```
     Erosion: None
End:

Subbasin: LW
     Description: West Basin
     Canvas X: -949.0206872482804
     Canvas Y: -238.32636789554692
     From Canvas X: 229.21830876441368
     From Canvas Y: 82.12829061944717
     Label X: -48.0
     Label Y: -1.0
     Area: 0.0030
     Downstream: POND WEST

     Canopy: None

     Surface: None

     LossRate: SCS
     Percent Impervious Area: 0.0
     Curve Number: 89

     Transform: SCS
     Lag: 3

     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Subbasin: BASSE
     Description: South Basin
     Canvas X: -748.2556072707897
     Canvas Y: -346.2028405955383
     From Canvas X: -385.14820392175795
     From Canvas Y: 499.09737667967454
     Label X: -1.0
     Label Y: -3.0
     Area: 0.0025
     Downstream: POND SOUTH 1

     Canopy: None

     Surface: None

     LossRate: SCS
     Percent Impervious Area: 0.0
     Curve Number: 82

     Transform: SCS
     Lag: 3

     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Subbasin: BASS
     Description: South Basin
     Canvas X: -653.6786362157108
     Canvas Y: -404.8854478342638
     From Canvas X: 59.25356983411666
```

```
        From Canvas Y: 378.3112535562831
        Label X: 0.0
        Label Y: -1.0
        Area: 0.0119
        Downstream: POND SOUTH 2

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 82

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Junction: CE
        Canvas X: -705.560657724868
        Canvas Y: -132.37616986221008
        Downstream: POND EAST
    End:

    Basin Schematic Properties:
        Last View N: 476.4816022007959
        Last View S: -603.1199183854316
        Last View W: -1548.6537229263147
        Last View E: 27.07369037799333
        Maximum View N: 476.4816022007959
        Maximum View S: -603.1199183854316
        Maximum View W: -1548.6537229263147
        Maximum View E: 27.07369037799333
        Extent Method: Elements Maps
        Buffer: 2
        Draw Icons: Yes
        Draw Icon Labels: Yes
        Draw Gridlines: No
        Draw Flow Direction: Yes
        Fix Element Locations: No
        Map: hec.map.dxf.DxfMap
        Map File Name: C:\PROJ\Yauco\Image\EXISTING.dxf
        Map Shown: Yes
    End:
```

BASIN MODEL PROPOSED CONDITION:

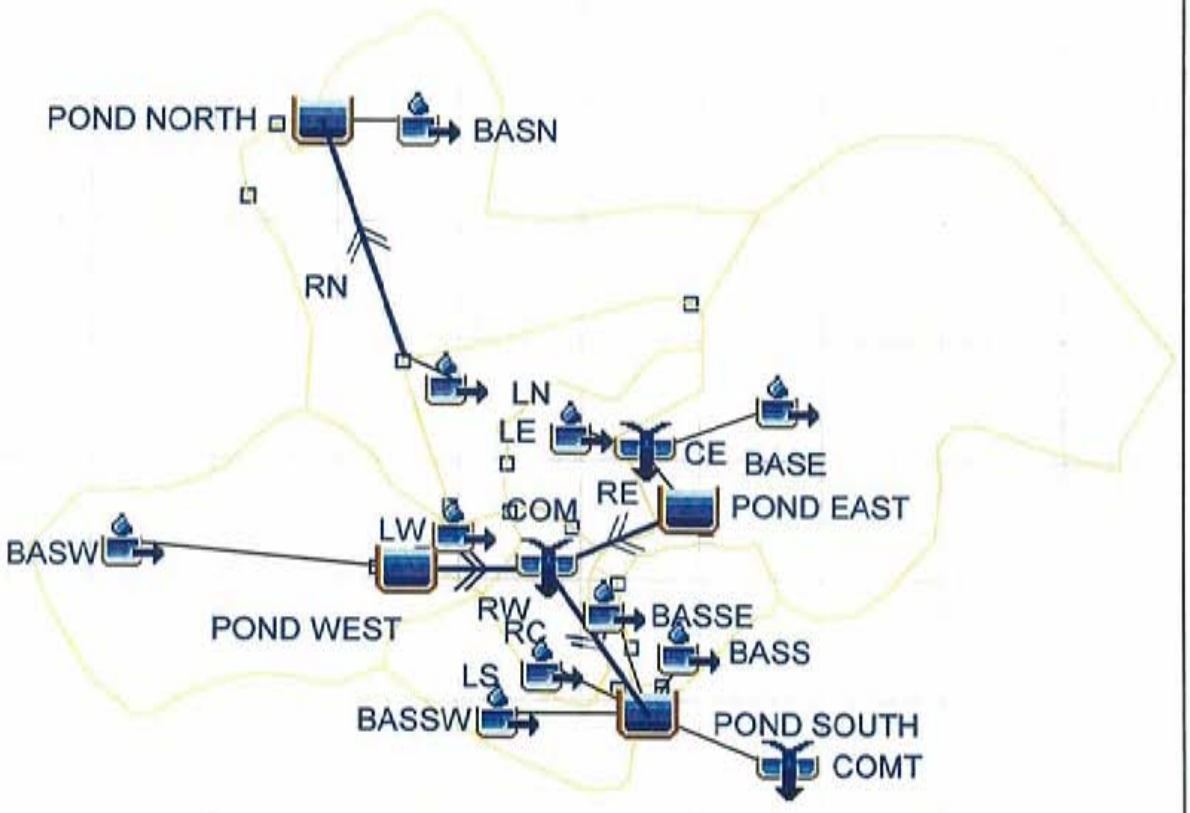
(PROPOSED.BASIN)

