonómetro EXTECH modelo 407764 23

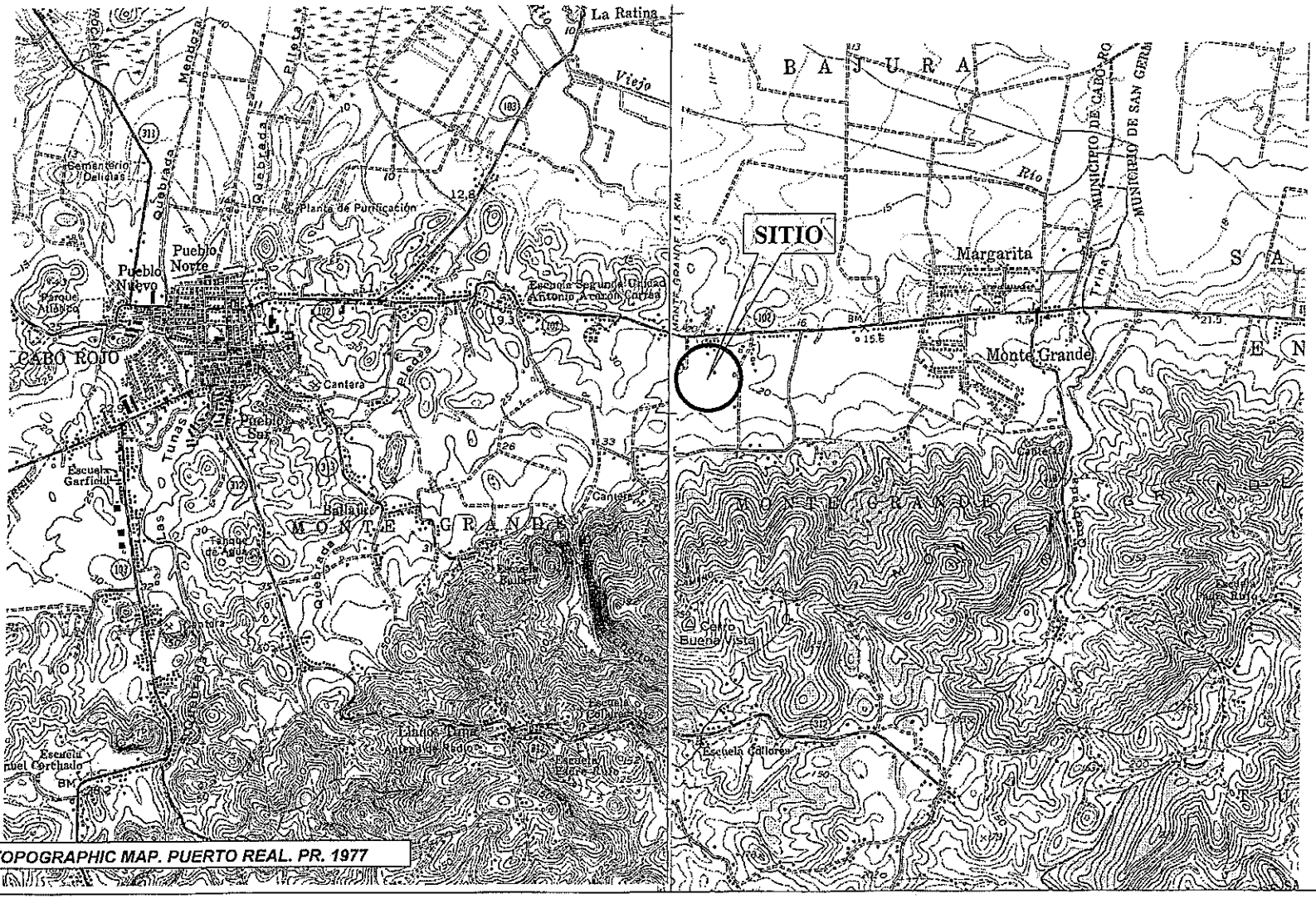
APÉNDICE 2 – Formularios para la Toma de Medidas de Campo 24

1.0 INTRODUCCIÓN

Como parte del documento ambiental preparado para el proyecto propuesto Monte Claro localizado en el Municipio de Cabo Rojo, se evaluaron los impactos de ruido relacionados con el proyecto. El proyecto propuesto consiste de un complejo residencial de 108 unidades de vivienda de interés social a ser ubicado en un predio de aproximadamente 29 cuerdas ubicado en la carretera PR-102 km. 22.7, Bo Monte Grande, Cabo Rojo, Puerto Rico. Como fuera mencionado anteriormente, el mismo contará con 108 unidades de vivienda de interés social y calles de acceso para el proyecto propuesto. Este proyecto también contará con otras facilidades comunales tales como áreas de juego y áreas verdes. El acceso al predio es a través de la Carretera PR-102. Ver Figura 1.1.

Es necesario evaluar los niveles de ruido del área debido a la construcción y operación de las facilidades, las cuales son consideradas como una fuente residencial de ruido, según el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987). En el análisis de ruido realizado, se evaluaron los impactos de los ruidos relacionados con el Proyecto sobre las inmediaciones del predio propuesto.

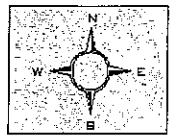
Para caracterizar los niveles de ruido existentes, se hizo un estudio de los niveles actuales de ruido alrededor del área del proyecto propuesto. Estos datos fueron utilizados como base para determinar los niveles de ruido que pueden esperarse en el futuro. Para este tipo de análisis se utilizan métodos de predicción para estimar los niveles de ruidos a ser generados por las facilidades y los niveles de ruido acumulativos en cada receptor. Los niveles de ruido proyectados fueron entonces comparados con las normas de ruido establecidas en el Reglamento de la Junta de *Calidad Ambiental (JCA) para el Control de la Contaminación por Ruido, Versión Enmendada (JCA,* 1987), las cuales se muestran en la Tabla 1-1.

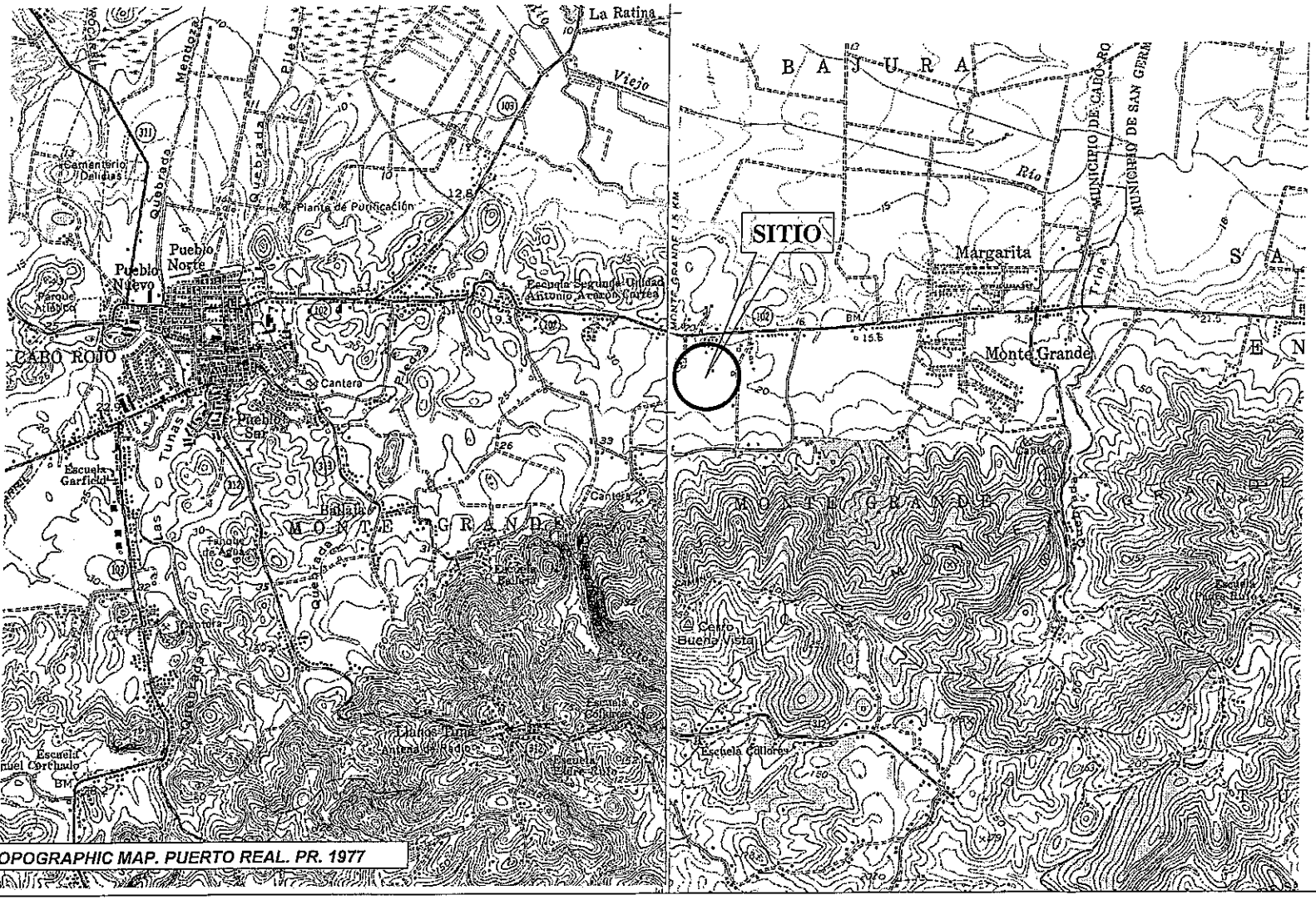


Fuente: ***USGS TOPOGRAPHIC MAP. PUERTO REAL. PR. 1977***

Figura 1-1: Localización y Mapa Topográfico del Área Propuesta

Desarrollo Residencial Monte Claro, Municipio de Cabo Rojo





Fuente: ***USGS TOPOGRAPHIC MAP. PUERTO REAL. PR. 1977***

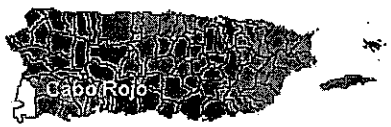


Figura 1-1: Localización y Mapa Topográfico del Área Propuesta

Desarrollo Residencial Monte Claro, Municipio de Cabo Rojo

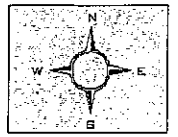


Tabla 1-1: Límites de Emisión de Ruido de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico [dB(A)] [Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L_{10})][1].

Fuente Emisora	Zonas Receptoras							
	Zona I (Residencial)		Zona II (Comercial)		Zona III (Industrial)		Zona IV (Tranquilidad)	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Zona I (Residencial)	60	50	65	55	70	60	50	45
Zona II (Comercial)	65	50	70	60	75	65	50	45
Zona III (Industrial)	65	50	70	65	75	75	50	45

El período diurno corresponde al período entre las 7:01^{AM} y las 10:00^{PM}.
El período nocturno corresponde al período entre las 10:01^{PM} y las 7:00^{AM}.

Los límites de la Tabla 1-1 son ajustados, conforme lo estipula el reglamento, dependiendo de la cantidad de ruido ambiental de fondo, en una de las siguientes formas:

1. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 1-1 por más de 5 dB(A), se aplican los límites especificados en la Tabla 1-1.
2. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 1-1 por menos de 5 dB(A), se le añaden 3 dB(A) a los límites especificados en la Tabla 1-1.
3. Si el ruido ambiental de fondo es mayor que el nivel especificado en la Tabla 1-1, se le añaden 5 dB(A) a los niveles especificados en la Tabla 1-1.
4. Para cualquier fuente emisora estacionaria de ruido que emita ruidos en ciclos variantes, o repeticiones de ruidos impulsivos, se reducen por 5 dB(A) los límites especificados en la Tabla 1-1

---

(1) Referencia: "Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987)."

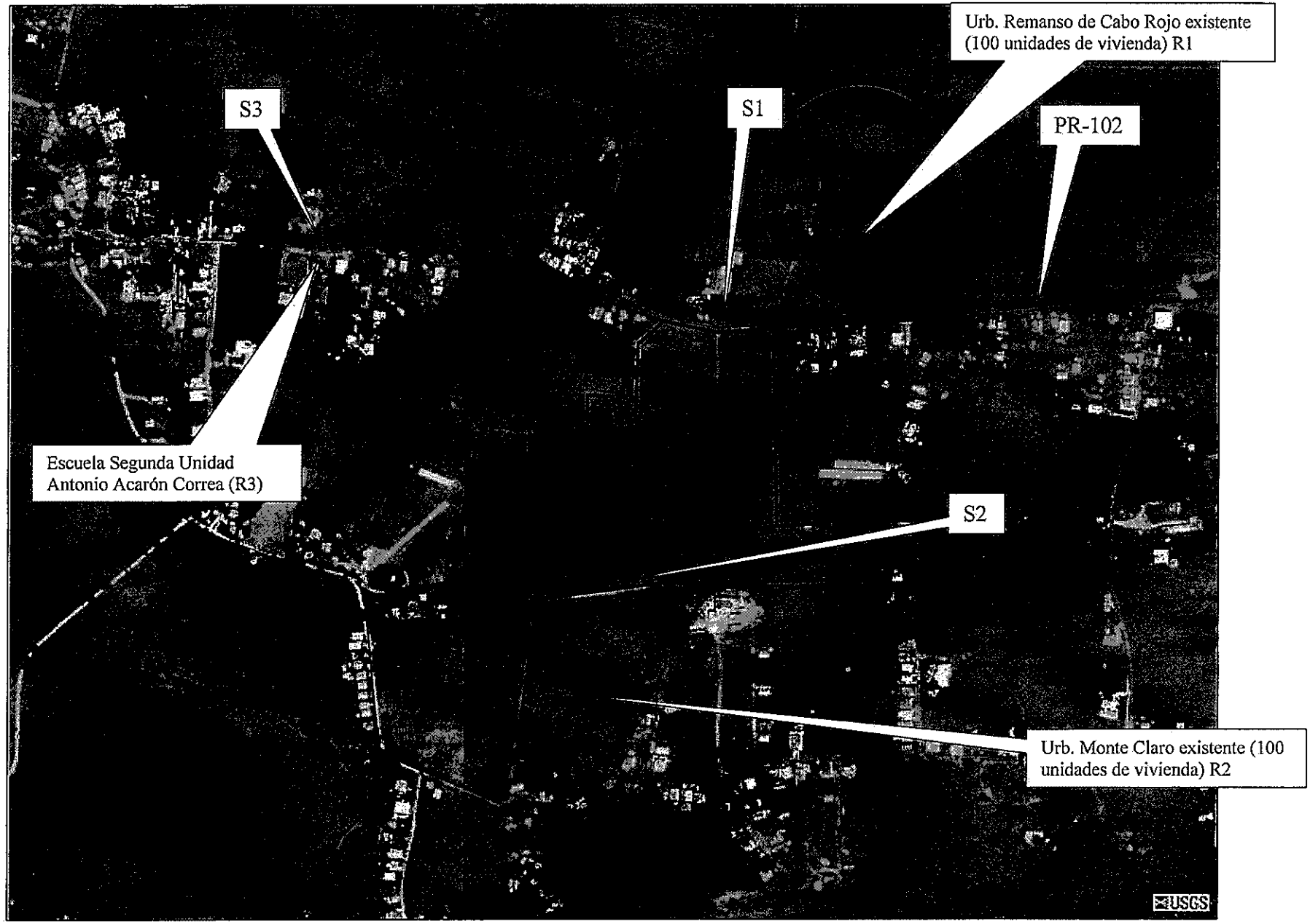
2.0 METODOLOGÍA

Localización de Receptores

Se implantó un programa de medición de ruido para caracterizar los niveles de ruido ambiental en la vecindad del área propuesta para el Proyecto. La localización de cada uno de los receptores de ruido fue seleccionada basada en la sensibilidad y proximidad de éstos a generadores de ruido en el área.

Se realizó un inventario de todas las fuentes emisoras de ruido (e.g., carreteras, etc.) en la vecindad como parte de una visita preliminar al lugar. El mapa topográfico del cuadrángulo de Puerto Real y San Germán del U.S. Geological Survey (USGS), y una foto aérea de escala 1:20,000, se usaron en el proceso de seleccionar a los receptores. Se identifico la PR-102 como la fuente principal de ruido. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 60 dB(A).

Se identificaron tres (3) receptores discretos como potencialmente sensibles a esta fuente de ruido (Ver Figura 2-1). Los receptores R1 y R2 se encuentran en zonas residenciales cercanas a los límites norte y sur del predio propuesto. El receptor R2 representa el área residencial más cercana al límite sur de la colindancia propuesta y se considera un receptor residencial. El receptor R3, representa a la escuela Segunda Unidad Antonio Acarón Correa, que a su vez representa la zona de tranquilidad más cercana (noroeste) al proyecto propuesto.



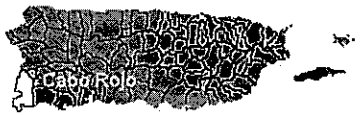


Figura 2-1: Foto aerea y localización aproximada de los puntos de muestreo y receptores

Desarrollo Residencial Monte Claro, Municipio de Cabo Rojo

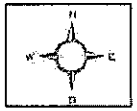


Tabla 2-1: Lugares de Muestreo Usados en el Estudio de Ruido para el Proyecto

Descripción	*Designación de la Muestra*	*Distancia aprox. a la Fuente Emisora (metros)*	*Clasificación de la Zona Receptora (de Acuerdo a la JCA)*
Zona Residencial, Comunidad hacia el norte del predio propuesto	R1	100	Residencial
Zona Residencial, Comunidad hacia el sur del predio propuesto	R2	500	Residencial
Zona Residencial (Escuela), Comunidad hacia el sur del predio propuesto	R3	50	Residencial

Instrumentación

Para determinar los niveles de ruido ambiental de fondo se utilizó un sonómetro EXTECH modelo 407764. Este sonómetro permite el análisis digital de 1/3 de octava bandas tiempo real, y cumple con las normas de OSHA y DOT. Utilizando la señal producida por un solo micrófono, el monitor de ruido EXTECH puede determinar los niveles de presión de onda sonora, y recopilar estos datos en memoria.

El sonómetro se calibra con un accesorio para calibración, el Calibrador Acústico 94/114 dB. Este calibrador es un pequeño traductor movido por un oscilador de circuito integrado, el cual, cuando se coloca sobre el micrófono, genera un nivel de ruido de 94 dB o de 114 dB. Las medidas de niveles de presión de onda sonora se tomaron usando un micrófono condensador pre-polarizado. Además, para contrarrestar la posibilidad de medidas incorrectas a causa del viento, se instaló en el micrófono una pantalla antiviento para atenuar los efectos del

mismo. La unidad tiene un alcance de medición de 30-130 dB, y una precisión de + 1.5dB en el alcance de frecuencia promedio.

El sonómetro provee una lectura de presión instantánea de onda sonora que se puede utilizar para el cálculo de las siguientes funciones de medida:

- Nivel de sonido continuo equivalente (L_{eq}).
- Nivel máximo y mínimo de presión de onda sonora (L_{max} y L_{min}).
- Percentila de nivel de presión de onda sonora (L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95} y L_{99}).

El tiempo de medición del sonómetro puede ser preseleccionado. Las ponderaciones de frecuencia del sonómetro pueden ser seleccionadas por el usuario para las escalas de sonido "A," "C" o "Flat". Las ponderaciones de tiempo entre lecturas pueden ser seleccionadas para ser rápidas o lentas.

Las medidas del sonómetro fueron ajustadas para tomar lecturas cada 2 segundos, por un período de 30 minutos, y a una escala de sonido A de frecuencia ponderada. La calibración de campo se hizo con el calibrador de la unidad, usando el Calibrador Acústico 94/114 dB.

Las especificaciones técnicas del sonómetro están incluidas en el Apéndice-1.

Estudio de Niveles de Ruido Ambiental de Fondo

El propósito principal del estudio de los niveles de ruido ambiental de fondo es determinar el impacto potencial que el proyecto propuesto tendría en los niveles de ruido en la comunidad vecina al proyecto. Se necesitan estudios de niveles de ruido ambiental de fondo para establecer los criterios de diseño necesarios para evitar impactos adversos. Las medidas de ruido residual, o de fondo, tomadas como parte del estudio de ruido, también ayudarán en el proceso de caracterización de los niveles de ruido en el área propuesta para el Proyecto.

La energía contenida en el sonido se mide en unidades de decibeles (dB). Debido a que esta unidad de medida no ofrece ninguna información sobre las escalas de frecuencia de los niveles de ruido observados, se ha desarrollado un sistema de ponderación para poder tomar en consideración la diferencia en la sensibilidad del oído humano a la amplia gama de frecuencias de sonido. Este sistema de valores ponderados ha sido desarrollado para reflejar la manera en la cual el sonido es percibido por los seres humanos, y se conoce como la escala ponderada "A" de nivel de presión de onda sonora (SPL, por sus siglas en inglés), o dB(A). La Junta de Calidad Ambiental (JCA) utiliza este sistema para establecer los límites de emisión de ruido presentados en el Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido de Puerto Rico, tal como fue anteriormente discutido en la Sección 1.0. Las observaciones de niveles de ruido ambiental de fondo se hicieron usando como referencia la escala ponderada "A."

Los límites de emisión de ruido adoptados por la JCA establecen diferentes niveles de emisión de ruido para las horas del día y de la noche. Para evaluar el ruido ambiental de fondo contra estos límites, se tomaron medidas de niveles de ruido durante las horas del día y de la noche, para cada uno de los receptores previamente identificados. Según definido por la JCA, el día se extiende desde las 7:01AM hasta las 10:00PM, y la noche se extiende desde 10:01PM hasta las 7:00AM. Los receptores seleccionados corresponden a puntos representativos de cada una de las zonas (Zonas I, II, III y IV) definidas en el Artículo I del

Reglamento para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987), en los cuales se espera que ocurra el mayor impacto de ruido.

Se utilizó el sonómetro descrito en la sección anterior, para recopilar los datos de campo necesarios para caracterizar el ambiente acústico del área. Siempre que fue posible, se utilizó la línea de visión como criterio para localizar el sonómetro. El micrófono fue montado en un trípode y colocado a una altura aproximada de 1.2 a 1.5 metros sobre el terreno, y a una distancia de, por lo menos, 4 metros de cualquier superficie vertical que pudiese reflejar el sonido. Se tomaran tomó las medidas apropiadas con el sonómetro, usando una escala ponderada "A" de nivel de presión de onda sonora. El nivel de respuesta del sonómetro se ajustó para que fuera rápido. Los niveles de ruido ambiental de fondo fueron registrados por un período de tiempo mínimo de treinta minutos. Se calculó entonces el parámetro L10 (i.e., el nivel de sonido en la escala "A" [dB(A)] que es excedido el 10% del tiempo) y se comparó luego con los límites de emisión de ruido establecidos por el Reglamento de Ruido.

Durante la toma de niveles de ruido para determinar el ruido ambiental de fondo, se implantaran varias medidas de precaución para asegurarse de que la data no se contaminara con fuentes externas de sonido como consecuencia del viento. Como una precaución, se instalo en el micrófono una pantalla antiviento. Además, se evitó tomar mediciones de sonido durante períodos de fuertes vientos (velocidades mayores de 18 km/hr). Tampoco se tomaron mediciones de niveles de ruido durante períodos inclementes del tiempo, tales como períodos de lluvia.

Para documentar las condiciones prevalecientes durante la toma de medidas del estudio de ruido, las mismas fueron registradas en una hoja de datos de campo, la cual incluyó:

- La marca, modelo y número de serie de la instrumentación;

- Las condiciones meteorológicas generales existentes, tales como temperatura, velocidad y dirección del viento y nubosidad;
- Un dibujo a mano mostrando la fuente emisora de ruido y la localización del punto de medición;
- La fecha, hora, y posición de cada medida;
- Anotaciones sobre las actividades en el área de la medición;
- La data de calibración;
- La identificación del equipo de registro de datos; y
- Notas y comentarios.

Los formularios utilizados para registrar las medidas y anotaciones tomadas se incluyen en el Apéndice 2.

Metodologías de Predicción

El nivel de presión de sonido de una fuente emisora localizada puede divergir, y el nivel de presión de onda sonora (SPL, por sus siglas en inglés) en un punto específico sigue reglas generalmente predecibles, disminuyendo según la distancia a la fuente emisora aumenta. Las variaciones que ocurren en la propagación de sonido en espacios abiertos son una función de frecuencia, factores ambientales y de ciertas características direccionales especiales de la fuente emisora. Para estimar los niveles de sonido en las áreas colindantes a las facilidades propuestas, se formuló una serie hipotética de acciones utilizando como base el peor de los casos para cada uno de estos factores. Esta serie hipotética de acciones asume que:

- El ruido ambiental de fondo general es, por lo menos, 10 dB(A) menor que el ruido emitido por la fuente;
- El terreno es llano y carece de superficies capaces de reflejar u obstruir el sonido; y
- La velocidad del viento es suficiente como para cancelar cualquier efecto de absorción de sonido del suelo.

La predicción de los niveles de ruido a ser esperados en el futuro, como resultado del proyecto propuesto, se hace utilizando el efecto de la distancia y una ecuación empírica. Los niveles de presión sonora emitidos por una fuente de ruido se reducen uniformemente en todas direcciones según el sonido se aleja de la fuente, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$L_r = L_s - 20 * LOG_{10} (D_r/D_s) - DT$$

donde:

L_r – es el nivel de presión sonora experimentado por el receptor como resultado del nivel de presión sonora L_s producido por la fuente emisora de ruido.

L_s – es el nivel efectivo de presión sonora a la distancia de 1 metro de la fuente emisora de ruido.

D_r – es la distancia, en metros, entre la fuente emisora de ruido y el receptor.

D_s – es la distancia base para el nivel de presión sonora de la fuente emisora – 1 metro.

DT – es término de distancia que se usa para tomar en cuenta varias causas naturales y ambientales de atenuación de sonido; Presumiendo el peor de los casos para la serie hipotética de acciones, DT = 0 (la Figura 2-3 incluye valores de DT para distancias de 1 metro a 5,000 metros para diferentes octavas de bandas de frecuencia).

Los niveles de presión sonora experimentados por el receptor debido a dos fuentes emisoras de ruido separadas se pueden combinar para dar un nivel de presión sonora resultante, o neto, usando la siguiente ecuación empírica:

$$L_n = \text{MAX}\ (L_1 \text{ y } L_2) + 3 * \text{EXP} -(0.18 * |L_1 - L_2|)$$

donde:

L_n – es el nivel de presión sonora neto, o aditivo, experimentado por el receptor.

L_1 – es el nivel de presión sonora de una fuente emisora de ruido (o la combinación de múltiples fuentes) experimentado por el receptor.

L_2 – es el nivel de presión sonora de una segunda fuente emisora de ruido, o el nivel de presión sonora ambiental de fondo, experimentado por el receptor.

MAX (L_1 y L_2) – es el valor más alto de L_1 ó L_2

$|L_1 - L_2|$ – es el valor absoluto de la diferencia entre los valores de nivel de presión sonora L_1 y L_2.

Figura 2-2: Término de Distancia (DT) para Calcular los Niveles de Presión Sonora a Distancias de 1 m a 5,000 m de la Fuente Emisora de Sonido[2].

Distancia	Término Distancia (dB) por Frecuencia en Banda Octava (Hz).								
m	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1.0	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1.3	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1.6	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2	14	14	14	14	14	14	14	14	14
2.5	16	16	16	16	16	16	16	16	16
3.2	18	18	18	18	18	18	18	18	18
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5	22	22	22	22	22	22	22	22	23
6.3	24	24	24	24	24	24	24	24	25
8	26	26	26	26	26	26	26	26	27
10	28	28	28	28	28	28	28	28	29
13	30	30	30	30	30	30	30	31	31
16	32	32	32	32	32	32	32	33	34
20	34	34	34	34	34	34	34	35	36
25	36	36	36	36	36	36	36	37	39
32	38	38	38	38	38	38	39	39	41
40	40	40	40	40	40	40	41	41	44
50	42	42	42	42	42	42	43	44	46
63	44	44	44	44	44	45	45	46	50
79	46	46	46	46	46	47	47	49	54
100	48	48	48	48	49	49	50	51	58
112	49	49	49	49	50	50	51	53	60
126	50	50	50	50	51	51	52	54	63
141	51	51	51	51	52	52	53	56	65
158	52	52	52	53	53	53	55	58	68
177	53	53	53	54	54	55	56	59	71
199	54	54	54	55	55	56	57	61	74
223	55	55	55	56	56	57	59	63	77
250	56	56	57	57	57	58	60	65	81
281	57	57	58	58	59	60	61	67	85
315	58	58	59	59	60	61	63	69	90
354	59	59	60	60	61	62	65	71	95
397	60	61	61	61	62	64	66	74	100
445	61	62	62	63	64	65	68	76	106
500	62	63	63	64	65	67	70	79	112
560	64	64	64	65	66	68	72	83	119
630	65	65	65	66	68	70	74	86	128
710	66	66	67	68	69	72	76	90	137
790	67	67	68	69	71	73	79	94	146
890	68	68	69	70	72	75	81	98	157
1000	69	69	70	72	74	77	84	103	169
1120	70	71	72	73	76	79	87	108	182
1260	71	72	73	75	77	82	90	114	197
1410	72	73	74	76	79	84	94	120	213
1580	74	74	76	78	81	87	97	127	231
1770	75	75	77	79	83	89	101	135	251
1990	76	77	79	81	86	92	106	143	275
2230	77	78	80	83	88	96	111	153	300
2500	78	79	82	85	91	99	116	163	328
2810	80	81	83	87	94	103	122	175	360
3150	81	82	85	89	97	107	128	188	396
3540	83	84	87	92	100	112	136	203	436
3970	84	86	89	94	104	117	144	219	480
4450	85	87	91	97	108	122	152	236	530
5000	87	89	93	100	112	128	162	256	586

(2) Referencia: "Environmental Noise Guide" (Edison Electric Institute,1984).

3.0 Niveles de Ruido durante la Construcción y Operación del Proyecto

Niveles de Ruido Durante los Trabajos de Construcción

Las actividades de construcción propuestas pueden generar niveles de ruido en el área propuesta para el Proyecto sobre los niveles que ahora existen en el área. La mayoría de los ruidos serán generados durante actividades de llenado, excavación y movimiento general de terrenos. Niveles de ruido un tanto menores serían generados durante actividades relacionadas con las fases de llenado de formaletas con cemento y erección de los refuerzos de acero. Los niveles de ruido generados por la maquinaria de movimiento de terrenos fluctúan usualmente entre 69 y 96 dB(A) (Ver Tabla 3.6), dependiendo del tipo de maquinaria en operación durante el período de tiempo en cuestión.

Figura 3-1: Valores Típicos de Ruido para Equipo de Construcción.

Equipo	*Rango de Nivel de Ruido [dB(A)]*	*Promedio [dB(A)]*
Pala Mecánica de Carga ("Front Loader")	72 - 84	81
Retroexcavadoras ("Backhoes")	72 - 93	90
Tractores	77 - 96	93
Nivelador de Tierra ("Grader")	80 - 93	90
Pavimentadora	86 - 88	87
Camiones	82 - 94	91
Mezcladoras de Concreto	75 - 88	85
Grúas	75 - 87	84
Bombas	69 -71	70
Generadores	71 - 82	79
Compresores	74 - 87	84

Niveles de Ruido Durante la Operación

La Sección 1.0 de este documento presenta el concepto definido por los planificadores del Proyecto. Esta descripción presenta una visión macro para el Proyecto, en la cual se propone un desarrollo de aproximadamente 108 unidades de vivienda de interés social y un conjunto de facilidades comunales. Aunque en estas zonas las características del ruido varían debido a la frecuencia y la intensidad, ésta se caracteriza por una frecuencia de respuesta casi uniforme y un nivel constante.

Para el Proyecto, se identificó la zona central del predio como la fuente principal de ruido. El emisor principal lo será las actividades cotidianas de vivienda y el tráfico de vehículos a lo largo de la carretera PR-102. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 88 dB(A).

Usando el valor de 88 dB(A) en las ecuaciones presentadas anteriormente, es posible calcular los niveles combinados de presión sonora experimentados por cada uno de los receptores. El nivel de presión sonora generado por estas fuentes propuestas, combinado con el nivel de ruido ambiental de fondo experimentado por cada receptor, según medido durante este estudio, determina el impacto del ruido ocasionado por el proyecto propuesto. Los resultados de estos cómputos son discutidos en la próxima sección y están presentados en la Tabla 4.2 y 4.3.

Para propósitos de este estudio, se evaluó si el nivel de ruido propuesto para cada uno de receptores cumple con los límites establecidos por la JCA. Para el Proyecto se presumió que los puntos S1, S2 y S3 en el límite del predio corresponden, debido a su proximidad, a los receptores R1, R2 y R3.

4.0 ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados del análisis de ruido para los períodos diurno y nocturno están resumidos en las Tablas 4-1 a la 4-3. La Tabla 4-1 presenta el aumento esperado en los niveles de ruido como resultado del Proyecto. Las Tablas 4-2 y 4-3 comparan los niveles de ruidos proyectados para la colindancia del proyecto propuesto con los límites de ruido adoptados por la JCA, apropiadamente ajustados para las condiciones existentes en el área propuesta para el proyecto. El análisis de los resultados indica lo siguiente:

1. Las actividades de construcción del proyecto propuesto generarían niveles de ruido sobre los niveles que ahora existen en el área. Se tomarán medidas preventivas para evitar que los ruidos generados por los trabajos de construcción afecten las áreas adyacentes. Estas actividades son de carácter temporero y se recomienda limitar las actividades de construcción a un horario diurno.

2. Se espera que durante la operación la principal fuente de ruido sea el aumento en tráfico durante las actividades de construcción. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 88 dB(A).

3. El aumento en los niveles de ruido, por encima del los niveles de ruido ambiental de fondo, experimentado por los receptores designados varía entre 0 dB(A) a 0.77 dB(A), lo cual es menor que el nivel de incremento de sonido que puede ser percibido normalmente por un ser humano, 3 dB(A).

4. Durante el periodo diurno los valores propuestos cumplen con los establecidos según JCA en todos los receptores, excepto en el receptor R2.

5. Como medida de mitigación para el receptor R2 se pudiesen proteger los residentes existentes, estableciendo barreras de ruido naturales o artificiales que ayuden a bajar los niveles en el centro de la propiedad.

6. Durante el periodo nocturno los valores proyectados para el receptor R2 no exceden los límites establecidos por la JCA para los receptores.
7. En los Receptores R1 y R3 durante el periodo nocturno sobrepasan los niveles establecidos por la JCA. Aunque el nivel de ruido ambiental excede el límite establecido por la JCA, el aumento en los niveles de ruido debido al Proyecto es menor de 3 dBa y por ende no es percibido por el oído humano.

Basado en el análisis de resultados encontramos que el proyecto no posee impacto negativo en las zonas aledañas. En los casos donde los valores de JCA son sobrepasados al modelar los niveles de ruido proyectados, se entiende que no existe impacto negativo, ya que los valores están siendo sobrepasados antes del desarrollo.

El análisis de ruido aquí presentado se realizó tomando en consideración el peor de los casos, en donde no existen barreras naturales, ni artificiales que absorban las ondas emitidas. En el caso que nos ocupa existe una barrera natural (vegetación y árboles), al norte de la propiedad y colindante con la PR-102, la cual puede absorber los niveles emitidos en por lo menos un 20%[3]. Hacia el lado norte se recomienda establecer barreras de ruido naturales o artificiales que ayuden a bajar los niveles en el centro de la propiedad y proteger así los futuros residentes.

[3] Departamento de Transportación Carolina del Norte

Figura 4-1: Proyecciones de Cambio en L_{eq} como resultado de los Niveles de Ruido del Proyecto Propuesto

Descripción del Receptor	Designación del Receptor	*Diurno*		Cambio	*Nocturno*		Cambio
		Niveles Ambientales [dB(A)]	Niveles con el Proyecto [dB(A)]		Niveles Ambientales [dB(A)]	Niveles con el Proyecto [dB(A)]	
Residencial	R1	52.89	53.38	0	60.23	60.36	0.13
Residencial	R2	53.37	56.48	0.11	53.12	53.32	0.20
Residencial	R3	76.76	76.77	0.01	64.13	64.16	0.03

Figura 4-2: Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Diurno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA.

Designación Receptor	*Niveles Ambientales L_{10} [dB(A)]*	*Límite de la JCA L_{10} [dB(A)]*	*Límite de la JCA, Ajustado L_{10} [dB(A)]*	*Niveles Propuesto con el Proyecto L_{10} [dB(A)]*
R1	52.89	60	60	53.38
R2	53.37	65	65	56.48
R3	76.76	65	70	76.77

Figura 4-3 Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Nocturno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA.

Designación Receptor	*Niveles Ambientales L_{10} [dB(A)]*	*Límite de la JCA L_{10} [dB(A)]*	*Límite de la JCA, Ajustado L_{10} [dB(A)]*	*Niveles Propuesto con el Proyecto L_{10} [dB(A)]*
R1	60.23	50	55	60.36
R2	53.12	55	58	53.32
R3	64.13	55	60	64.16

5.0 REFERENCIAS

(1) Junta de Calidad Ambiental (JCA). "Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada." 1987.

(2) Edison Electric Institute. "Environmental Noise Guide." 1984.

(3) Davis y Corwell. "Introduction to Environmental Engineering." Second Edition. McGraw Hill. 1991.