HEC-HMS

Project : YAUCO

Basin Model : PROPOSED

Oct 07 16:24:11 VET 2008



```
Basin: PROPOSED
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 18:42:09
     Version: 3.2
     Unit System: English
     Missing Flow To Zero: No
     Enable Flow Ratio: No
     Allow Blending: No
     Compute Local Flow At Junctions: No

     Sediment Grade Scale: NONE
     Enable Sediment Routing: No
     Fall Velocity Method: UNSPECIFIED
End:

Subbasin: BASW
     Description: West Basin
     Canvas X: -1392.2489048740197
     Canvas Y: -257.4073720781106
     Label X: -64.0
     Label Y: -5.0
     Area: 0.0576
     Downstream: POND WEST

     Canopy: None

     Surface: None

     LossRate: SCS
     Percent Impervious Area: 0.0
     Curve Number: 82

     Transform: SCS
     Lag: 3.6

     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Reach: RW
     Description: Combination 1
     Canvas X: -838.5619701496952
     Canvas Y: -292.42859667852747
     From Canvas X: -1026.2915888001062
     From Canvas Y: -293.78622112689663
     Label X: -15.0
     Label Y: -16.0
     Downstream: COM

     Route: Muskingum
     Muskingum K: 0.083
     Muskingum X: 0.3
     Muskingum Steps: 4
     Channel Loss: None

     Route Sediment: No
End:

Subbasin: BASE
     Description: East Basin
     Canvas X: -511.79689531040003
     Canvas Y: -63.31915809231782
```

```
        Label X: -32.0
        Label Y: -24.0
        Area: 0.1109
        Downstream: CE

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 82

        Transform: SCS
        Lag: 5.4

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Reach: RE
        Description: Combination 1
        Canvas X: -838.5619701496952
        Canvas Y: -292.42859667852747
        From Canvas X: -644.6956503440149
        From Canvas Y: -209.02099397143252
        Label X: -23.0
        Label Y: 18.0
        Downstream: COM

        Route: Muskingum
        Muskingum K: 0.083
        Muskingum X: 0.3
        Muskingum Steps: 4
        Channel Loss: None

        Route Sediment: No
    End:

    Subbasin: BASSW
        Description: South Basin
        Canvas X: -890.4099394000515
        Canvas Y: -488.549176016832
        Label X: -73.0
        Label Y: -3.0
        Area: 0.0170
        Downstream: POND SOUTH

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 82

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
```

```
End:

Junction: COMT
     Description: Combination 1
     Canvas X: -513.5203113894815
     Canvas Y: -564.9852522907381
     Label X: 2.0
     Label Y: 2.0
End:

Reservoir: POND WEST
     Description: West
     Canvas X: -1026.2915888001062
     Canvas Y: -293.78622112689663
     From Canvas X: -24.12
     From Canvas Y: -8.280000000000001
     Label X: -90.0
     Label Y: -24.0
     Rating Table Name: Pond West (PROP)
     Downstream: RW

     Route: Modified Puls
     Routing Curve: Elevation-Area-Outflow
     Initial Elevation: 377.29
     Elevation-Area Table: Pond West (PROP)
     Elevation-Outflow Table: Pond West (PROP)
     Primary Table: Elevation-Outflow
End:

Reservoir: POND SOUTH
     Description: South
     Canvas X: -701.7504102724442
     Canvas Y: -488.147627365538
     Label X: 10.0
     Label Y: -4.0
     Rating Table Name: Pond South (PROP)
     Downstream: COMT

     Route: Modified Puls
     Routing Curve: Elevation-Area-Outflow
     Initial Elevation: 305.11
     Elevation-Area Table: Pond South (PROP)
     Elevation-Outflow Table: Pond South (PROP)
     Primary Table: Elevation-Outflow
End:

Reservoir: POND EAST
     Description: East
     Canvas X: -644.6956503440149
     Canvas Y: -209.02099397143252
     From Canvas X: -137.88295081967215
     From Canvas Y: -89.65770491803279
     Label X: 1.0
     Label Y: 1.0
     Rating Table Name: Pond East (PROP)
     Downstream: RE

     Route: Modified Puls
     Routing Curve: Elevation-Area-Outflow
     Initial Elevation: 374.01
     Elevation-Area Table: Pond East (PROP)
     Elevation-Outflow Table: Pond East (PROP)
     Primary Table: Elevation-Outflow
```

```
End:

Subbasin: BASN
     Description: South Basin
     Canvas X: -996.3601374333883
     Canvas Y: 316.22147713000356
     From Canvas X: -43.50857142857143
     From Canvas Y: 23.45142857142858
     Label X: 2.0
     Label Y: -4.0
     Area: 0.0710
     Downstream: POND NORTH

     Canopy: None

     Surface: None

     LossRate: SCS
     Percent Impervious Area: 0.0
     Curve Number: 81

     Transform: SCS
     Lag: 4.2

     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Reservoir: POND NORTH
     Description: West
     Canvas X: -1140.6327475213366
     Canvas Y: 318.4757366626277
     From Canvas X: -72.25714285714287
     From Canvas Y: 2.8285714285714363
     Label X: -121.0
     Label Y: 0.0
     Rating Table Name: Pond North (PROP)