(4) American Federation of Labor and Congress of Industrial Organizations. http:\\www.cpwr.com/haznoise.html (May 1, 2001)

(5) State of North Carolina- Department of Transportation: Planning and Environment. http://www.ncdot.org/planning/PE/noiseair/barriers.html (Dec 22, 2002)

APÉNDICE 1- Especificaciones del Sonómetro EXTECH modelo 407764

Softwar[illegible]otocol

Data Protocol Baud rate: 9600bps

Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
02	Status	Function		03
Leading byte				Ending byte

Status Byte2

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
0	Fast	C	Normal	Normal	Normal	0	0	0	30-80
1	Slow	A	Max	Full	Rec	0	0	1	40-90
						0	1	0	50-100
						0	1	1	60-110
						1	0	0	70-120
						1	0	1	80-130
						1	1	0	30-130
						1	1	1	

Function Byte3

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4 ($x10^2$)	Bit3-0 (x10)
0	Normal	Normal	Normal	00-19	
1	OVER	UNDER	BT		

Function Byte4

	Bit7-4 ($x\ 10^0$)	Bit3-0 ($x10^{-1}$)
0	00-99	
1		

Command Protocol

Set time and date - Send 7 bytes

D	YY	MM	dd	hh	mm	ss
leading byte	year	month	date	hour	min	sec

Set sampling rate – Send 3 bytes

W	high byte	low byte
leading byte	1 – 65535 sec	

Set ID code – Send 3 bytes

X	high byte	low byte
leading byte	1 – 65535	

Get software version – Output "V" - Receive 1 byte (0 – 255)

Get system argument – Output "Y" – Receive 10 bytes

ID Code 2bytes	Version 1 byte	ID code 1 byte	Data sets 1 byte	Last address 3 bytes	Sample rate 2 bytes

Get time and date – Output "C" - Receive 6 bytes (YY+MM+dd+hh+mm+ss)
Receive 6 bytes (Sets+YY+MM+dd+hh+mm+ss+Status+Sample rate+Records)

Get Record – Output "K"+N records"
Receive (YY+MM+dd+hh+mm+ss+Status+Sampling rate+Records+1st record+2nd record+...+nth record)

Erase Command: "EEE" (3 bytes)
Switch Fast/Slow: "F" (1 byte)
Switch A/C: "A" (1 byte)
Switch range: "U" (up), "P" (down) (1 byte)
Set MAX spl; "M" (1 byte)
Stop Recording: "T" (1 byte)
Start Recording: "S" (1 byte)

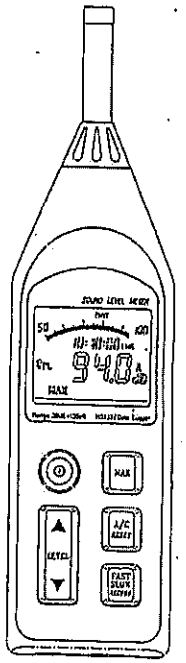
User's Manual

EXTECH INSTRUMENTS

Datalogging Sound Level Meter

Model 407764

- Range: 30dB to 130dB
- 4-digit LCD Display with 0.1dB resolution
- A and C Frequency Weighting
- RS-232 PC Interface with 16,000 point datalogger and Date / Time Stamp
- Auto-Ranging



Introduction

Congratulations on your purchase of Extech's Datalogging Sound Level Meter. The meter is capable of performing all your noise measurements needs in addition to it's capabilities for data acquisition (direct data storage to a PC) or datalogging (data storage to internal memory for later download). Data storage enables the user to save data, analyze data and generate reports. This professional meter, with proper care, will provide years of safe reliable service.

Specifications

Applicable standards	IEC651 Type 2, ANSI S1.4 Type 2
Accuracy	±1.5dB (under reference conditions)
Frequency range	31.5Hz - 8KHz
Measuring level	30 - 130dB
Frequency weighting	A and C
Microphone	0.5" Electret condenser microphone
Display	4-digit LCD Resolution: 0.1dB Display period: 0.5 sec.
Bargraph	50dB scale (1dB steps). Display period: 50mS; Auto-ranging: 100dB scale, 2dB steps
Sampling rate	50mS
Memory size	16,000 records / 255 sets (non-volatile memory)
Datalogging sample rate	1 to 86,400 seconds per record
Time weighting	FAST: 125mS, SLOW: 1 sec.
MAX	Maximum reading held
Level ranges	30-80dB, 40-90dB, 50-100dB, 60-110 dB, 70-120dB, 80-130dB (Total of 6 ranges)
Auto range	30 to 130dB
Linearity range	50dB
Alarm function	OVER indicator for readings higher than high limit. UNDER indicator for readings lower than low limit.
AC output	0.707 Vrms at Full Scale Output impedance approx. 600Ω
DC output	10mV / dB Output impedance approx. 100Ω
Power supply	Four 1.5V 'AA' batteries
Battery life	Approx. 30 hrs continuous operation
AC adapter	Voltage: 6VDC Voltage Ripple: < 100mVpp Supply Current: > 100mADC Socket: Pin Ground Casing: Positive External Diameter: 3.5mm
Operating temperature	32 to 104°F (0 to 40°C)
Operating humidity	10 to 80%RH
Storage temperature	14 to 140°F (-10 to 60°C)
Storage humidity	10 to 80%RH
Memory size	16,000 data records with Date and Time Stamping
RS-232 Interface	Baud rate: 9600bps
Dimensions	10.4 x 2.8 x 1.4" (265 × 72 × 35mm
Weight	Approx. 11.5 oz. (358g) including battery
Accessories	Batteries, carrying case, screwdriver, windscreen, 3.5mm plug, RS-232 cable , 9- to 25-pin gender changer, Windows™ compatible software.

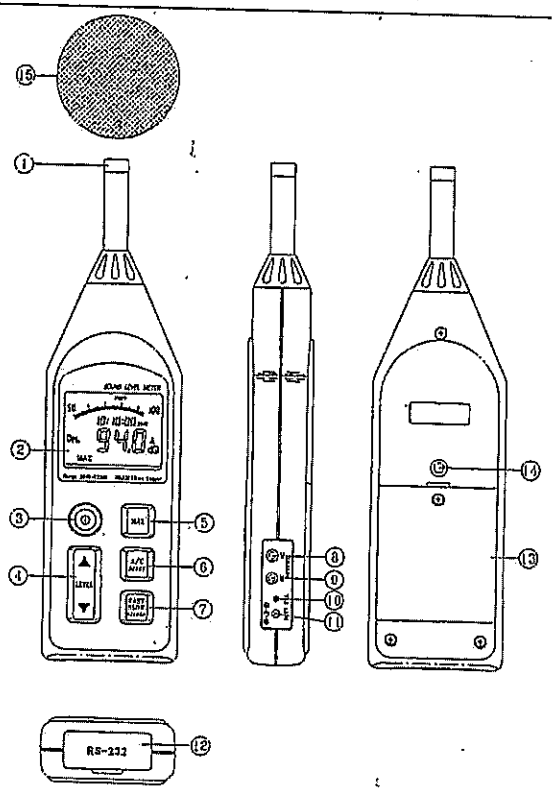
Safety symbols

Meter is protected throughout by double insulation or reinforced insulation.

CE Complies with EMC

Meter Description

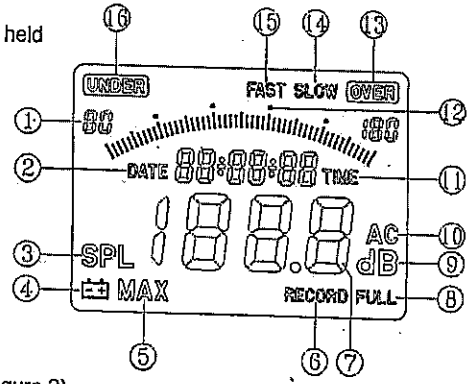
1. Microphone
2. Display
3. Power switch
4. Level range control switch
5. MAX hold switch
6. Frequency weighting switch
7. Response time select switch
8. AC output terminal
9. DC output terminal
10. CAL (calibration) pot.
11. External DC 6V power
12. RS-232 interface connector
13. Battery cover
14. Tripod mounting screw
15. Wind-screen



(Figure 1)

Display Description

1. Range selection
2. Date information
3. SPL: Instantaneous sound pressure level
4. Low-Battery
5. MAX: Maximum SPL value is held
6. Data recording
7. Measurement value
8. Memory full
9. Units
10. Frequency weighting (A/C)
11. TIME function
12. 50dB level (Bargraph)
13. Over range
14. SLOW time response
15. FAST time response
16. Under range



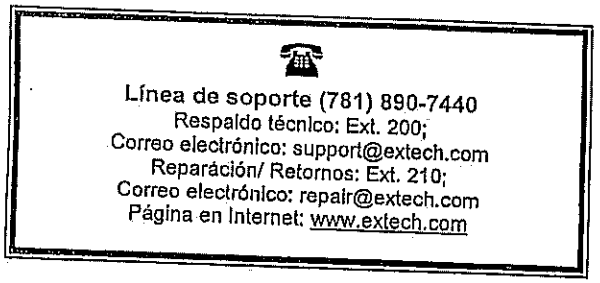
(Figure 2)

Servicios de reparación y calibración

Extech ofrece servicios completos de reparación y calibración para todos los productos. Para calibración periódica, certificación NIST ó reparación de cualquier producto Extech, llame al departamento de servicio al cliente para obtener los detalles de los servicios disponibles. Extech recomienda realizar al calibración anualmente para garantizar la integridad de la calibración.

Garantía

EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION garantiza este instrumento libre de defectos en partes o mano de obra durante un año a partir de la fecha de embarque (se aplica una garantía limitada a seis meses para los cables y sensores). Si fuera necesario regresar el instrumento para servicio durante o después del periodo de garantía, llame al Departamento de Servicio a Clientes al teléfono (781) 890-7440 ext. 210 para solicitar autorización. 210 para autorización o visite nuestra página en Internet en www.extech.com (haga clic en 'Contact Extech' y visite 'Service Department' para solicitar un número RA). Se debe otorgar un número de Autorización de Retorno (RA) antes de regresar cualquier producto a Extech. El remitente es responsable de los gastos de embarque, flete, seguro y empaque apropiado para prevenir daños en tránsito. Esta garantía no se aplica a defectos que resulten por acciones del usuario como mal uso, alambrado inapropiado, operación fuera de las especificaciones, mantenimiento o reparaciones inapropiadas o modificaciones no autorizadas. Extech específicamente rechaza cualesquier garantías implícitas o facilibilidad de comercialización o aptitud para cualquier propósito determinado y no será responsable por cualesquier daños directos, indirectos, incidentales o consecuentes. La responsabilidad total de Extech está limitada a la reparación o reemplazo del producto. La garantía precedente es inclusiva y no hay otra garantía ya sea escrita, oral, expresa o implícita.



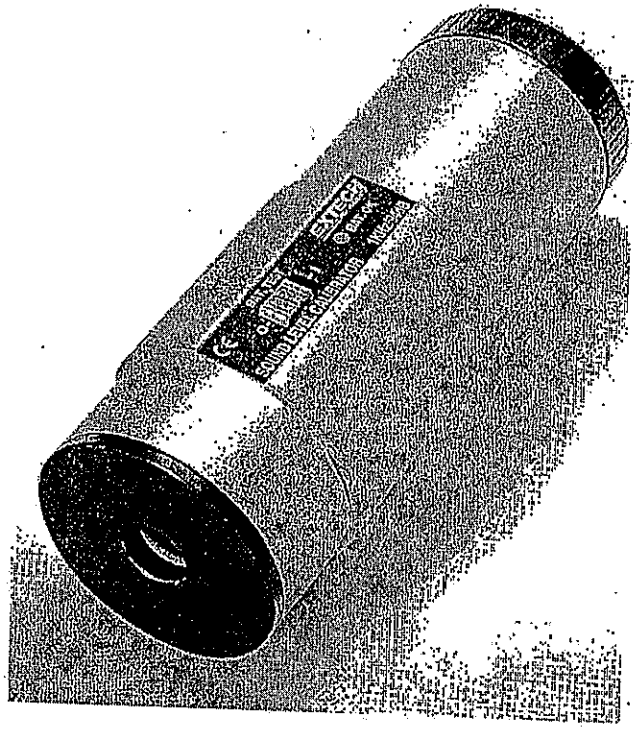
Línea de soporte (781) 890-7440
Respaldo técnico: Ext. 200;
Correo electrónico: support@extech.com
Reparación/ Retornos: Ext. 210;
Correo electrónico: repair@extech.com
Página en Internet: www.extech.com

Copyright (c) 2001 Extech Instruments Corporation.
Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.

User's Manual

EXTECH INSTRUMENTS

Model 407744 and 407766
Sound Level Calibrators



Introducc.

Felicitaciones por su compra del medidor de nivel de sonido de Extech. Los medidores de nivel de sonido con micrófonos de 0.5" y 1" pueden ser calibrados con este dispositivo. La caja del calibrador está fabricada de aluminio vaciado para mayor robustez y durabilidad. El modelo 407744 provee una señal de salida de calibración de 94dB mientras que el 407766 provee ambas salidas, 94dB y 114dB. Con el cuidado apropiado, este calibrador profesional le proveerá muchos años de servicio seguro y confiable.

Especificaciones

Señales de salida	407744: 94dB 407766: 94dB y 114dB
Precisión de la señal de salida	407744: ± 0.8dB; 407766: ± 0.8dB (94dB), ±1dB (114dB)
Frecuencia de la señal de salida	Onda sinoidal 1kHz
Precisión de frecuencia de la señal de salida	± 5%
Tamaños de micrófonos compatibles	micrófonos de 0.5" y 1"
Distorsión armónica total (THD)	< 2%
Temperatura de operación	0 a 50°C (32 a 122°F)
Alimentación de energía	Dos baterías de 9V
Consumo de energía	Aprox. 10mA DC
Prueba de batería	LED de estado
Dimensiones	2.2" diámetro x 3.2" largo (50 x 82mm)
Peso	340g (0.75 lbs.)

Descripción

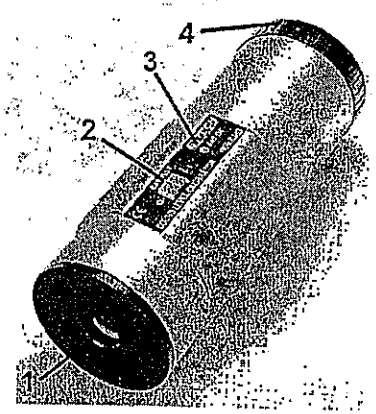
Note que sólo se muestra el 407744; el 407766 tiene un LED adicional para indicar encendido y un interruptor selector 94/114dB.

5 1/2" adaptador para micrófono *

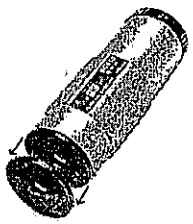
6 Interruptor para función ON/OFF/ prueba de batería

7 LED de estado de la batería

8 Tapa del compartimiento de la batería



Para quitar el adaptador de 1/2", tire directamente hacia abajo como se indica en el diagrama abajo a la izquierda.



Operación

Teoría de operación

El calibrador de nivel de sonido modelo 407744 genera una onda sinoidal de 94dB a 1kHz. El modelo 407766 puede generar una onda sinoidal de 94dB o de 114dB a 1kHz. Cuando se inserta un micrófono de a medidor de nivel de sonido en el calibrador, el medidor de nivel de sonido levanta la señal y la muestra en unidades dB (decibel). El medidor de nivel de sonido deberá ser ajustado (si es necesario) para equiparar la señal de salida del calibrador lo más posible.

Procedimiento

5. Inserte el micrófono bajo prueba en la cavidad para micrófono del calibrador; cerciórese de que está insertado totalmente. Use el adaptador de 1/2" para micrófono (suministrado junto con el calibrador) para micrófonos de 1/2". Quite el adaptador (estire hacia abajo como se muestra en el diagrama de la página anterior) para micrófonos de 1".
6. En el modelo 407744, deslice el selector de función a la posición 'I' (Encendido). Tan pronto como esté encendida la unidad, se genera el tono de calibración. En el modelo 407766, deslice el selector de función a la posición 94dB ó 114dB según desee. El calibrador genera su señal tan pronto como se fija el selector.
7. Lea la pantalla del medidor de nivel de sonido. El medidor de nivel de sonido deberá indicar 94dB ó 114dB dependiendo del nivel de la señal del calibrador. Si el medidor de nivel de sonido no iguala la señal del calibrador (dentro de especificación), ajústelo como se explica en las Instrucciones de operación del medidor de nivel de sonido (típicamente un ajuste de un pot frontal o lateral).
8. Deslice el selector de función a la posición '0' u 'OFF', dependiendo del modelo, y retire el micrófono.

Prueba de batería

En el modelo 407744, revise la condición de la batería moviendo el selector de función a la posición para 'Prueba de batería'. El LED de estado de la batería deberá encenderse si la batería está OK. Si no se enciende, reemplace la batería de 9V. En el modelo 407766, un LED de estado de la batería bajo alerta al usuario que la batería está débil.

Reemplazo de la batería

Desenrosque la tapa del compartimiento de la batería (mostrado en el diagrama de la página anterior) para tener acceso a las dos baterías de 9V. Retire las baterías y reemplace con baterías alcalinas de 9 V nuevas para servicio pesado. Reemplace la tapa.

Cal-Tek Co., Inc. 800-447-4020
20 Republic Road
N. Billerica, MA
1862

Cal-Tek certifies all calibration instrumentation used in this test are traceable to NIST. Tests were performed in accordance with ANSI/NCSL Z5401 and compliant with ISO9002 requirements.

Calibration Certificate

Test# 0000081703
Cal 05/03/04 Due 05/03/05 *Interval: 12 M* Closed 05/03/04

MTE	RUR 021101286	Cust. MTE		Name	RUBEN RIVERA
EXTECH SOUND LEVEL METER		Cust. ID	RUR	Contact	RUBEN
MFG#	EXTECH	Account		Tel/Fax	- - - -
Model	407764	P/O#		Temp	70.00 F
Serial	021101286	Procedure	MFG	Humidity	35-55 Ratio 4:1 Y
☐ Out of Tolerance		Technician	CT26		

As Found Condition	☐ Inoperative	☐ Physical Damage	☐ Prev Limited	☑ In Tollerance
As Left Condition	☐ Mets Appl Spec	☐ Limited Use	☐ Func Test Stf	☑ In Tollerance
Adjustment	● None	○ Minor	○ Major	

STANDARDS USED

	Standard ID	*Manufacturer*	*Description*	*Due*
1	395	GENRAD	GENRAD OCTAVE BAND ANALYZER	06/10/04
2	388	GENRAD	GENRAD SOUND CALIBRATOR	05/19/04

N.I.S.T. Information

No.	*Parameter*	*Description*	*N.I.S.T.*
1	AC VOLTS	AC VOLTS	811/263508-00
2			811/267511-02
3			822/263106-00,D1144B
4			SP7932, SP7935
5	FREQ.	FREQUENCY	822/263106-00,D1144B
6			GPS

Approved David C. Wimmell *Date:* 5-3-04

Cal-Tek Co., Inc. 800-447-4020
20 Republic Road
N. Billerica, MA
01862

Cal-Tek certifies all calibration instrumentation used in this test are traceable to NIST. Tests were performed in accordance with ANSI/NCSL Z5401 and compliant with ISO9002 requirements.

Calibration Certificate

Test# 0000081704
Cal 05/03/04 Due 05/03/05 *Interval: 12 M* Closed 05/03/04

MTE	RUR W.A71765	Cust. MTE		Name	RUBEN RIVERA
EXTECH SOULD LEVEL CALIBRATOR		Cust. ID	RUR	Contact	RUBEN
MFG#	EXTECH	Account		Tel/Fax	- - - -
Model	407744	P/O#		Temp	70.00 F
Serial	W.A71765	Procedure	MFG	Humidity	35-55 Ratio 4:1 Y
ü Out of Tolerance		Technician	CT26		

As Found Condition	☐ Inoperative	☐ Physical Damage	☐ Prev Limited	☐ In Tollerance
As Left Condition	☐ Mets Appl Spec	☐ Limited Use	☐ Func Test Stf	☑ In Tollerance
Adjustment	○ None	● Minor	○ Major	

STANDARDS USED

	Standard ID	*Manufacturer*	*Description*	*Due*
1	395	GENRAD	GENRAD OCTAVE BAND ANALYZER	06/10/04
2	388	GENRAD	GENRAD SOUND CALIBRATOR	05/19/04

N.I.S.T. Information

No.	*Parameter*	*Description*	*N.I.S.T.*
1	AC VOLTS	AC VOLTS	811/263508-00
2			811/267511-02
3			822/263106-00,D1144B
4			SP7932, SP7935
5	FREQ.	FREQUENCY	822/263106-00,D1144B
6			GPS

Approved By: David C. Wirth *Date:* 5-3-04

APÉNDICE 2 – Formularios para la Toma de Medidas de Campo

SURVEY DATA

WETLAND AREA –1 (AREA TO BE FILLED)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
7B	7B-6B	28041.4768	77259.1746	13.239	N 68°38'55" W	STEEL ROD
6B	6B-5B	28046.2968	77246.8446	7.416	N 22°56'05" W	STEEL ROD
5B	5B-4B	28053.1268	77243.9546	16.859	N 27°45'02" E	STEEL ROD
4B	4B-3B	28068.0468	77251.8046	15.359	N 30°18'17" E	STEEL ROD
3B	3B-2B	28081.3068	77259.5546	10.600	N 14°45'26" E	STEEL ROD
2B	2B-1B	28091.5568	77262.2546	10.092	N 14°03'00" E	STEEL ROD
1B	1B-1C	28101.3468	77264.7046	27.393	N 10°44'12" W	STEEL ROD
1C	1C-9B	28128.2601	77259.6015	32.186	S 33°19'34" E	STEEL ROD
9B	9B-18A	28101.3668	77277.2846	18.898	S 14°48'30" W	STEEL ROD
18A	18A-17A	28083.0968	77272.4546	13.158	S 18°36'50" W	STEEL ROD
17A	17A-6B	28070.6268	77268.2546	27.717	S 16°10'21" W	STEEL ROD
6B	6B-15A	28044.0058	77260.5346	8.657	N 80°33'34" E	STEEL ROD
15A	15A-13A	28045.4268	77269.0746	7.017	S 26°51'26" W	STEEL ROD
13A	13A-7B	28039.1668	77265.9046	7.115	N 71°03'21" W	STEEL ROD

AREA= 1049.2875 SM. =□= 0.2592 ACRES

SURVEY DATA

WETLAND AREA–2 (IMPACTED AREA TO BE LEGALIZED)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
3	3-4	28058.0004	77148.0136	7.062	N 19°00'58" E	STEEL ROD
4	4-5	28064.6768	77150.3146	6.817	N 33°52'36" W	STEEL ROD
5	5-7	28070.3368	77146.5146	47.038	N 14°24'09" E	STEEL ROD
7	7-17	28115.8968	77158.2146	10.771	N 53°12'40" E	STEEL ROD
17	17-9	28122.3471	77166.8403	14.119	S 47°11'48" E	STEEL ROD
9	9-19	28112.7535	77177.1991	25.725	S 34°40'46" E	STEEL ROD
19	19-12	28091.5997	77191.8362	52.199	S 36°08'42" E	STEEL ROD
12	12-77	28049.4468	77222.6246	11.634	S 30°01'07" E	STEEL ROD
77	77-78	28039.3732	77228.4449	18.677	N 80°56'22" W	STEEL ROD
78	78-79	28042.3144	77210.0012	11.036	N 86°00'12" W	STEEL ROD
79	79-3	28043.0836	77198.9917	53.116	N 73°41'24" W	STEEL ROD

AREA= 3344.6586 SM. =□= 0.8264 ACRES

SURVEY DATA

AREA TO BE RESTORED

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
30	30-79	28413.7897	77556.8296	33.206	S 73°45'43" E	SRV. To establish
79	79-78	28404.5043	77588.7108	11.032	S 86°01'47" E	STEEL ROD
78	78-77	28403.7405	77599.7160	18.677	S 80°56'22" E	STEEL ROD
77	77-50	28400.7993	77618.1596	29.363	S 88°24'09" E	STEEL ROD
50	50-31	28399.9808	77647.5108	26.285	S 89°51'33" E	SRV. To establish
31	31-32	28399.9162	77673.7957	24.729	S 00°46'55" W	SRV. To establish
32	32-33	28375.1895	77673.4583	5.866	S 09°40'12" W	SRV. To establish
33	33-34	28369.4064	77672.4729	14.445	S 61°33'17" W	SRV. To establish
34	34-35	28362.5260	77659.7717	14.560	S 20°47'10" W	SRV. To establish
35	35-36	28348.9138	77654.6047	97.697	N 89°28'32" W	SRV. To establish
36	36-30	28349.8081	77556.9117	63.992	N 00°04'25" W	SRV. To establish

AREA= 6030.0876 SM. =□= 1.4900 ACRES

AREA WETLAND 1 = 0.2592 ACRES

AREA WETLAND 2 = 0.8264 ACRES

TOTAL WETLAND = 1.0856 ACRES

AREA TO BE RESTORED = 1.4900 ACRES

CERTIFICATION:

I, RENE GUERRA, PROFESSIONAL SURVEYOR, CERTIFICATE 7185 THAT THIS PLAT IS CORRECT AND WAS SURVEYED BY ME OR WORKING UNDER MY SUPERVISION.

RENE GUERRA MENENDEZ
AGRIMENSOR
LICENCIADO
RENE GUERRA MENENDEZ
PROFESSIONAL SURVEYOR
LICENSE NO. 7185
PUERTO RICO

MONTE CLARO DEVELOPMENT
STATE ROAD 102 KM. 21.7
CABO ROJO, PUERTO RICO
PS OF ENGINEERS CASE NO.SAJ-2002-6110(IP-ML)

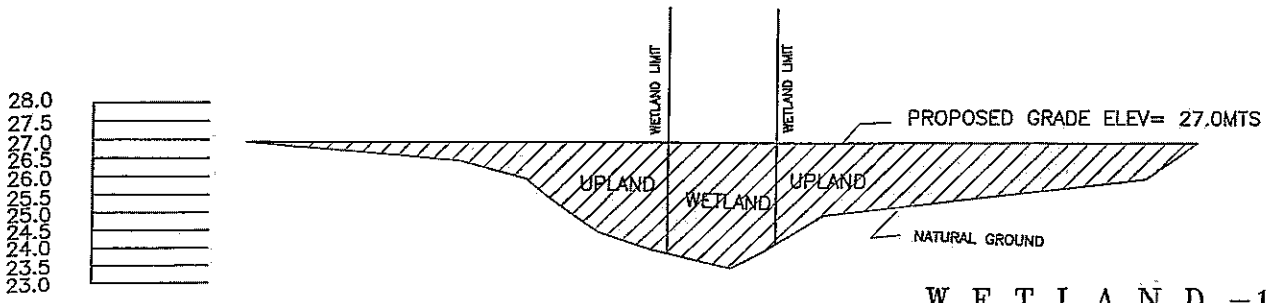
LAT.18-05'-07.48"
LON.67-07'-29.93"

PURPOSE OF THE DISCHARGE:

CONSTRUCTION OF HOUSES FOR LOW INCOME FAMILIES UNDER ACT 124 OF THE PUERTO RICO HOUSING DEPARTMENT.

OWNER: REB-CLAR INC
P.O. BOX 6144
MAYAGUEZ,P.R. 00681

SHEET 4 OF 8

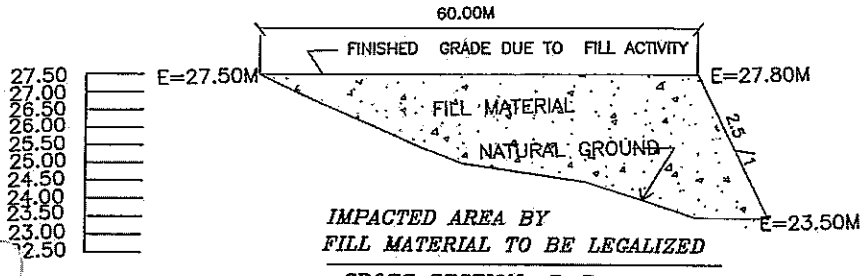


CROSS SECTION C–C
AREA TO BE FILLED

SCALES: H= 1:1000
H= 1:200

W E T L A N D –1

AREA TO BE FILLED



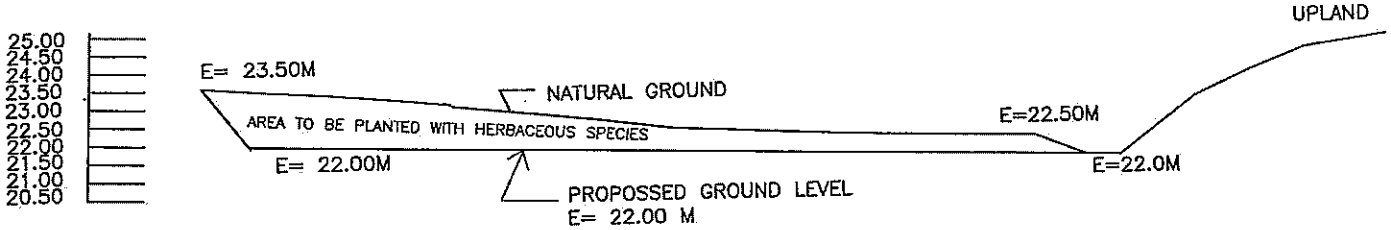
IMPACTED AREA BY
FILL MATERIAL TO BE LEGALIZED

CROSS SECTION B–B

SCALES: H= 1:1000
H= 1:200

W E T L A N D –2

IMPACTED AREA BY
FILL MATERIAL TO BE LEGALIZED



AREA TO BE RESTORED
CROSS SECTION A–A

SCALES: H= 1:1000
H= 1:200

AREA TO BE RESTORED

RENE GUERRA MENENDEZ
AGRIMENSOR
LICENCIADO
LIC. 7135
PUERTO RICO

SECTION VIEW

LAT.18–05'–07.48"
LON.67–07'–29.93"

MONTE CLARO DEVELOPMENT
STATE ROAD 102 KM. 21.7
BO ROJO, PUERTO RICO

CORPS OF ENGINEERS CASE NO.SAJ–2002–6110(IP–ML)

PURPOSE OF THE DISCHARGE:

CONSTRUCTION OF HOUSES FOR LOW INCOME FAMILIES UNDER ACT 124 OF THE PUERTO RICO HOUSING DEPARTMENT.

OWNER: REB–CLAR INC
P.O. BOX 6144
MAYAGUEZ P.R. 00681

SHEET 5 OF 8

DESARROLLADOR:

PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

BARRIO SANTANA CARRETERA P.R. 102 K.M. 40.1 INTERIOR
DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.

RESUMEN DE AREAS

AREA DEL SOLAR = 392.00mts. = 0.0937 cdas.

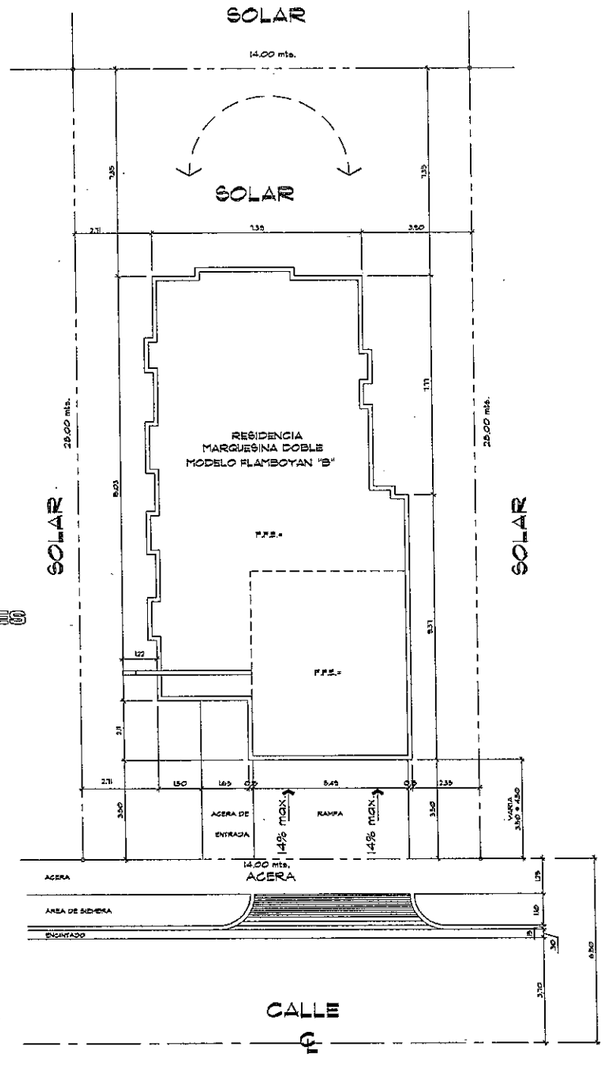
AREAS DE RESIDENCIA CON 2 BAÑOS, 3 DORMITORIOS, Y DOBLE MARQUESINA

AREA CERRADA = 1,007.6250 P.C.
AREA ABIERTA = 406.9167 P.C.
AREA DE CONSTRUCCION = 1,414.5417 P.C.

NOTA: EL TAMAÑO DE LOS SOLARES VARIA, SE ESTA UTILIZANDO UN SOLAR 392.00 m.c. COMO SOLAR TIPICO EL SOLAR MAS PEQUEÑO ES DE 392.00 m.c.

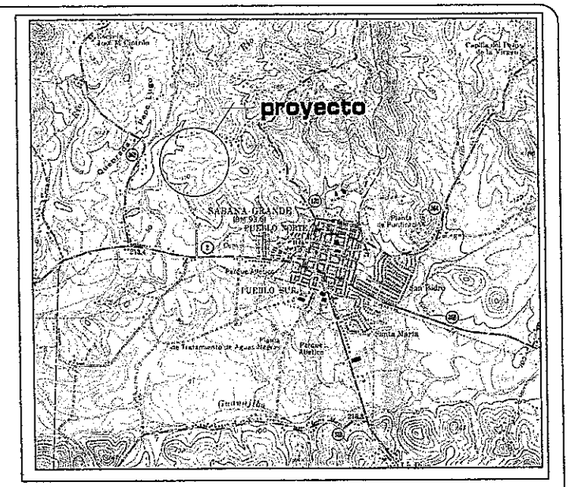
INDICE DE HOJAS

1-SI-1 PLANO DE SITUACION Y LOCALIZACION
2-A-1 PLANTA ARQUITECTONICA, FACHADAS Y SECCIONES
3-A-2 ELEVACIONES DE BAÑO, COCINA Y LAUNDRY
4-A-3 TABLAS DE TERMINACIONES Y DETALLES
5-P-1 PLANTA DE PLOMERIA E ISOMETRICO SANITARIO
6-S-1 PLANTA DE CIMIENTOS Y DETALLES
7-S-2 ESTRUCTURAL DE TECHO Y DETALLES
8-E-1 DISTRIBUCION ELECTRICA Y DETALLES

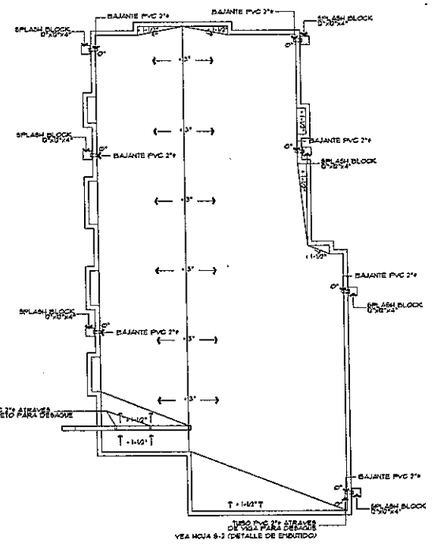


PLOT PLAN
ESCALA =1:100

NOTA: LA POSICION DE LA MARQUESINA VARIA SEGUN EL SOLAR DONDE SE CONSTRUYA LA RESIDENCIA.



PLANO DE LOCALIZACION ESCALA 1:20000



DESAGUE DE TECHO

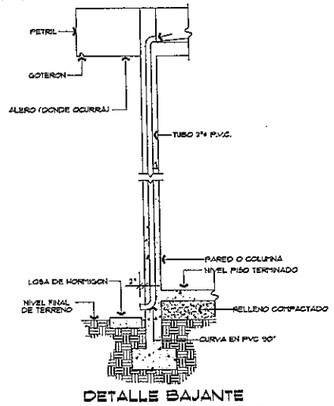
NOTAS SOBRE DESAGUE DE TECHO:

1- LAS 2"Y1-1/2" PULGADAS MOSTRADAS EN EL DESAGUE DE TECHO SON EN ADICION AL ESPESOR DE LOSA DE TECHO INDICADOS EN LOS PLANOS ESTE ESPESOR ADICIONAL ES CONSTRUIDA DURANTE EL VACIADO DE HORMIGON DE LA LOSA DE TECHO PARA LOGRAR INTEGRALMENTE LAS PENDIENTES CONSECUENTES.

2- DE NO LOGRARSE LAS PENDIENTES INDICADAS DURANTE EL VACIADO DE HORMIGON DE LOSA DE TECHO, EL CONTRATISTA SERA RESPONSABLE DE CONSTRUIR LAS TIERRAS POSTERIORMENTE CON HORMIGON LIVIANO A BASE DE AGREGADO PERLITE Y SEGUN INDICADO POR EL PROYECTISTA,SIN CARGO ADICIONAL AL DUEÑO.

3- LOS DESAGUES DE TECHO LLEVARAN UN REGISTRO DE LIMPIEZA CON ACCESO AL NIVEL DE PISO, DEL TAMAÑO DEL DESAGUE.

4- LA SUPERFICIE DEL TECHO QUEDARA LISA EN UNA TERMINACION CASI EMPAÑETADA.



DETALLE BAJANTE PARA DESAGUE TECHO

PLANO DE CASA MODELO FLAMBOYAN

URBANIZACION "PRADERAS DEL RIO FLORES"

BARRIO SANTANA DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.