     Route: Modified Puls
     Routing Curve: Elevation-Area-Outflow
     Initial Elevation: 232.94
     Elevation-Area Table: Pond North (PROP)
     Elevation-Outflow Table: Pond North (PROP)
     Primary Table: Elevation-Outflow
End:

Junction: COM
     Description: Combination 1
     Canvas X: -838.5619701496952
     Canvas Y: -292.42859667852747
     From Canvas X: -50.91428571428571
     From Canvas Y: 23.45142857142858
     Label X: -31.0
     Label Y: 23.0
     Downstream: RC
End:

Reach: RC
     Description: Combination 1
     Canvas X: -701.7504102724442
     Canvas Y: -488.147627365538
     From Canvas X: -838.5619701496952
```

```
     From Canvas Y: -292.42859667852747
     Label X: -51.0
     Label Y: 3.0
     Downstream: POND SOUTH

     Route: Muskingum
     Muskingum K: 0.083
     Muskingum X: 0.3
     Muskingum Steps: 4
     Channel Loss: None

     Route Sediment: No
End:

Subbasin: LN
     Description: South Basin
     Canvas X: -960.2010686005145
     Canvas Y: -36.26109069400525
     From Canvas X: 63.603650963870166
     From Canvas Y: -272.8164205991544
     Label X: 6.0
     Label Y: -5.0
     Area: 0.0191
     Downstream: RN

     Canopy: None

     Surface: None

     LossRate: SCS
     Percent Impervious Area: 0.0
     Curve Number: 89

     Transform: SCS
     Lag: 3

     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Reach: RN
     Description: Combination 1
     Canvas X: -1140.6327475213366
     Canvas Y: 318.4757366626277
     From Canvas X: -1028.5705722552643
     From Canvas Y: 0.20264458852807365
     Label X: -38.0
     Label Y: -20.0
     Downstream: POND NORTH

     Route: Muskingum
     Muskingum K: 0.083
     Muskingum X: 0.3
     Muskingum Steps: 4
     Channel Loss: None

     Route Sediment: No
End:

Subbasin: LE
     Description: East Basin
     Canvas X: -793.4767794972114
```

```
        Canvas Y: -100.81653640547142
        From Canvas X: -238.0984145847142
        From Canvas Y: -30.495706816540405
        Label X: -47.0
        Label Y: -1.0
        Area: 0.0149
        Downstream: CE

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 89

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Subbasin: LS
        Description: South Basin
        Canvas X: -831.7991915518226
        Canvas Y: -427.68416863597884
        From Canvas X: -52.41661946864167
        From Canvas Y: 132.1810403991832
        Label X: -50.0
        Label Y: -4.0
        Area: 0.0111
        Downstream: POND SOUTH

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 89

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Subbasin: LW
        Description: West Basin
        Canvas X: -949.0206872482804
        Canvas Y: -238.32636789554692
        From Canvas X: 229.21830876441368
        From Canvas Y: 82.12829061944717
        Label X: -48.0
        Label Y: -1.0
        Area: 0.0035
        Downstream: POND WEST

        Canopy: None
```

```
        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 89

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Subbasin: BASSE
        Description: South Basin
        Canvas X: -748.2556072707897
        Canvas Y: -346.2028405955383
        From Canvas X: -385.14820392175795
        From Canvas Y: 499.09737667967454
        Label X: -1.0
        Label Y: -3.0
        Area: 0.0025
        Downstream: POND SOUTH

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 82

        Transform: SCS
        Lag: 3

        Baseflow: None

        Erosion: None
    End:

    Subbasin: BASS
        Description: South Basin
        Canvas X: -646.949909876639
        Canvas Y: -402.8873137771128
        From Canvas X: 59.25356983411666
        From Canvas Y: 378.3112535562831
        Label X: 0.0
        Label Y: -1.0
        Area: 0.0119
        Downstream: POND SOUTH

        Canopy: None

        Surface: None

        LossRate: SCS
        Percent Impervious Area: 0.0
        Curve Number: 82

        Transform: SCS
        Lag: 3
```

```
     Baseflow: None

     Erosion: None
End:

Junction: CE
     Canvas X: -705.560657724868
     Canvas Y: -132.37616986221008
     Downstream: POND EAST
End:

Basin Schematic Properties:
     Last View N: 518.8189167335892
     Last View S: -645.4572329182248
     Last View W: -1610.4469548206011
     Last View E: 88.86692227227994
     Maximum View N: 518.8189167335892
     Maximum View S: -645.4572329182248
     Maximum View W: -1610.4469548206011
     Maximum View E: 88.86692227227994
     Extent Method: Elements Maps
     Buffer: 10
     Draw Icons: Yes
     Draw Icon Labels: Yes
     Draw Gridlines: Yes
     Draw Flow Direction: Yes
     Fix Element Locations: No
     Map: hec.map.dxf.DxfMap
     Map File Name: C:\PROJ\Yauco\Image\PROPOSED.dxf
     Map Shown: Yes
End:
```

METEOROLOGIC MODEL

2-YR FREQUENCY (2-YR.MET)

```
Meteorology: 2-YR
     Last Modified Date: 24 September 2008
     Last Modified Time: 12:40:26
     Version: 3.2
     Unit System: English
     Precipitation Method: Frequency Based Hypothetical
     Snowmelt Method: None
     Use Basin Model: PROPOSED
     Use Basin Model: EXISTING
End:

Precip Method Parameters: Frequency Based Hypothetical
     Exceedence Frequency: 1.00000
     Single Hypothetical Storm Size: Yes
     Convert From Annual Series: No
     Convert to Annual Series: Yes
     Storm Size: 0.24
     Total Duration: 1440
     Time Interval: 5
     Percent of Duration Before Peak Rainfall: 50
     Depth: 0.64000
     Depth: 1.1300
     Depth: 2.6800
     Depth: 3.3700
     Depth: 3.5500
     Depth: 4.0600
     Depth: 4.4700
     Depth: 5.1500
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
End:

Subbasin: LE
End:

Subbasin: LS
End:

Subbasin: LW
End:

Subbasin: BASW
End:

Subbasin: BASE
End:

Subbasin: BASS
End:

Subbasin: BASN
End:

Subbasin: LN
End:

Subbasin: BASSW
End:

Subbasin: BASSE
End:
```

METEOROLOGIC MODEL

10-YR FREQUENCY (10-YR.MET)

```
Meteorology: 10-YR
     Last Modified Date: 24 September 2008
     Last Modified Time: 13:39:41
     Version: 3.2
     Unit System: English
     Precipitation Method: Frequency Based Hypothetical
     Snowmelt Method: None
     Use Basin Model: EXISTING
     Use Basin Model: PROPOSED
End:

Precip Method Parameters: Frequency Based Hypothetical
     Exceedence Frequency: 1.00000
     Single Hypothetical Storm Size: Yes
     Convert From Annual Series: No
     Convert to Annual Series: Yes
     Storm Size: 0.24
     Total Duration: 1440
     Time Interval: 5
     Percent of Duration Before Peak Rainfall: 50
     Depth: 0.81000
     Depth: 1.4100
     Depth: 3.3600
     Depth: 4.5000
     Depth: 4.9300
     Depth: 6.1700
     Depth: 7.5100
     Depth: 9.3200
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
End:

Subbasin: LE
End:

Subbasin: LS
End:

Subbasin: LW
End:

Subbasin: BASW
End:

Subbasin: BASE
End:

Subbasin: BASS
End:

Subbasin: BASN
End:

Subbasin: LN
End:

Subbasin: BASSW
End:

Subbasin: BASSE
End:
```

METEOROLOGIC MODEL

100-YR FREQUENCY (100-YR.MET)

```
Meteorology: 100-YR
     Description: HYDROLOGIC ANALYSIS FOR YAUCO LANDFILL, YAUCO EXISTING CONDITION:LS,
LE & LW JUNE 2008: FILENAME=EXIS2.DAT : MENAR HYDROSYSTEMS 24-HR BALANCED STORM
DISTRIBUTION : AMC II 2-YEAR FREQUENCY STORM
     Last Modified Date: 24 September 2008
     Last Modified Time: 12:40:26
     Version: 3.2
     Unit System: English
     Precipitation Method: Frequency Based Hypothetical
     Snowmelt Method: None
     Use Basin Model: EXISTING
     Use Basin Model: PROPOSED
End:

Precip Method Parameters: Frequency Based Hypothetical
     Exceedence Frequency: 1.00000
     Single Hypothetical Storm Size: Yes
     Convert From Annual Series: No
     Convert to Annual Series: Yes
     Storm Size: 0.24
     Total Duration: 1440
     Time Interval: 5
     Percent of Duration Before Peak Rainfall: 50
     Depth: 1.0300
     Depth: 1.8100
     Depth: 4.3100
     Depth: 6.1900
     Depth: 7.1400
     Depth: 9.6900
     Depth: 13.340
     Depth: 17.560
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
     Depth: 0.0
End:

Subbasin: LE
End:

Subbasin: LS
End:

Subbasin: LW
End:

Subbasin: BASW
End:

Subbasin: BASE
End:

Subbasin: BASS
End:

Subbasin: BASN
End:

Subbasin: LN
End:

Subbasin: BASSW
End:

Subbasin: BASSE
End:
```

CONTROL ESPECIFICATIONS:

(CONTROL1.CONTROL)

```
Control: Control 1
     Description: HYDROLOGIC ANALYSIS FOR YAUCO LANDFILL, YAUCO EXISTING
CONDITION:LS, LE & LW JUNE 2008: FILENAME=EXIS2.DAT : MENAR HYDROSYSTEMS 24-HR
BALANCED STORM DISTRIBUTION : AMC II 2-YEAR FREQUENCY STORM
     Last Modified Date: 25 September 2008
     Last Modified Time: 15:46:04
     Start Date: 9 June 2008
     Start Time: 00:00
     End Date: 11 June 2008
     End Time: 00:00
     Time Interval: 1
End:
```

PAIRED DATA: (YAUCO.PDATA)

```
Paired Data Manager: YAUCO
     Version: 3.2
End:

Table: Pond West (EXIS)
     Table Type: Elevation-Area
     Description: EXISTING POND WEST
     Last Modified Date: 22 September 2008
     Last Modified Time: 13:47:16
     X-Units: FT
     Y-Units: ACRE
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND WEST (EXIS)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond South 1 (EXIS)
     Table Type: Elevation-Area
     Last Modified Date: 22 September 2008
     Last Modified Time: 15:06:05
     X-Units: FT
     Y-Units: ACRE
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND SOUTH 1 (EXIS)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond East (EXIS)
     Table Type: Elevation-Area
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 15:20:56
     X-Units: FT
     Y-Units: ACRE
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //Pond East (EXIS)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond North (EXIS)
     Table Type: Elevation-Area
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 13:44:54
     X-Units: FT
     Y-Units: ACRE
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //Pond North (EXIS)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond South 2 (EXIS)
     Table Type: Elevation-Area
     Last Modified Date: 22 September 2008
     Last Modified Time: 15:13:46
     X-Units: FT
     Y-Units: ACRE
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND SOUTH 2 (EXIS)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond East (PROP)
     Table Type: Elevation-Area
     Last Modified Date: 26 September 2008
```

```
      Last Modified Time: 15:20:40
      X-Units: FT
      Y-Units: ACRE
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //Pond East (PROP)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond North (PROP)
      Table Type: Elevation-Area
      Last Modified Date: 23 September 2008
      Last Modified Time: 19:14:50
      X-Units: FT
      Y-Units: ACRE
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //POND NORTH (PROP)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond South (PROP)
      Table Type: Elevation-Area
      Last Modified Date: 26 September 2008
      Last Modified Time: 15:59:37
      X-Units: FT
      Y-Units: ACRE
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //Pond South (PROP)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond West (PROP)
      Table Type: Elevation-Area
      Last Modified Date: 22 September 2008
      Last Modified Time: 17:15:44
      X-Units: FT
      Y-Units: ACRE
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //POND WEST (PROP)/ELEVATION-AREA///TABLE/
End:

Table: Pond West (EXIS)
      Table Type: Stage-Flow
      Last Modified Date: 25 September 2008
      Last Modified Time: 15:48:30
      X-Units: FT
      Y-Units: CFS
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //POND WEST (EXIS)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond South 1 (EXIS)
      Table Type: Stage-Flow
      Last Modified Date: 25 September 2008
      Last Modified Time: 15:40:46
      X-Units: FT
      Y-Units: CFS
      Use External DSS File: NO
      DSS File: YAUCO.dss
      Pathname: //POND SOUTH 1 (EXIS)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:
```

```
Table: Pond East (EXIS)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 25 September 2008
     Last Modified Time: 15:54:23
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND EAST (EXIS)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond North (EXIS)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 17:40:06
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //Pond North (EXIS)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond South 2 (EXIS)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 25 September 2008
     Last Modified Time: 15:38:41
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND SOUTH 2 (EXIS)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond East (PROP)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 13:31:12
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //Pond East (PROP)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond North (PROP)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 17:44:21
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //Pond North (PROP)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond South (PROP)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 17:19:38
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
```

```
     Pathname: //Pond South (PROP)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:

Table: Pond West (PROP)
     Table Type: Stage-Flow
     Last Modified Date: 26 September 2008
     Last Modified Time: 13:32:45
     X-Units: FT
     Y-Units: CFS
     Use External DSS File: NO
     DSS File: YAUCO.dss
     Pathname: //POND WEST (PROP)/STAGE-FLOW///TABLE/
End:
```

SIMULATION RUN
EXISTING 2-YR

Project: YAUCO Simulation Run: EXISTING 2-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00
End of Run: 11Jun2008, 00:00
Compute Time: 08Oct2008, 07:55:34