ING. PABLO MERCED VEGA
INGENIERO CIVIL LIC. 15302
P.O. BOX 3149 MAYAGUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-7148

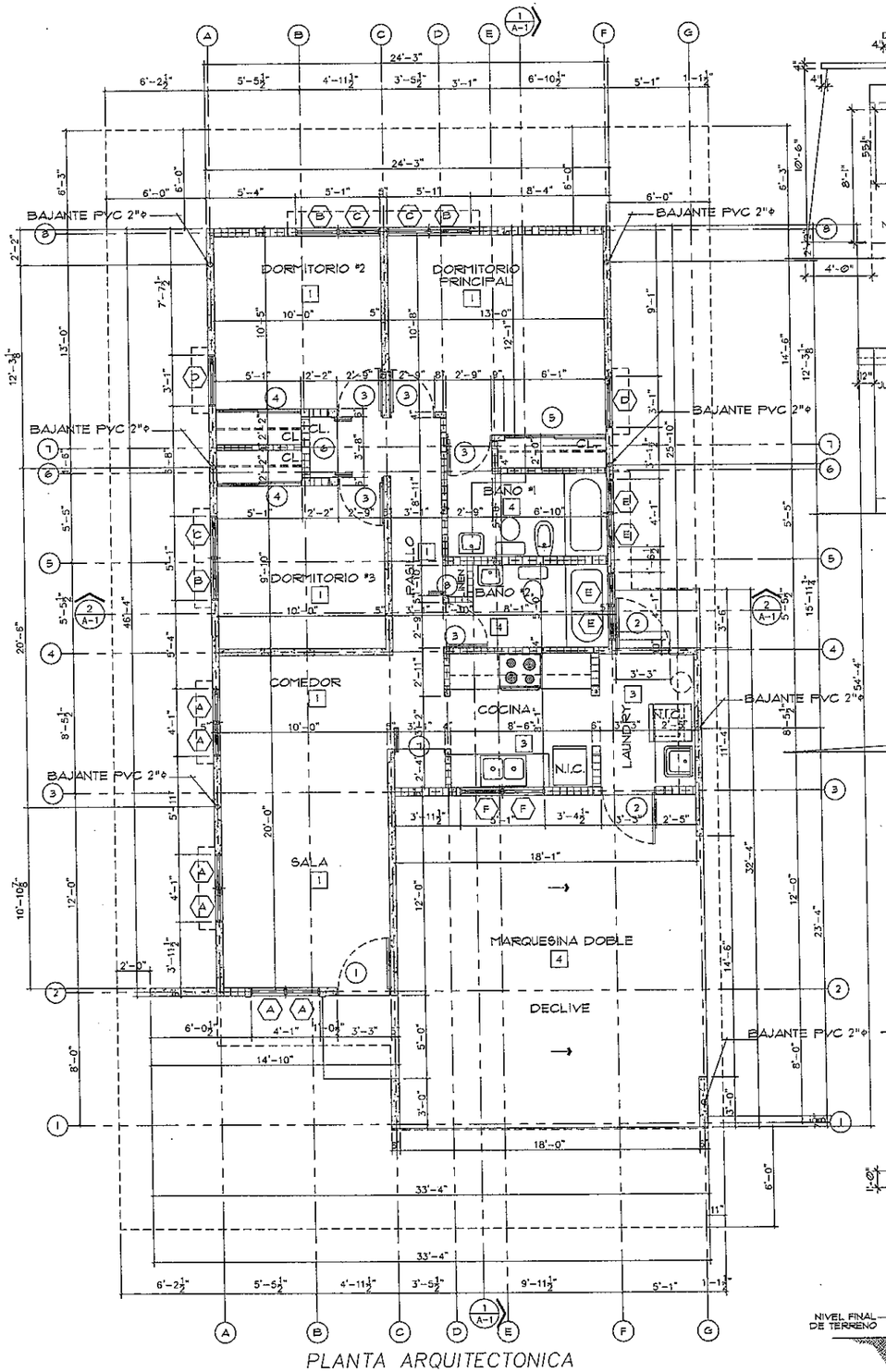
REVISIONES

DESCRIPCION	POR	FECHA
AJUSTE EN LAS DISTANCIAS ENTRE COLINDANCIAS	CDV	05/3/2003

TITULO DE HOJA: PLANO DE SITUACION Y LOCALIZACION

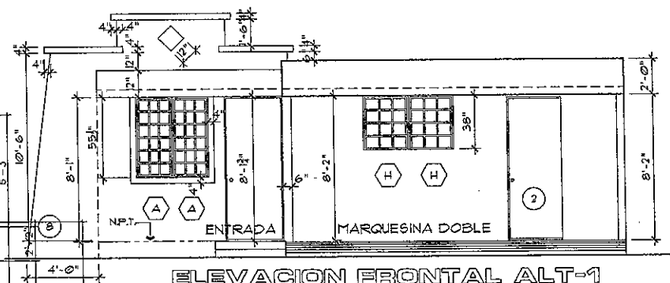
PLANO MODELO FLAMBOYAN PARA LA CONSTRUCCION DE:
URBANIZACION PRADERAS DEL RIO FLORES
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
PROPIEDAD DE: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

DISEÑO	HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	WILLIAM AGREVO Lic.7265
REVISADO	ING. PABLO MERCED
FECHA	5 DE MAYO DEL 2003
ESCALA	1:100
NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO: SI-1
NOMBRE ARCHIVO	1 HOJA 8

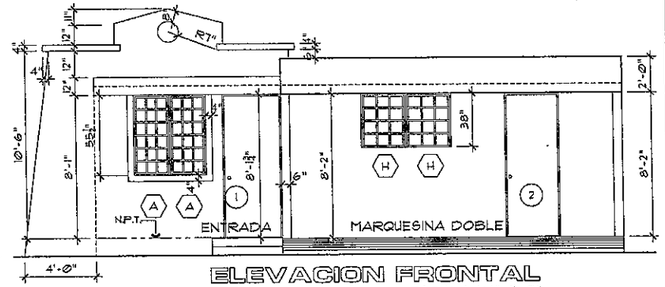


PLANTA ARQUITECTONICA
MODELO FLAMBOYAN

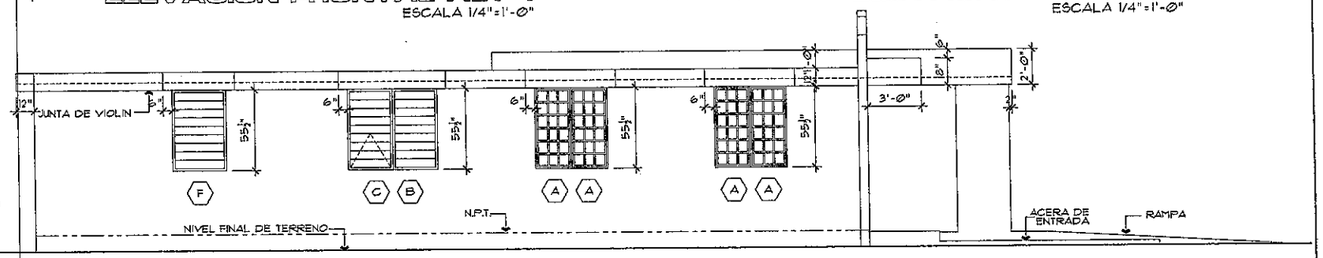
NOTA: TODAS LAS MEDIDAS INDICADAS SON DE HUECOS SIN TERMINACION



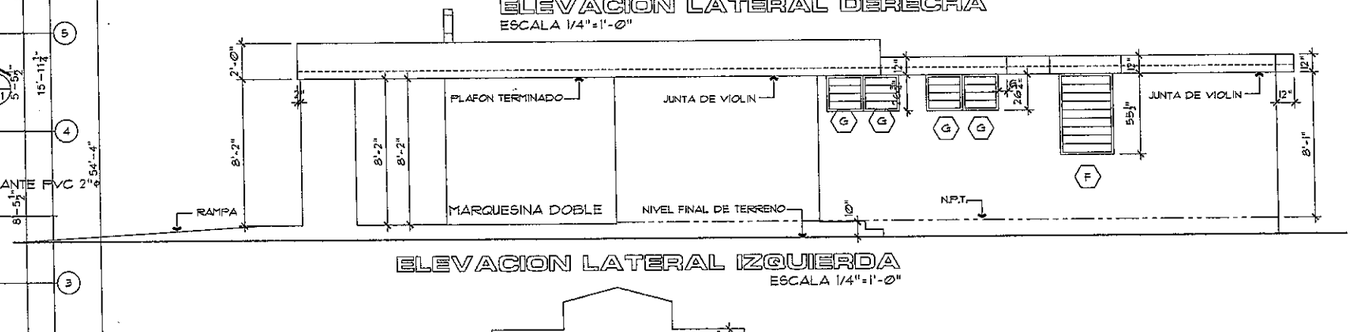
ELEVACION FRONTAL ALT-1
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



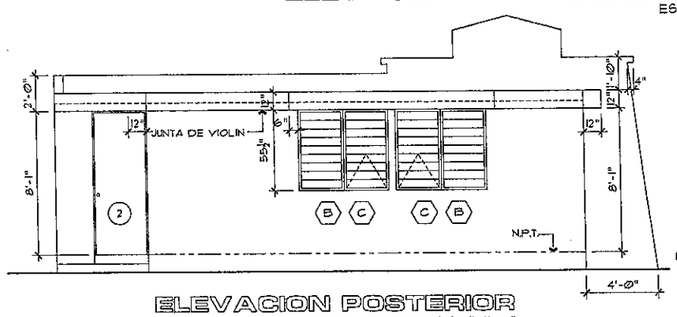
ELEVACION FRONTAL
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



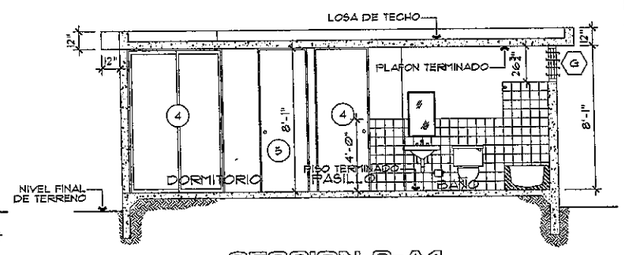
ELEVACION LATERAL DERECHA
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



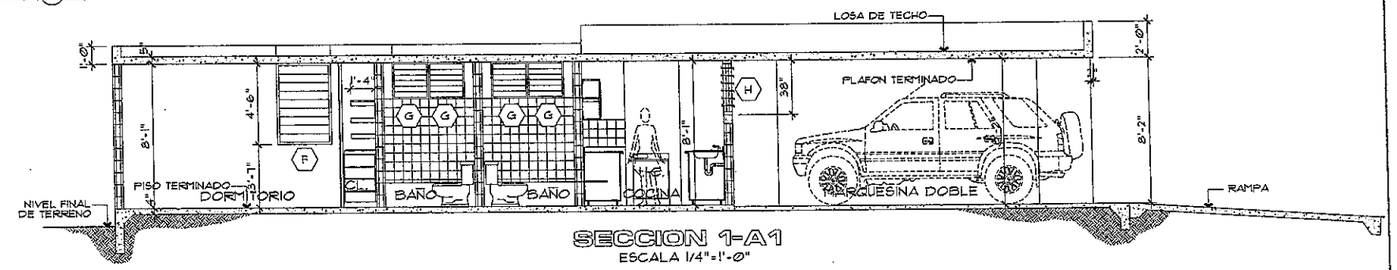
ELEVACION LATERAL IZQUIERDA
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



ELEVACION POSTERIOR
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



SECCION 2-A1
ESCALA 1/4"=1'-Ø"



SECCION 1-A1
ESCALA 1/4"=1'-Ø"

ING. PABLO MERCED VEGA
LIC. #6302
INGENIERO CIVIL
P.O. BOX 3148 MAYAGUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-7748

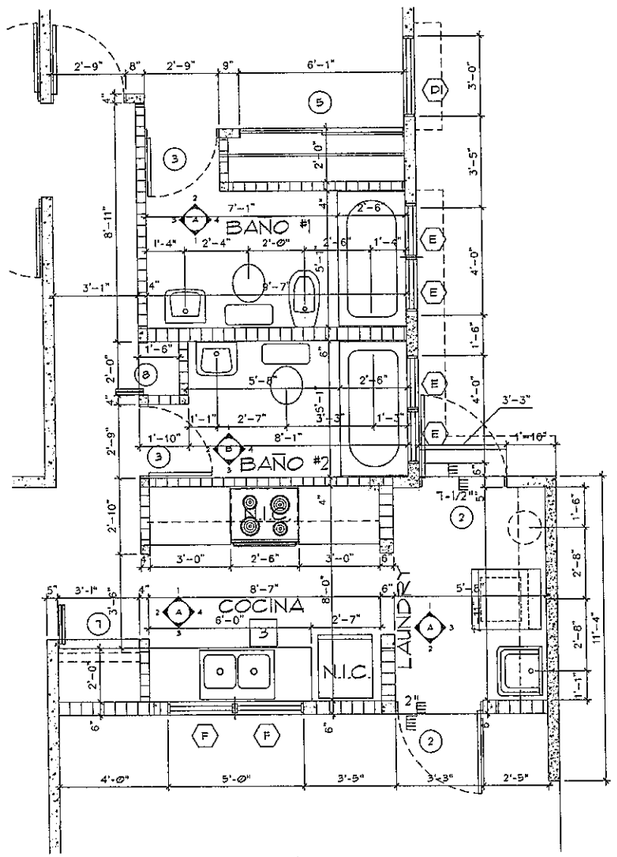
TITULO DE HOJA:
PLANTA ARQUITECTONICA, FACHADAS Y SECCIONES

REVISION			
DESCRIPCION	POR	FECHA	
AJUSTE EN LOS CAMBIOS DE NIVEL DE PISO	CDM	10/9/2007	

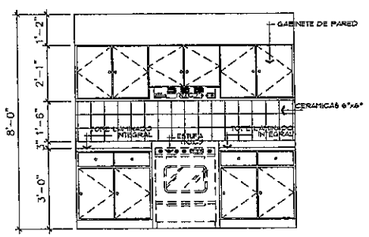
PLANO MODELO FLAMBOYAN PARA LA CONSTRUCCION DE
URBANIZACION " PRADERAS DEL RIO FLORES"
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUEÑO: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

DISEÑO	: HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	: WILLIAM ACEVEDO Lic. #2865
REVISADO	: ING. PABLO MERCED
FECHA	: 9 DE MAYO DEL 2003
ESCALA	: 1/4"=1'-0"

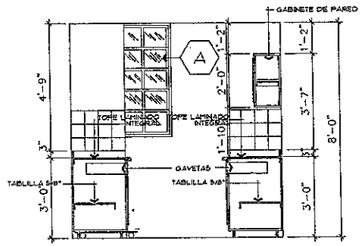
NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO
	A-1
NOMBRE ARCHIVO	2 DE 8



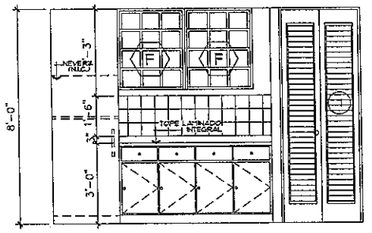
PLANTA DE BAÑOS, COCINA Y LAUNDRY
ESCALA: 3/8"=1'-0"



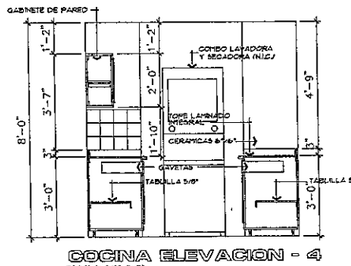
COCINA ELEVACION - 1
ESCALA: 3/8"=1'-0"



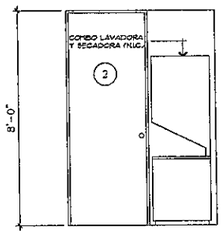
COCINA ELEVACION - 2
ESCALA: 3/8"=1'-0"



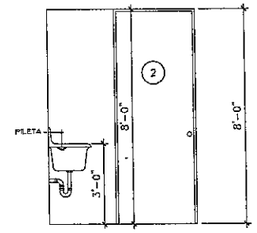
COCINA ELEVACION - 3
ESCALA: 3/8"=1'-0"



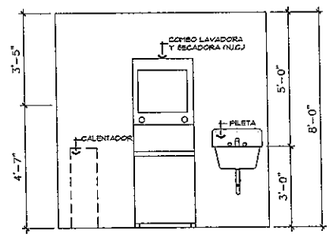
COCINA ELEVACION - 4
ESCALA: 3/8"=1'-0"



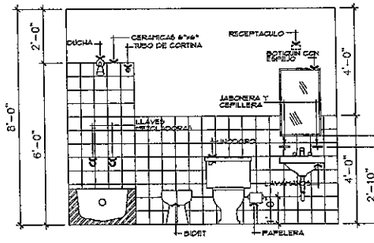
LAUNDRY ELEVACION - 1
ESCALA: 3/8"=1'-0"



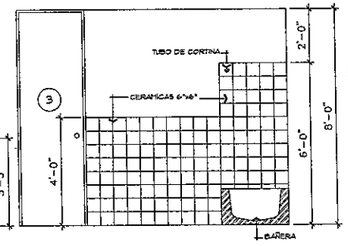
LAUNDRY ELEVACION - 2
ESCALA: 3/8"=1'-0"



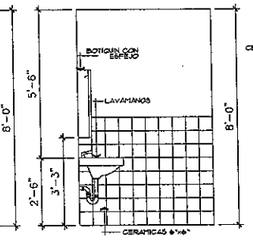
LAUNDRY ELEVACION - 3
ESCALA: 3/8"=1'-0"



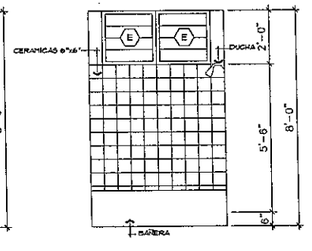
BAÑO ELEVACION - A1
ESCALA: 3/8"=1'-0"
BAÑO #1



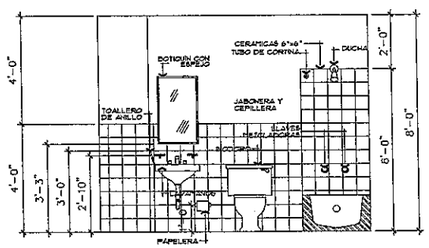
BAÑO ELEVACION - A2
ESCALA: 3/8"=1'-0"



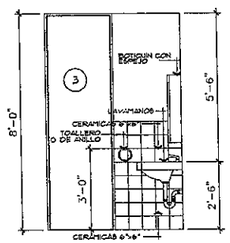
BAÑO ELEVACION - A3
ESCALA: 3/8"=1'-0"



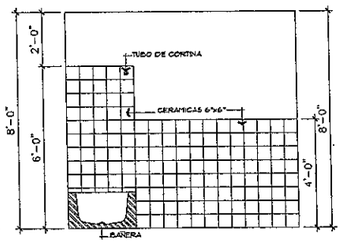
BAÑO ELEVACION - A4
ESCALA: 3/8"=1'-0"



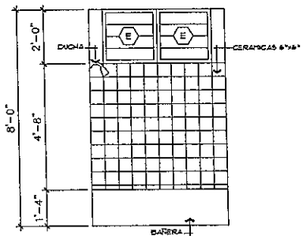
BAÑO ELEVACION - B1
ESCALA: 3/8"=1'-0"
BAÑO #2



BAÑO ELEVACION - B2
ESCALA: 3/8"=1'-0"



BAÑO ELEVACION - B3
ESCALA: 3/8"=1'-0"



BAÑO ELEVACION - B4
ESCALA: 3/8"=1'-0"

S — R

ING. PABLO MERCED VEGA
LIC. #5908
INGENIERO CIVIL
P.O. BOX 3148 MAYAGUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-1748

TITULO DE HOJA:
ELEVACIONES DE BAÑOS, COCINA Y LAUNDRY

REVISIONES			
NO.	DESCRIPCION	POR	FECHA

PLANO MODELO FLAMBOYAN "B" PARA LA CONSTRUCCION DE
URBANIZACION "PRADERAS DEL RIO FLORES"
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUEÑO: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

DISEÑO	: HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	: WILLISM ACEVEDO Lic.17865
REVISADO	: ING. PABLO MERCED
FECHA	: 5 DE MAYO DEL 2003
ESCALA	: 3/8"=1'-0"

NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO
	A-2
NOMBRE ARCHIVO	3 DE 8

TABLA DE TERMINACIONES

MCD.	DESCRIPCION	PISO: LOSETA TERRAZO 18"x18"	PISO: LOSETA DE VINIL	PISO: CEMENTO PULIDO	PISO: CEMENTO FROTADO	PISO: GUARRY TILES	PISO: CERAMICAS 12"x12"	ZOCALO: LOSETA DE VINIL	ZOCALO: LOSETA TERRAZO 4"x12"	ZOCALO: CERAMICAS 4"x12"	ZOCALO: EMPAÑETADO	PAREDES: EMPAÑETADO Y PINTADO	PAREDES: PAPEL DECORATIVO	PAREDES: PANEL DECORATIVO	PAREDES: CERAMICAS	PLAFONES: ESTUCADO	PLAFONES: EMPAÑETADO Y PINTADO	PAREDES EXT.: EMPAÑETADO Y PINTADO	PAREDES EXT.: EMPAÑETADO Y JUNTA V/CLIN	PAREDES EXT.: ESTUCADO	OBSERVACIONES
1	ENTRADA						●				●	●					●				A ESCOGER POR DUEÑO
1	SALA						●				●	●					●				" " "
2	MARQUESINA				●						●	●					●				" " "
1	COMEDOR						●				●	●					●				" " "
3	COCINA						●				●	●			●		●				" " "
3	LAUNDRY						●				●	●					●				" " "
4	BAÑOS						●				●	●			●		●				" " "
1	PASILLO						●				●	●					●				" " "
1	DORMITORIO -1						●				●	●					●				" " "
1	DORMITORIO- 2						●				●	●					●				" " "
1	DORMITORIO- 3						●				●	●					●				A ESCOGER POR DUEÑO

NOTAS GENERALES DE TERMINACIONES

1- TODA PINTURA A UTILIZARSE SERA SIMILAR O IGUAL A "GLIDDEN SPRED HOUSE, SPRED SATIN" PARA SUPERFICIES EN HORMIGON Y/O EMPAÑETADO, SIEMPRE SE APLICARAN DOS CAPAS EN ACTOS POR SEPARADO, OTRAS SUPERFICIES SERAN PINTADAS CON EL TIPO DE PINTURA, TINTE, BARNIZ O LACA QUE RECOMIENDE EL SUPLIDOR "GLIDDEN" O LA UNIDAD ALTERNA APROBADA PREVIAMENTE POR EL DUEÑO Y/O PROYECTISTA EL DUEÑO ESCOGERA LOS COLORES.