Basin Model: EXISTING
Meteorologic Model: 2-YR
Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	317.9	09Jun2008, 12:06	19.0
BASN	0.0710	224.1	09Jun2008, 12:05	12.9
BASS	0.0119	38.9	09Jun2008, 12:04	2.0
BASSE	0.0025	8.2	09Jun2008, 12:04	0.4
BASSW	0.0170	57.2	09Jun2008, 12:04	3.0
BASW	0.0576	179.7	09Jun2008, 12:05	9.9
CE	0.1226	355.4	09Jun2008, 12:06	21.3
COM	0.1832	83.7	09Jun2008, 12:23	10.3
COMT	0.2254	143.7	09Jun2008, 12:05	16.3
LE	0.0117	43.4	09Jun2008, 12:04	2.3
LN	0.0231	87.6	09Jun2008, 12:04	4.7
LS	0.0108	41.8	09Jun2008, 12:04	2.3
LW	0.0030	11.6	09Jun2008, 12:04	0.6
POND EAST	0.1226	0.7	10Jun2008, 00:08	2.0
POND NORTH	0.0941	273.1	09Jun2008, 12:07	17.6
POND SOUTH 1	0.2135	108.9	09Jun2008, 12:28	15.7
POND SOUTH 2	0.2254	143.7	09Jun2008, 12:05	16.3
POND WEST	0.0606	84.6	09Jun2008, 12:18	8.3
RC	0.1832	82.6	09Jun2008, 12:28	10.2
RE	0.1226	0.7	10Jun2008, 00:14	1.9
RN	0.0231	80.7	09Jun2008, 12:09	4.7
RW	0.0606	83.3	09Jun2008, 12:23	8.3

SIMULATION RUN
EXISTING 10-YR

Project: YAUCO Simulation Run: EXISTING 10-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00 Basin Model: EXISTING
End of Run: 11Jun2008, 00:00 Meteorologic Model: 10-YR
Compute Time: 08Oct2008, 07:57:58 Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	476.1	09Jun2008, 12:06	42.1
BASN	0.0710	327.0	09Jun2008, 12:05	27.9
BASS	0.0119	58.4	09Jun2008, 12:04	4.5
BASSE	0.0025	12.3	09Jun2008, 12:04	0.9
BASSW	0.0170	84.4	09Jun2008, 12:04	6.6
BASW	0.0576	268.5	09Jun2008, 12:05	21.9
CE	0.1226	528.6	09Jun2008, 12:05	46.9
COM	0.1832	211.3	09Jun2008, 12:13	39.9
COMT	0.2254	299.4	09Jun2008, 12:05	54.8
LE	0.0117	60.8	09Jun2008, 12:04	4.8
LN	0.0231	121.1	09Jun2008, 12:04	9.7
LS	0.0108	57.1	09Jun2008, 12:04	4.6
LW	0.0030	15.9	09Jun2008, 12:04	1.3
POND EAST	0.1226	32.0	09Jun2008, 14:10	18.9
POND NORTH	0.0941	396.1	09Jun2008, 12:07	37.6
POND SOUTH 1	0.2135	268.3	09Jun2008, 12:17	51.7
POND SOUTH 2	0.2254	299.4	09Jun2008, 12:05	54.8
POND WEST	0.0606	217.8	09Jun2008, 12:07	21.0
RC	0.1832	206.0	09Jun2008, 12:18	39.9
RE	0.1226	32.0	09Jun2008, 14:15	18.9
RN	0.0231	111.3	09Jun2008, 12:09	9.7
RW	0.0606	210.7	09Jun2008, 12:13	20.9

SIMULATION RUN
EXISTING 100-YR

Project: YAUCO Simulation Run: EXISTING 100-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00 Basin Model: EXISTING
End of Run: 11Jun2008, 00:00 Meteorologic Model: 100-YR
Compute Time: 08Oct2008, 08:04:32 Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	659.0	09Jun2008, 12:06	89.7
BASN	0.0710	445.6	09Jun2008, 12:05	58.5
BASS	0.0119	80.6	09Jun2008, 12:04	9.6
BASSE	0.0025	16.9	09Jun2008, 12:04	2.0
BASSW	0.0170	115.7	09Jun2008, 12:04	13.9
BASW	0.0576	370.6	09Jun2008, 12:05	46.6
CE	0.1226	730.4	09Jun2008, 12:05	99.6
COM	0.1832	486.3	09Jun2008, 12:14	118.6
COMT	0.2254	584.3	09Jun2008, 12:18	151.7
LE	0.0117	80.9	09Jun2008, 12:04	9.9
LN	0.0231	160.4	09Jun2008, 12:04	19.7
LS	0.0108	75.2	09Jun2008, 12:04	9.3
LW	0.0030	20.9	09Jun2008, 12:04	2.6
POND EAST	0.1226	263.6	09Jun2008, 12:22	71.6
POND NORTH	0.0941	538.8	09Jun2008, 12:07	78.2
POND SOUTH 1	0.2135	554.6	09Jun2008, 12:18	143.5
POND SOUTH 2	0.2254	584.3	09Jun2008, 12:18	151.7
POND WEST	0.0606	313.2	09Jun2008, 12:07	47.0
RC	0.1832	479.9	09Jun2008, 12:19	118.5
RE	0.1226	262.7	09Jun2008, 12:27	71.6
RN	0.0231	147.7	09Jun2008, 12:09	19.7
RW	0.0606	300.7	09Jun2008, 12:12	47.0