2- DE INCLUIR LOS PLANOS DE TRABAJOS EN MADERA EN GENERAL "CLOSETS O ROPEROS, TABLILLAS, TABLILLEROS, GABINETES, ECT. (DE NO ESTIPULARSE OTRA COSA) TODO EL MATERIAL COMPONENTE SERA CAOBA SOLIDA O EN PANEL SEGUN SEA CORRESPONDIENTE.

3- DE INCLUIR LOS PLANOS DE GABINETES DE COCINA , BARRAS Y/O OTRAS UNIDADES DE UTILIDAD EQUIVALENTE, SE ACORDARA CON EL DUEÑO Y/O PROYECTISTA, TODO LO RELATIVO A APARIENCIA EXTERIOR COMPOSICION INTERIOR, GOZNES, OPERADORES, HALADORES, GAVETAS, TABLILLAS ECT. TODO TOPE DE USO IRA EN PLASTICO LAMINADO APROBADO POR EL DUEÑO Y/O PROYECTISTA AL IGUAL QUE LOS FONDOS DE GAVETAS Y LOS TOPES DE TABLILLAS, LOS DESLIZADORES DE LAS GAVETAS SERAN METALICOS INOXIDABLES.

TABLA DE VENTANAS

MCD.	TAMAÑO HUECO: ALTO	TAMAÑO HUECO: ANCHO	TAMAÑO VENTANA: ALTO (C)	TAMAÑO VENTANA: ANCHO (D)	UNIDADES POR HUECO	TIPO: MIAMI	TIPO: DE HOJAS DESLIZANTES	TIPO: AUNING	TIPO: ESCAPE	MATERIAL: ALUMINIO Y CRISTAL	MATERIAL: MADERA-REPUJADO	MATERIAL: MADERA-CAOBA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
A	4'-7"	4'-2"	4'-6"	2'-Ø"	2		●		●		●		6	A ESCOGER POR DUEÑO
B	4'-7"	5'-2"	4'-6"	2'-6"	1	●				●			3	" " "
C	4'-7"	5'-2"	4'-6"	2'-6"	1				●	●			3	" " "
D	4'-7"	3'-2"	4'-6"	3'-Ø"	1	●				●			2	" " "
E	2'-1"	4'-2"	2'-Ø"	2'-Ø"	2	●				●			4	" " "
F	3'-1"	5'-2"	3'-Ø"	5'-Ø"	2	●			●	●			2	A ESCOGER POR DUEÑO

TABLA DE PUERTAS

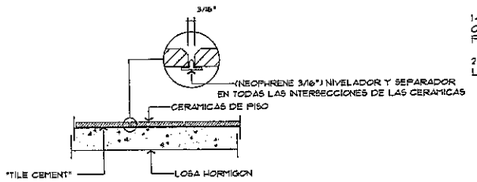
MCD.	TAMAÑO HUECO: ALTO	TAMAÑO HUECO: ANCHO	TAMAÑO PUERTA: ALTO (A)	TAMAÑO PUERTA: ANCHO (B)	ESPESOR	TIPO: SUING	TIPO: DESLIZANTE	TIPO: PLEGADIZA	TIPO: SOLIDA	TIPO: HUECA	MATERIAL: CAOBA	MATERIAL: ALUMINIO Y CRISTAL	MATERIAL: PINO	MATERIAL: EMBUIA	MATERIAL: METAL	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1	8'-1"	3'-6"	8'-Ø"	3'-3"	1-3/4"				●		●					1	A ESCOGER POR DUEÑO
2	8'-1"	3'-6"	8'-Ø"	3'-3"	1-3/4"					●	●					2	" " "
3	8'-1"	2'-9"	8'-Ø"	2'-6"	1-1/4"				●		●					5	" " "
4	8'-1"	5'-Ø"	8'-Ø"	5'-Ø"	1"		●					●				2	" " "
5	8'-1"	6'-Ø"	8'-Ø"	6'-Ø"	1"		●					●				1	" " "
6	8'-1"	3'-8"	8'-Ø"	3'-8"	1"			●							●	1	" " "
7	8'-1"	3'-Ø"	8'-Ø"	3'-Ø"	1"			●							●	1	" " "
8	8'-1"	2'-Ø"	8'-Ø"	2'-Ø"	1"			●							●	1	A ESCOGER POR DUEÑO

NOTAS SOBRE PUERTAS

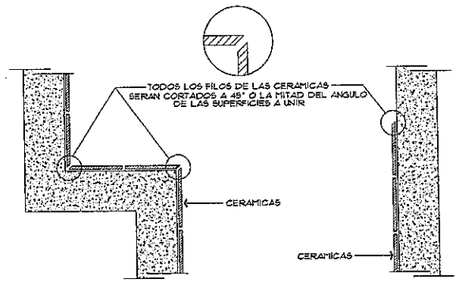
1- LOS GOZNES PARA PUERTAS EN GENERAL SERAN DE BRONCE MARCA "STANLEY" MODELO F-181 O 241 BP. 3 GOZNES DE 4"x4" PARA PUERTAS SOLIDAS Y 2 GOZNES DE 3"x3" PARA PUERTAS EN MADERA TIPO HUECAS.

2- LA ESTIPULACION DE MARCA Y CORRESPONDIENTE MODELO ESTABLECE UN PATRON Y/O NIVEL DE CALIDAD SE PODRA HACER SUSTITUCION PREVIO ACEPTACION POR EL DUEÑO Y/O PROYECTISTA.

3- LAS PUERTAS SE PINTARAN EN TODAS SUS CARAS, EN DOS CAPAS MINIMAS APLICADAS POR SEPARADO, Y PREVIO PULIDO ADECUADO DE TODAS LAS SUPERFICIES. SE CONSULTARA AL DUEÑO EN CUANTO A LA DE UN ACABADO EN TINTE, BARNIZ, ENLACADO EN BRILLO O MATE.



DETALLE INSTALACION CERAMICAS DE PISO

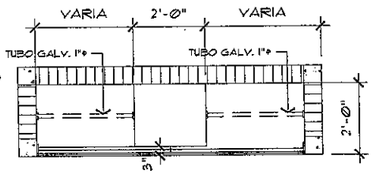


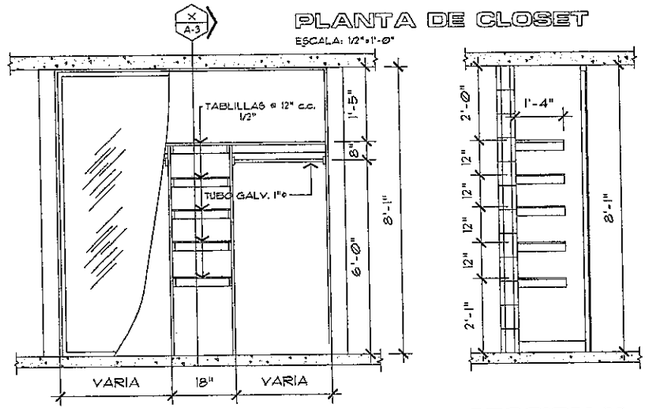
DETALLE INSTALACION CERAMICAS EN PAREDES

NOTAS SOBRE CLOSET

1- PARA CLOSET SE PUEDE UTILIZAR EL DETALLE TIPICO O SE PUEDE UTILIZAR EL SISTEMA "CLOSETMAID" PARA MAS INFORMACION REFIERASE A: www.closetmaid.com

2- PARA PUERTAS DE CLOSET SE CONSULTARA CON EL DUEÑO LA POSIBILIDAD DE UTILIZAR PUERTAS CON ESPEJO

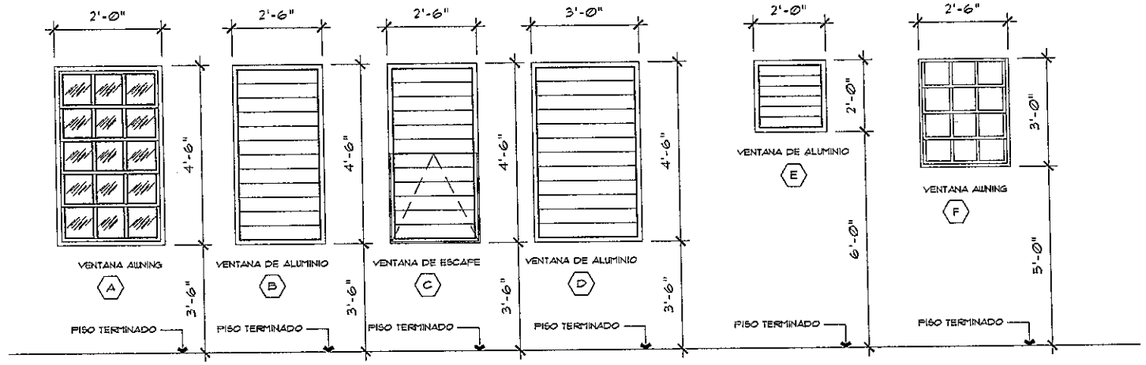




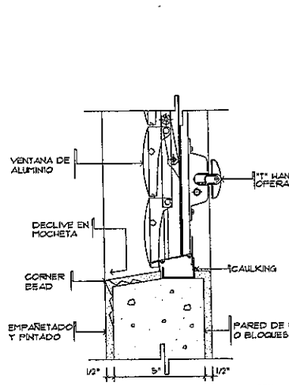
PLANTA DE CLOSET
ESCALA: 1/2"=1'-Ø"

ELEVACION
ESCALA: 1/2"=1'-Ø"

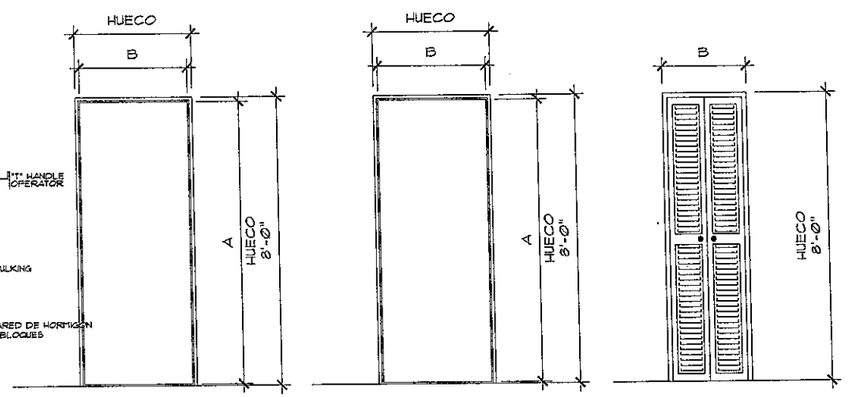
SECCION-X
ESCALA: 1/2"=1'-Ø"



DETALLES TIPICOS DE VENTANAS
NO A ESCALA



DETALLE TIPICO DE MOCHETAS
ESCALA:3"=1'-Ø"



DETALLES TIPICOS DE PUERTAS
NO A ESCALA

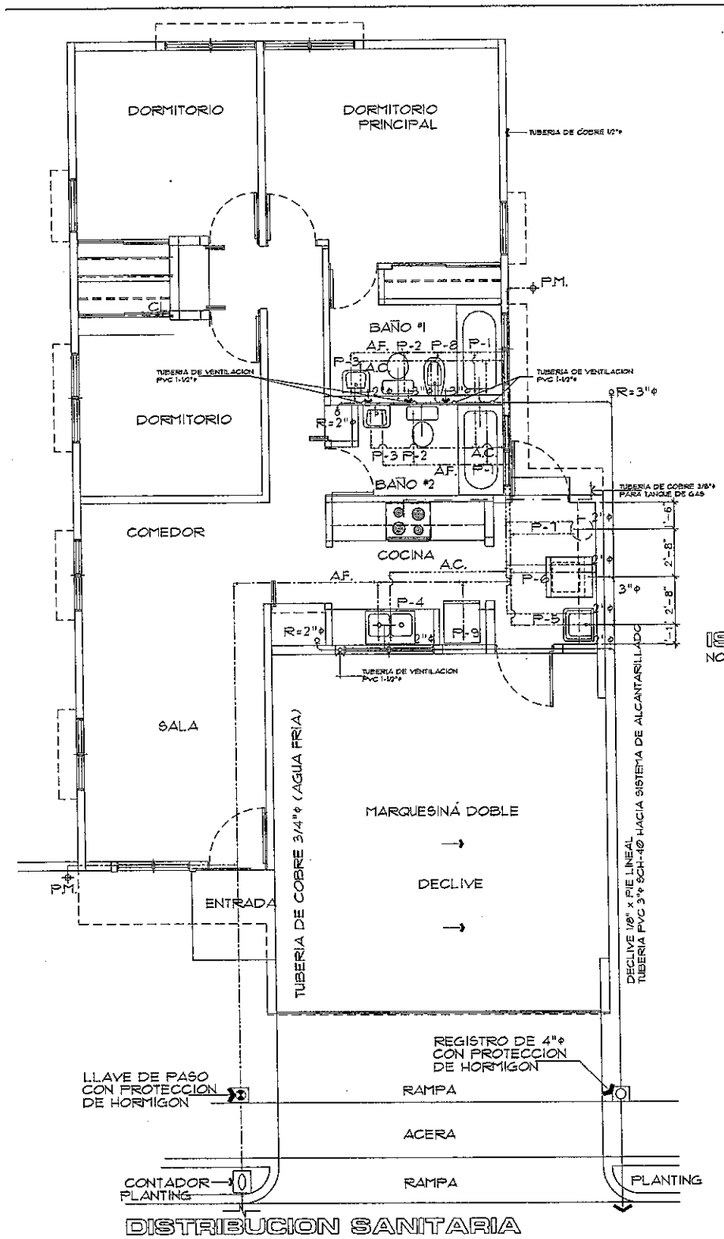
ING. PABLO MERCED VEGA
LIC. 25302
INGENIERO CIVIL
P.O. BOX 348 MAYAGUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-1748

REVISIONES		
NO.	DESCRIPCION	FECHA

TITULO DE HOJA:
TABLAS DE TERMINACIONES, PUERTAS Y VENTANAS

PLANO MODELO FLAMBOYAN "B" PARA LA CONSTRUCCION DE:
URBANIZACION "PRADERAS DEL RIO FLORES"
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUEÑO: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

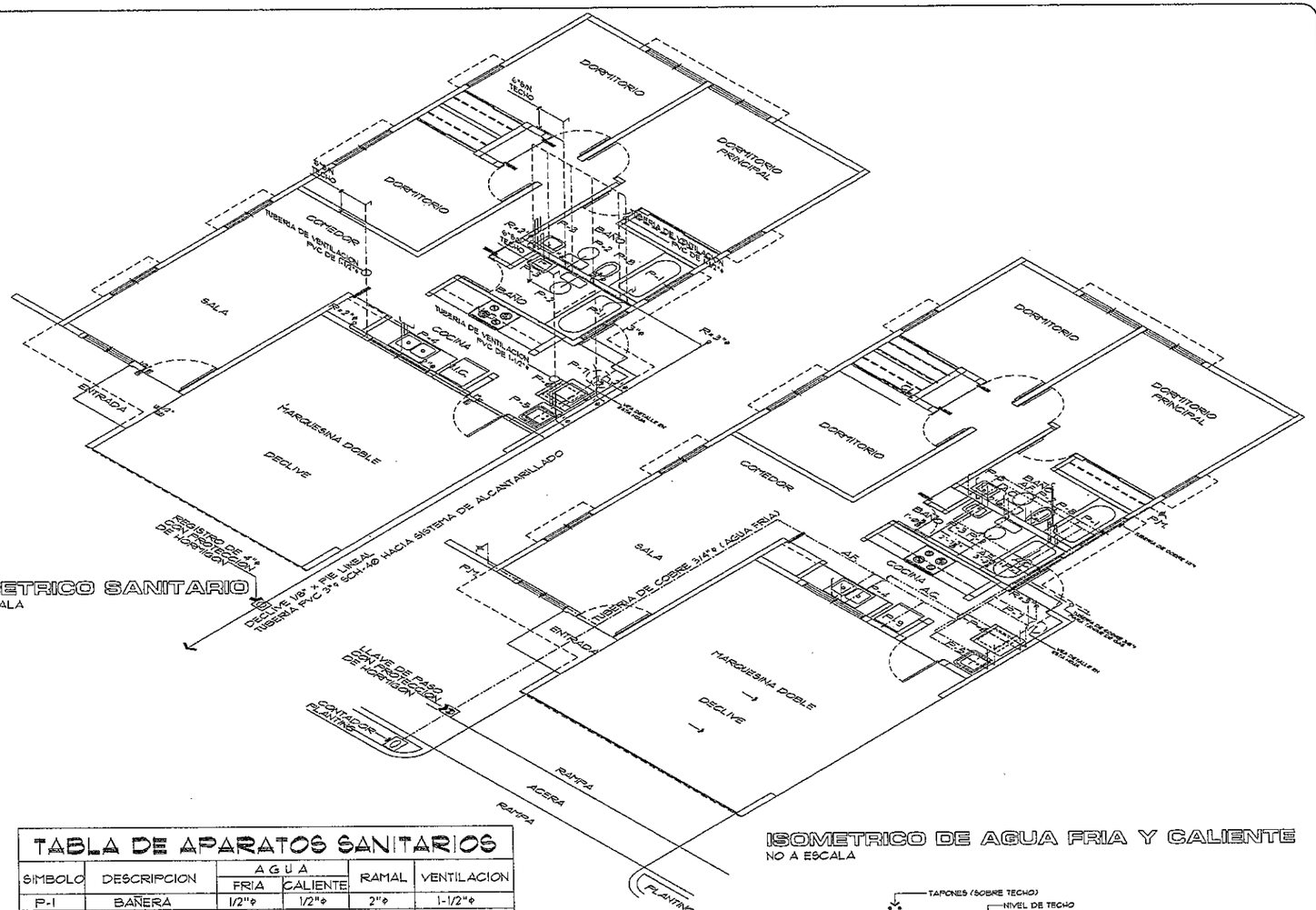
DISEÑO	: HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	: WILLIAM ACEVEDO Lic.17865
REVISADO	: ING. PABLO MERCED
FECHA	: 5 DE MAYO DEL 2003
ESCALA	: 1/2"=1'-Ø"
NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO: A-3
NOMBRE ARCHIVO	4 DE 8



DISTRIBUCION SANITARIA

ESCALA 1/4"=1'-0"

MODELO FLAMBOYAN - B



ISOMETRICO SANITARIO

NO A ESCALA

TABLA DE APARATOS SANITARIOS

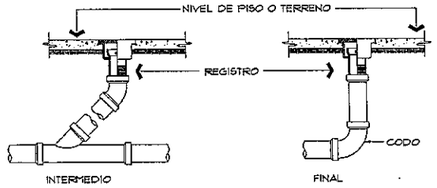
SIMBOLO	DESCRIPCION	AGUA		RAMAL	VENTILACION
		FRIA	CALIENTE		
P-1	BAÑERA	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-2	INODORO	1/2"ø	-	3"ø	1-1/2"ø
P-3	LAVAMANOS	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-4	FREGADERO	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-5	PILETA	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-6	LAVADORA	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-7	CALENTADOR	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-8	BIDET	1/2"ø	1/2"ø	2"ø	1-1/2"ø
P-9	NEVERA	1/2"ø			

NOTAS:

1- TODAS LAS CONECCIONES SERAN TIPO FLEARE.
2- TODO EQUIPO SERA AMERICAN STANDARD O ESCOGIDO POR EL DUEÑO.
3- DECLIVE DE 1/4" POR PIE LINEAL EN TUBERIA DE 2"ø Y DE 1/8" EN TUBERIA DE 3" Y 4"ø
4- LOS REGISTROS DE LIMPIEZA SERAN COLOCADOS A NO MAS DE 50' DE SEPARACION EN LA LINEA SANITARIA
5- TODOS LOS APARATOS SERAN INSTALADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL MANUFACTURERO.
6- EL TRABAJO DE PLOMERIA SE HARA DE ACUERDO AL CODIGO DE PLOMERIA DE P.R. Y DEL DEPARTAMENTO DE SALUD.
7- LA DESCARGA DE LOS INODOROS NO SERA MAYOR DE 1.6 GALONES.