SIMULATION RUN
PROPOSED 2-YR

Project: YAUCO Simulation Run: PROPOSED 2-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00
End of Run: 11Jun2008, 00:00
Compute Time: 08Oct2008, 08:02:31

Basin Model: PROPOSED
Meteorologic Model: 2-YR
Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	304.0	09Jun2008, 12:06	19.0
BASN	0.0710	206.3	09Jun2008, 12:05	11.8
BASS	0.0119	38.9	09Jun2008, 12:04	2.0
BASSE	0.0025	8.2	09Jun2008, 12:04	0.4
BASSW	0.0170	55.6	09Jun2008, 12:04	2.9
BASW	0.0576	179.7	09Jun2008, 12:05	9.9
CE	0.1258	353.6	09Jun2008, 12:06	22.1
COM	0.1869	85.4	09Jun2008, 12:23	10.4
COMT	0.2294	101.7	09Jun2008, 12:34	12.2
LE	0.0149	57.7	09Jun2008, 12:04	3.1
LN	0.0191	74.0	09Jun2008, 12:04	4.0
LS	0.0111	43.0	09Jun2008, 12:04	2.3
LW	0.0035	13.6	09Jun2008, 12:04	0.7
POND EAST	0.1258	0.7	10Jun2008, 00:09	2.0
POND NORTH	0.0901	4.8	09Jun2008, 15:12	10.6
POND SOUTH	0.2294	101.7	09Jun2008, 12:34	12.2
POND WEST	0.0611	86.2	09Jun2008, 12:18	8.4
RC	0.1869	84.3	09Jun2008, 12:28	10.4
RE	0.1258	0.7	10Jun2008, 00:14	2.0
RN	0.0191	68.1	09Jun2008, 12:09	4.0
RW	0.0611	85.0	09Jun2008, 12:23	8.4

SIMULATION RUN
PROPOSED 10-YR

Project: YAUCO Simulation Run: PROPOSED 10-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00
End of Run: 11Jun2008, 00:00
Compute Time: 08Oct2008, 08:07:22

Basin Model: PROPOSED
Meteorologic Model: 10-YR
Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	457.6	09Jun2008, 12:06	42.1
BASN	0.0710	314.6	09Jun2008, 12:05	26.5
BASS	0.0119	58.4	09Jun2008, 12:04	4.5
BASSE	0.0025	12.3	09Jun2008, 12:04	0.9
BASSW	0.0170	83.4	09Jun2008, 12:04	6.5
BASW	0.0576	268.5	09Jun2008, 12:05	21.9
CE	0.1258	524.5	09Jun2008, 12:06	48.4
COM	0.1869	213.3	09Jun2008, 12:13	41.6
COMT	0.2294	283.7	09Jun2008, 12:18	52.4
LE	0.0149	78.8	09Jun2008, 12:04	6.3
LN	0.0191	101.0	09Jun2008, 12:04	8.1
LS	0.0111	58.7	09Jun2008, 12:04	4.7
LW	0.0035	18.5	09Jun2008, 12:04	1.5
POND EAST	0.1258	36.8	09Jun2008, 13:15	20.4
POND NORTH	0.0901	173.9	09Jun2008, 12:20	28.7
POND SOUTH	0.2294	283.7	09Jun2008, 12:18	52.4
POND WEST	0.0611	219.9	09Jun2008, 12:07	21.2
RC	0.1869	207.9	09Jun2008, 12:18	41.6
RE	0.1258	36.8	09Jun2008, 13:20	20.4
RN	0.0191	92.9	09Jun2008, 12:09	8.1
RW	0.0611	212.6	09Jun2008, 12:13	21.2

SIMULATION RUN
PROPOSED 100-YR

Project: YAUCO Simulation Run: PROPOSED 100-YR

Start of Run: 09Jun2008, 00:00
End of Run: 11Jun2008, 00:00
Compute Time: 08Oct2008, 08:09:23

Basin Model: PROPOSED
Meteorologic Model: 100-YR
Control Specifications: Control 1

Volume Units: AC-FT

Hydrologic Element	Drainage Area (MI2)	Peak Discharge (CFS)	Time of Peak	Volume (AC-FT)
BASE	0.1109	634.9	09Jun2008, 12:06	89.7
BASN	0.0710	439.0	09Jun2008, 12:05	56.9
BASS	0.0119	80.6	09Jun2008, 12:04	9.6
BASSE	0.0025	16.9	09Jun2008, 12:04	2.0
BASSW	0.0170	115.1	09Jun2008, 12:04	13.8
BASW	0.0576	370.6	09Jun2008, 12:05	46.6
CE	0.1258	723.0	09Jun2008, 12:06	102.6
COM	0.1869	497.5	09Jun2008, 12:14	121.9
COMT	0.2294	570.2	09Jun2008, 12:22	151.0
LE	0.0149	103.8	09Jun2008, 12:04	12.8
LN	0.0191	133.0	09Jun2008, 12:04	16.5
LS	0.0111	77.3	09Jun2008, 12:04	9.6
LW	0.0035	24.4	09Jun2008, 12:04	3.0
POND EAST	0.1258	281.2	09Jun2008, 12:22	74.5
POND NORTH	0.0901	422.5	09Jun2008, 12:09	67.4
POND SOUTH	0.2294	570.2	09Jun2008, 12:22	151.0
POND WEST	0.0611	316.2	09Jun2008, 12:07	47.4
RC	0.1869	492.5	09Jun2008, 12:20	121.9
RE	0.1258	280.3	09Jun2008, 12:28	74.5
RN	0.0191	122.5	09Jun2008, 12:09	16.5
RW	0.0611	303.6	09Jun2008, 12:12	47.4