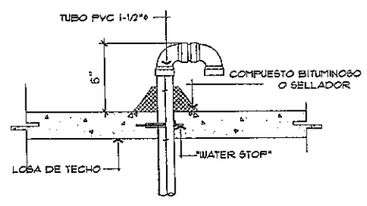
LEYENDA:

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PVC SDR-35 SANITARIA (ø INDICADO)
	TUBERIA 1-1/2"ø PVC
	TUBO DE COBRE 1/2"ø "AGUA FRIA"
	TUBO DE COBRE 1/2"ø "AGUA CALIENTE"
	REGISTRO SANITARIO (ø INDICADO)
	CONEXIONES DE AGUA
	CONEXIONES SANITARIAS
P.M.	GRIFO ROSCA MANGUERA 1/2"ø
	LLAVE DE PASO
	CONTADOR



DETALLE DE REGISTRO

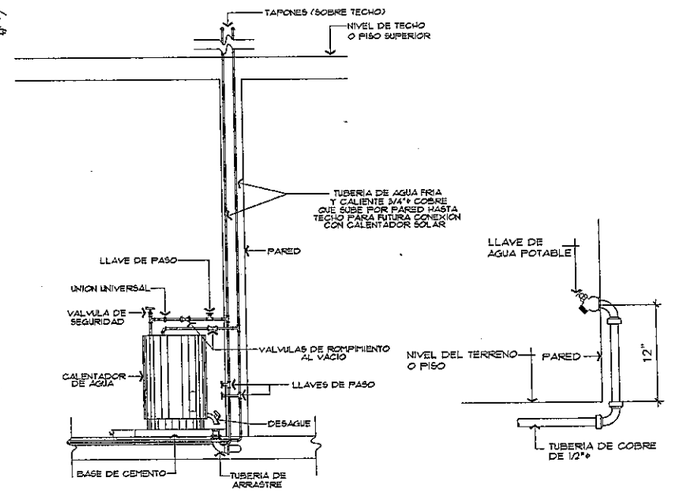
NO A ESCALA



DETALLE DE VENTILADERO

ISOMETRICO DE AGUA FRIA Y CALIENTE

NO A ESCALA



DETALLE INSTALACION DE CALENTADOR ELECTRICO

NO A ESCALA

DETALLE DE GRIFO AGUA ROSCA MANGUERA

NO A ESCALA

ING. PABLO MERCED VEGA
INGENIERO CIVIL LIC. 25302
P.O. BOX 3148 HATAGUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-7148

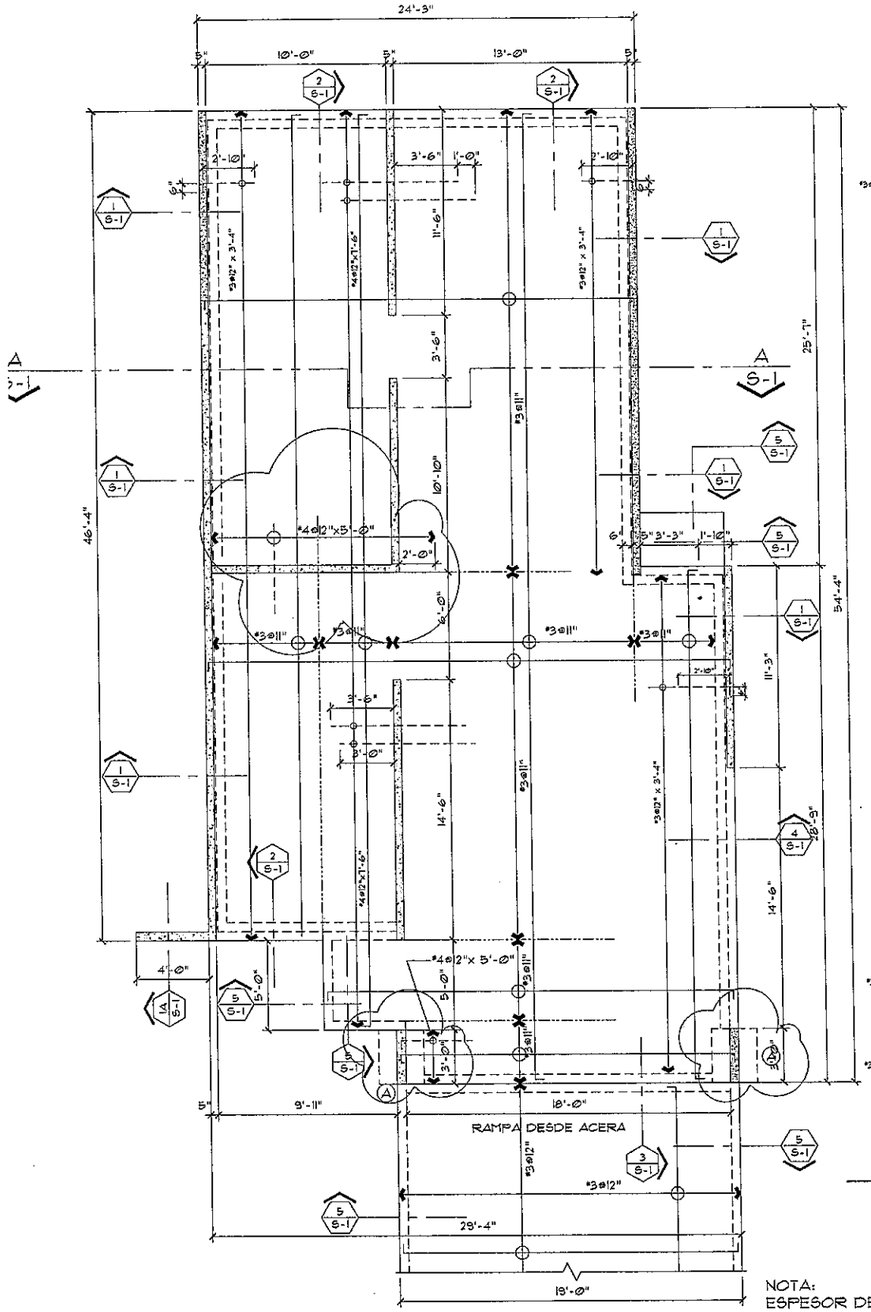
TITULO DE HOJA: DISTRIBUCION SANITARIA E ISOMETRICOS

REVISIONES		
DESCRIPCION	POR	FECHA

PLANO MODELO FLAMBOYAN "B" PARA LA CONSTRUCCION DE LA:
URBANIZACION PRADERAS DEL RIO FLORES
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUEÑO: "PRADERAS DEL RIO FLORES INC."

DISEÑO : HECTOR ESPINAL
DELINEANTE: WILLIAM ACEVEDO 1167865
REVISADO : ING. PABLO MERCED
FECHA : 5 DE MAYO DEL 2003
ESCALA : 1/4"=1'-0"

NO. DE PROYECTO
NUMERO DIBUJO P-1
NOMBRE ARCHIVO
5 DE 8



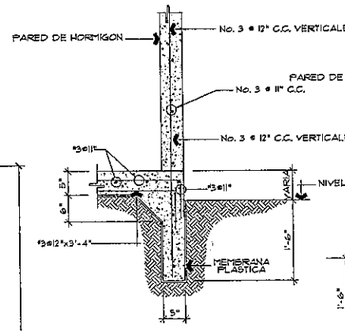
ESTRUCTURAL DE CIMIENTOS
ESCALA 1/4"=1'-Ø"

MODELO FLAMBOYAN - B

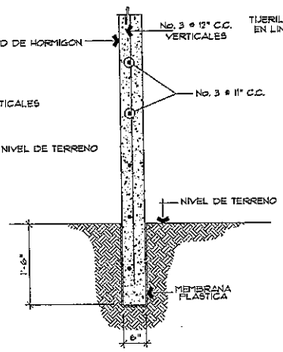
LEYENDA:

——— ACERO ARRIBA

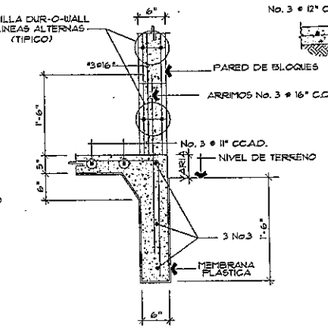
– – – – – – – – – ACERO ABAJO



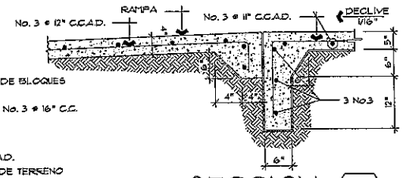
SECCION 1
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



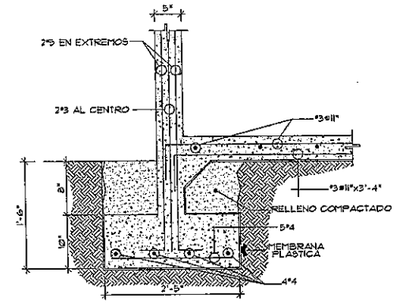
SECCION 1A
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



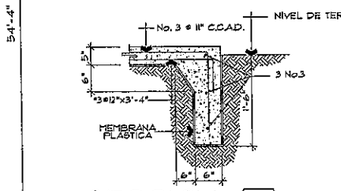
SECCION 2
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



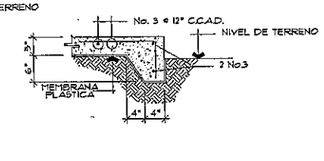
SECCION 3
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



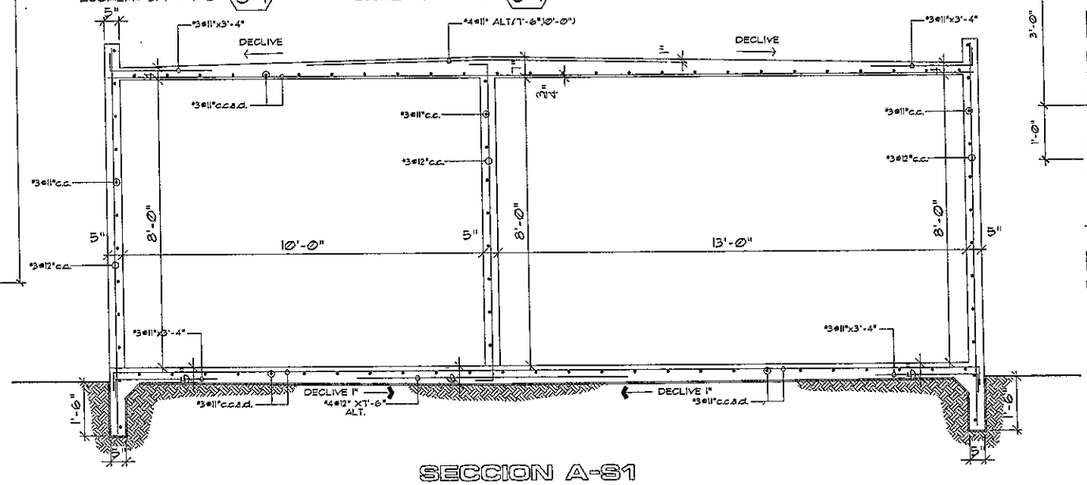
DETALLE COLUMNA A
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø"



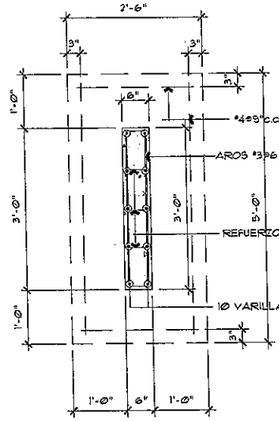
SECCION 4
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



SECCION 5
ESCALA= 3/4" = 1'-Ø" S-1



SECCION A-S1
ESCALA 1/2"=1'-Ø"



PLANTA (A)
ESCALA 3/4"=1'-Ø"

NOTA:
ESPESOR DE LOSA SERA DE 6" BAJO PARED CENTRAL Y DE 5" BAJO PARED EXTERIOR. VARIACION LINEAL. REFIERASE A SECCION A-S1.

ING. ROBERTO HUYKE LUIGI
LIC. 4647
INGENIERO ESTRUCTURAL
J 80 LAS VEREDAS, PASEO LOS ROBLES MAYAGUEZ, PUERTO RICO.
TELEFONO: (787) 831-4723
FAX: (787) 831-1851

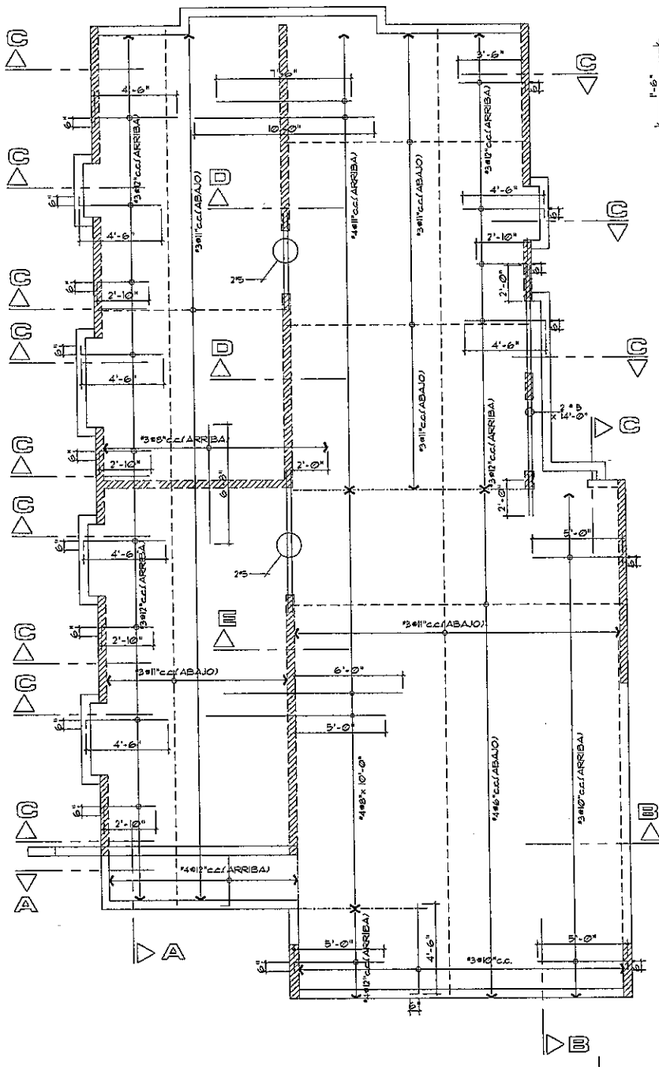
REVISIONES

FECHA	POR	DESCRIPCION

TITULO DE HOJA:
ESTRUCTURAL DE CIMIENTOS Y DETALLES

PLANO MODELO FLAMBOYAN "B" PARA LA CONSTRUCCION DE:
URBANIZACION "PRADERAS DEL RIO FLORES"
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUEÑO: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

DISEÑO	HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	WILLIAM ACEVEDO Lic.7865
REVISADO	ING ROBERTO HUYKE
FECHA	3 DE JUNIO DEL 2003
ESCALA	1/4"=1'-Ø"
NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO S-1
NOMBRE ARCHIVO	6 DE 8



ESTRUCTURAL DE TECHO
ESCALA 1/4"=1'-0"
MODELO FLAMBOYAN - B

NOTAS:

1- EL ESPESOR DE LA LOSA DE TECHO SERA DE 7" SOBRE LA PARED CENTRAL Y UN MINIMO DE 4" DE ESPESOR EN EL PUNTO DE DESCARGA DE DRENAJE.

2- LA PENDIENTE DEL TECHO SERA DE 1/4" x PIE LINEAL PARA DRENAJE DE TECHO.

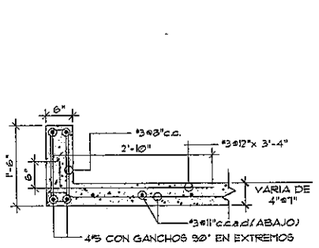
LEYENDA:

———— ACERO ARRIBA

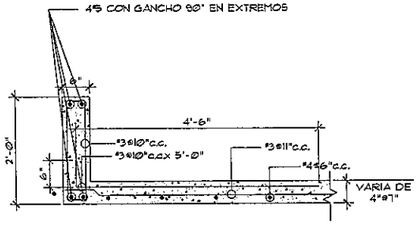
– – – – – – ACERO ABAJO

BLOQUE DE CRISTAL DE 12"x12"

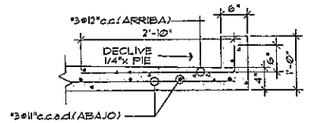
PARED DE CARGA



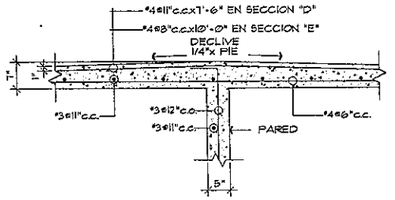
SECCION - A
ESCALA: 3/4"=1'-0"



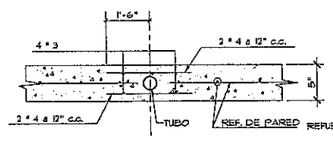
SECCION - B
ESCALA: 3/4"=1'-0"



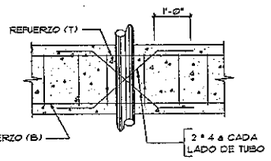
SECCION - C
ESCALA: 3/4"=1'-0"



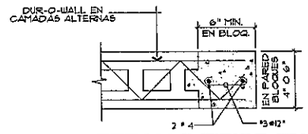
SECCION - D y E
ESCALA: 3/4"=1'-0"



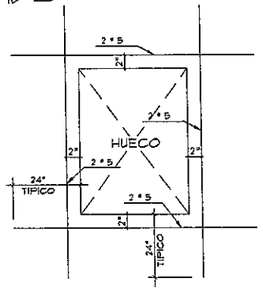
DETALLE DE EMBUTIDO DENTRO DE PAREDES DE HORMIGON



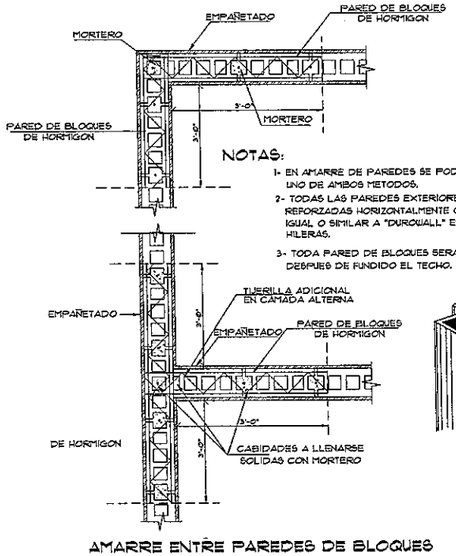
DETALLE DE REFUERZO EN PERFORACION DE VIGA POR TUBO



DETALLE TIPICO EN FINAL DE PAREDES



DETALLE PARA REFUERZO HUECO DE PAREDES O LOS DE HORMIGON



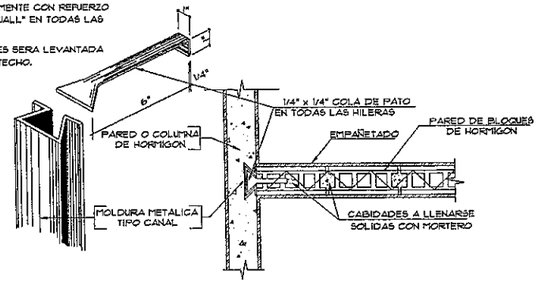
NOTAS:

1- EN AMARRE DE PAREDES SE PODRA ESCOJER UNO DE AMBOS METODOS.

2- TODAS LAS PAREDES EXTERIORES DEBERAN SER REFORZADAS HORIZONTALMENTE CON REFUERZO IGUAL O SIMILAR A "DUROWALL" EN TODAS LAS HILERAS.

3- TODA PARED DE BLOQUES SERA LEVANTADA DESPUES DE FUNDIDO EL TECHO.

AMARRE ENTRE PAREDES DE BLOQUES REFUERZO ADISIONAL EN LINEAS ALTERNAS



AMARRE ENTRE PAREDES DE BLOQUES CON PAREDES O COLUMNAS DE HORMIGON

NOTAS: GENERALES DE ESTRUCTURA

1- TODOS LOS SIMBOLOS, ESFUERZOS DE TRABAJO Y TODO TRABAJO EN HORMIGON ESTARAN CONFORME A LAS NORMAS DE "THE AMERICAN CONCRETE INSTITUTE".
2- AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA, TODO HORMIGON DEBERA DESARROLLAR UNA CAPACIDAD EN COMPRESION A LOS 28 DIAS DE 3,000 PSI.

3- TODAS LAS VIGAS, LOSAS AL AIRE Y VOLADIZOS SERAN FUNDIDOS MONOLITICAMENTE.
4- EL DOBLAR Y COLOCAR EL ACERO DEBERA SER HECHO DE ACUERDO CON LAS NORMAS DEL " A.C.I. DETAIL MANUAL" ULTIMA REVISION.
5- AL MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA COSA, TODO ACERO ESTRUCTURAL SERA CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DEL " A. S. T. M. "ULTIMA EDICION.
6- SOLDADURAS SERAN HECHAS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE "THE AMERICAN WELDING SOCIETY".
7- REFUERZO DE TEMPERATURA SERA COLOCADO PERPENDICULAR AL REFUERZO PRINCIPAL Y SEGUN ESPECIFICADO EN LAS NOTAS ESTRUCTURALES.
8- TODA LOSA SOBRE RELLENO TENDRA UN GRUESO DE 4 PULGADAS AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA. EL RELLENO SERA COMPACTADO HASTA QUE OBTENGA UNA CAPACIDAD DE SUSTENTACION DE 2,000 Libras/Pie cuadrado (2,000 psf.)
9- LA PROTECCION DEL ACERO SERA COMO SIGUE:
(a) LOSAS ESTRUCTURALES ---------- 3/4"
(b) VIGAS ,PAREDES Y COLUMNAS ----- 1 1/2"
(c) CIMIENTOS SOBRE MEMBRANA PLASTICA ---------- 1-1/2"
AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA.
10- LEYENDA ESTRUCTURAL:
———— INDICA ACERO ARRIBA (TOP)
– – – – – – INDICA ACERO ABAJO (BOTTOM)
C.C.-INDICA CENTRO A CENTRO
A.D.- INDICA AMBAS DIRECCIONES
11- COMBAS PARA VOLADIZOS - 1/8" POR PIE DE LARGO Y 1/32" POR PIE DE LUZ PARA LOSAS, AL MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA COSA.
12- SE TOMARAN TRES(3) MUESTRAS DE HORMIGON DE TECHO PARA COMPROBAR SU RESISTENCIA A LOS 28 DIAS.
13- EN LAS LOSAS REFORZADAS EN DOS DIRECCIONES (TWO-WAY SLABS) SE COLOCARA PRIMERO EL ACERO QUE CARGA EN LA DIRECCION CORTA.
14- EL CONTRATISTA NO ALTERARA EN FORMA ALGUNA LA CONSTRUCCION SALVO PREVIA AUTORIZACION ESCRITA POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
15- ANCLAJES TIPICOS, EXCEPTO CUANDO SE INDIQUE OTRA COSA.

(a) ESCUADRAS: (b) ARCO:

16- DOBLECES TIPICOS:

17- EMPALME TIPICO DE VARILLAS

18- AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA COSA,TODO EL ACERO DE REFUERZO SERAN VARILLAS DEFORMADAS CON GRADO ESTRUCTURAL DE 60 KSI DE LIMITE ELASTICO.
19- CARGAS ACCIDENTALES PARA DISEÑO DE LOSAS DE TECHOS PLANOS = 40 PSF. Y 20 PSF. EN TECHOS INCLINADOS.
20- CAPACIDAD DEL SUELO PRESUMIDA DE 2,000 psf. ESTO DEBE SER COMPROBADO POR EL CONTRATISTA O DUENO PARA RE-DISEÑO MEDIANTE UN ESTUDIO PREPARADO POR UN INGENIERO DE SUELOS LICENCIADO Y COLEGIADO.
21- VAPOR BARRIER (MEMBRANA PLASTICA) 6MIL, SERA UTILIZADO BAJO TODO CIMIENTO Y LOSAS SOBRE TERRENO

ING. ROBERTO HUYKE LUIGI
LIC. 4047
INGENIERO ESTRUCTURAL
J 80 LAS VEREDAS, PASEO LOS ROBLES MAYAGUEZ, PUERTO RICO.
TELEFONO: (787) 831-4123 FAX: (787) 831-1951

REVISIONES

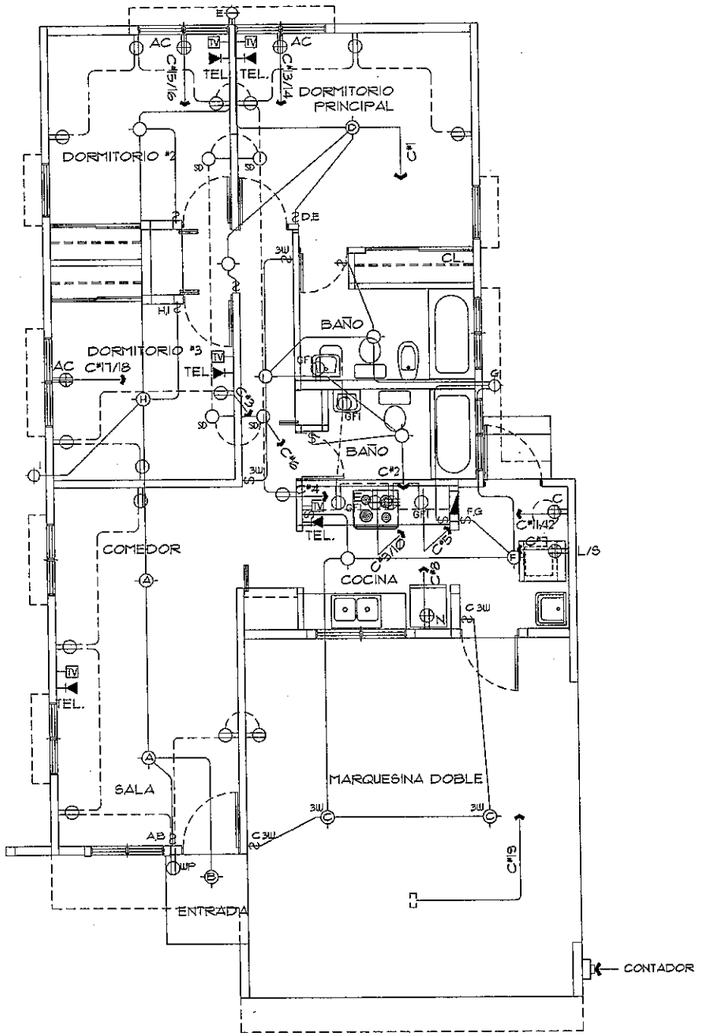
FECHA	POR	DESCRIPCION

TITULO DE HOJA: ESTRUCTURAL DE TECHO Y DETALLES

PLANO MODELO FLAMBOYAN "B" PARA LA CONSTRUCCION DE
URBANIZACION "PRADERAS DEL RIO FLORES"
LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.
DUENO: PRADERAS DEL RIO FLORES INC.

DISEÑO	: HECTOR ESPINAL
DELINEANTE	: WILLIAM ACEVEDO LIC.7865
REVISADO	: ING. ROBERTO HUYKE
FECHA	: 19 DE MAYO DEL 2003
ESCALA	: 1/4"=1'-0"

NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO
	S-2
NOMBRE ARCHIVO	7 DE 8



DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1/4"=1'-0"

MODELO FLAMBOYAN

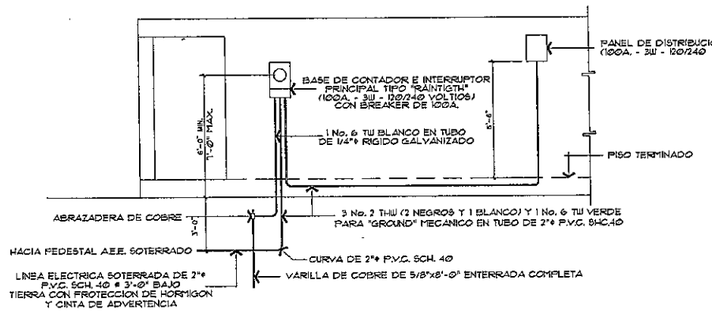


DIAGRAMA DE MONOFILAR ELECTRICO SOTERRADO

ESCALA= 1/4" = 1'-0"

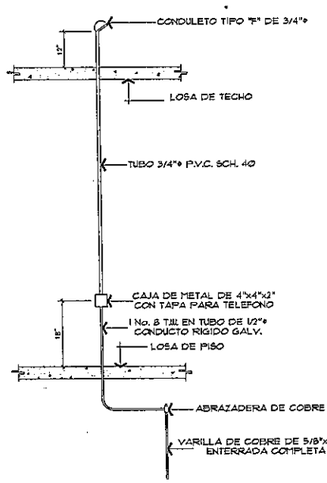


DIAGRAMA ENTRADA PARA ANTENA T.V.

ESCALA= 1/4" = 1'-0"

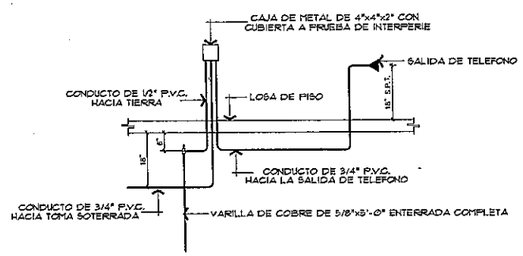


DIAGRAMA SOTERRADA ENTRADA PARA TELEFONO

ESCALA= 1/4" = 1'-0"

SIMBOLOS ELECTRICOS

	SALIDA DE LUZ EN PLAFON EN EL CENTRO DE LA HABITACION (USE CAJA OCTAGONAL HONDA CON K.O. DE 3/4"ø)
	SALIDA DE LUZ EN LA PARED A 6'-6" S.P.T.
	RECEPTACULO DOBLE A 18" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA
GFI	RECEPTACULO DOBLE A 48" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA (EN LOS BAÑOS 6'-6" DE ALTURA SOBRE EL BOTIQUIN)
S	RECEPTACULO DE SECADORA A 18" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA
E	RECEPTACULO DE ESTUFA A 18" S.P.T. 240 V. TIPO BORNE A TIERRA
C	RECEPTACULO DE CALENTADOR A 18" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA
N	RECEPTACULO DE NEVERA A 18" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA
L/S	RECEPTACULO PARA COMBO SECADORA-LAVADORA A 18" S.P.T. 240 V. TIPO BORNE A TIERRA
N	RECEPTACULO DE ESTUFA A 18" S.P.T. (USE CAJA 5"x5" CON K.O. DE 1"ø)
A.C.	RECEPTACULO DE ACONDICIONADOR DE AIRE A 18" S.P.T.
	RECEPTACULO DOBLE A 60" S.P.T. 120 V. TIPO BORNE A TIERRA PARA ESTRACTOR DE GRASA EN COCINA
TEL.	SALIDA PARA BAJANTE DE TELEFONO A 18" S.P.T.
TV	SALIDA PARA BAJANTE DE ANTENA A 18" S.P.T.
SD	DETECTOR DE HUMO ELECTRICO A 84"S.P.T. EN PARED DEL PASILLO Y DORMITORIOS
	INTERRUPTOR DE UNA LUZ A 54" S.P.T.
A,B	INTERRUPTOR DE DOS LUCES A 54" S.P.T. (LAS LETRAS INDICAN LAS LUCES QUE CONTROLAN)
3W	INTERRUPTOR 3 WAY A 54" S.P.T. (PARA LUCES DE SALA, MARQUESINA Y PASILLO)
	INDICAN DOS ALAMBRES
	INDICAN TRES ALAMBRES
	TUBO ELECTRICO P.V.C. QUE CORRE POR TECHO Y PAREDES PARA LUCES
	TUBO ELECTRICO P.V.C. QUE CORRE POR PISO Y PAREDES PARA RECEPTACULOS
	PANEL DE DISTRIBUCION No. 124 A 6'-6" S.P.T. MAXIMO. (100 A. -3W- 120/240 VOLTIOS)
	BASE DE CONTADOR E INTERRUPTOR AUTOMATICO TIPO "RAINTIGTH" (100 A. -3W- 120/240 VOLTIOS) CON "BREAKER" DE 100 A.
W.P.	"WEATHER PROOF" (TOMACORRIENTE CON TAPA A PRUEBA DE INTERPERIE)
S.P.T.	SOBRE PISO TERMINADO.

NOTAS ACERCA DE LA INSTALACION:

1- INSTALE PUENTE DE ALAMBRE 12 TW VERDE ENTRE EL BORNE A TIERRA DEL TOMACORRIENTE Y EL BORNE A TIERRA DE LA CAJA CORRESPONDIENTE.

2- PROVEA ALAMBRE 12 TW VERDE COMO "GROUND" MECANICO PARA CIRCUITOS DE LUCES Y RECEPTACULOS.

3- LOS RECEPTACULOS DE LOS BAIOS Y BALCON SERAN "ANTIELECTROCUCION TYPE" CON "GROUN FAULT INTERRUPTED BREAKER" PARA ESE CIRCUITO Y TAPAS A PRUEBA DE INTERPERIE.

4- TODO EL MATERIAL A UTILIZARSE EN LA INSTALACION ELECTRICA DEBERA SER NUEVO Y DE NUEVA CALIDAD.

5- TODA LA INSTALACION ELECTRICA DEBERA SER HECHA POR UN PERITO ELECTRICISTA AUTORIZADO Y EN ARMONIA CON EL "NATIONAL ELECTRICAL CODE" Y LAS NORMAS DE LA AUTORIDAD DE ENERGIA ELECTRICA DE P.R.

NOTA:

1- SE USARA DIAGRAMA DE MONOFILIAR ELECTRICO SEGUN LA CONDICION EXISTENTE.

2- SE USARA DIAGRAMA ENTRADA PARA TELEFONO SEGUN LA CONDICION EXISTENTE.

PANEL DE DISTRIBUCION PD-1 (100A. - 3W- 120/240 VOLTIOS)

CIRCUITO	USO	ALAMBRES NUM.	ALAMBRES CAL.	PROTECTORES POLOS	PROTECTORES CAP.	TUBERIA DIA.	TUBERIA MAT.	VOLTIOS
1, 2	LUCES	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
3,4	RECEPTACULOS GENERALES	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
5	ENSERES PEQUEÑOS	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
6	SMOKE DETECTOR	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
7	COMBO LAVADORA Y SECADORA	3	10 TW	2	30 A.	3/4"ø		240 V.
8	NEVERA	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
9/10	ESTUFA	3	6 TW	2	50 A.	1"ø		240 V.
11/12	CALENTADOR	2	12 TW	1	20 A.	3/4"ø		120 V.
13/14/15/16/17/18	ACONDICIONADOR DE AIRE	2	10 TW	2	30 A.	3/4"ø		240 V.
19	PUERTA DE GARAJE	2	10 TW	2	30 A.	3/4"ø		

ING. PABLO MERCED VEGA
LIC. 7636
INGENIERO CIVIL
P.O. BOX 3148 MAYAQUEZ, PUERTO RICO. 00681 TEL. 787-833-7748

REVISION			
	FECHA	POR	DESCRIPCION
1	12/12/2002	C.D.V.	PROVISION PARA CABLE TV. y TEL. (EXTRA).
2	12/17/2002	C.D.V.	DIAMETRO DE LOS CONDUCTOS ELECTRICOS
3	1/28/2003	C.D.V.	SE AÑADIERON RECEPTACULOS PARA PUERTA DE GARAGE

TITULO DE HOJA: DISTRIBUCION ELECTRICA Y DETALLES INVERTIDO

PLANOS DE CASA MODELO FLAMBOYAN - SE PARA LA CONSTRUCCION DE LAS

URBANIZACION PRADERAS DEL RIO FLORES

LOCALIZADA EN EL BARRIO SANTANA, DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE, PUERTO RICO.

DUEÑO: PRADERAS DEL RIO FLORES ING.

DISEÑO	H. ESPINAL
DIBUJO	W. ACEVEDO Lic.#2865
REVISADO:	ING. PABLO MERCED
FECHA	5 DE SEPT. 2002
ESCALA	1/4"=1'-0"
NO. DE PROYECTO	NUMERO DIBUJO E-1
NOMBRE ARCHIVO	HOJA 8 DE 8