APPENDIX E

HEC-RAS INPUT AND OUTPUT DATA
(FILENAME: VERTEDEROYAUCO.PRJ)

GEOMETRY: EXISTING 2-YR

HEC-RAS Version 3.1.3 May 2005
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

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

PROJECT DATA
Project Title: vertederoyauco
Project File : vertederoyauco.prj
Run Date and Time: 10/23/2008 2:57:24 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Existing_2yr
Plan File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.p03

Geometry Title: Existing2yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g03

Flow Title : Existing2yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f03

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections =	19	Multiple Openings =	0
	Culverts =	0	Inline Structures =	0
	Bridges =	0	Lateral Structures =	0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Subcritical Flow

FLOW DATA

Flow Title: Existing2yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f03

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	2-YR
Natural	DrainageEast	14	10.06
Natural	DrainageEast	12	.02
Natural	DrainageWest	8	5.42
Natural	DrainageWest	6	2.4
Natural	DrainageSouth	2	2.37
Natural	DrainageSouth	1	2.37
Natural	DrainageNorth	19	8.63
Natural	DrainageNorth	16	7.73

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Natural	DrainageSouth	2-YR		Critical
Natural	DrainageNorth	2-YR		Critical

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Existing2yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g03

Reach Connection Table

River	Reach	Upstream Boundary	Downstream Boundary
Natural Drainage	East		River
Natural Drainage	West		River
Natural Drainage	South	River	
Natural Drainage	North		

JUNCTION INFORMATION

Name: River
Description:
Energy computation Method

Length across Junction River	Reach	Tributary River	Reach	Length	Angle
Natural Drainage	West	to Natural Drainage	South	147.1	
Natural Drainage	East	to Natural Drainage	South	58.5	

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 14

INPUT
Description: xs-14
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	124.603	3.284	120.092	14.232	116.34	30.84	115.49	40.636	114.75
52.564	114.06	64.041	114.61	77.738	115.94	82.015	116.29	99.006	136.146
113.679	134.545	125.48	135.537	138.016	138.809	144.155	139.089		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	0	.03	99.006	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
0	99.006	106.6	88.9	64.5	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 13

INPUT
Description: xs-13
Station Elevation Data num= 17

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	127.806	11.073	127.616	15.986	125.5	19.674	122.491	26.348	115.93
32.779	115.6	36.735	114.99	46.39	114.5	55.568	114.09	62.087	114.09
76.449	114.21	92.567	114.75	102.593	116.32	105.951	116.44	118.442	131.72
128.964	131.955	134.676	133.692						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	11.073	.03	118.442	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
11.073	118.442	52.1	59	74.1	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 12

INPUT
Description: xs-12
Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	142.79	17.058	141.89	51.145	116.72	55.471	116.49	68.639	115.7
86.442	114.78	105.279	114.27	120.297	116.36	133.271	116.39	136.323	117.16
141.191	118.26	147.886	124.46	159.152	124.453	165.052	126.589	175.122	127.566

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	17.058	.03	147.886	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
17.058	147.886	65.9	135.4	171.5	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 11

INPUT
Description: xs-11
Station Elevation Data num= 10

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	139.585	11.117	133.04	22.277	126.54	32.813	120.42	36.279	120.32
46.697	126.311	53.548	129.115	66.615	132.952	73.291	135.427	87.403	137.786

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  22.277     .03  46.697     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        22.277  46.697                31    69.7    94.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 10

INPUT
Description: xs-10
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 135.334   8.552 135.444  16.286 135.197  28.588 134.873  35.429  130.88
  38.853 128.012  47.261 123.213  51.232  121.39  54.238  121.49  61.824  125.37
  70.657  130.03  76.507  133.12  81.743 135.738

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  47.261     .03  61.824     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        47.261  61.824                39.1    64.3    77.1              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 9

INPUT
Description: xs-9
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 125.204    8.83  124.02  24.132 122.958  35.856 120.836  43.317 119.528
  45.319  116.74   49.08  117.02  57.501  120.81  69.459  125.64  79.782  128.99
  90.292  132.59

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  43.317     .03  57.501     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        43.317  57.501                23.2    58.5    88.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 8

INPUT
Description: xs-8
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  127.83   5.026  127.04   9.216 126.405  13.138   125.2  15.873 124.089
  27.974 123.218  36.228 123.691  46.049 125.582  49.374 126.623  53.195 126.381
  56.757 126.931

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  13.138     .03  46.049     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        13.138  46.049                78.3    74.6      61              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 7

INPUT
Description: xs-7
Station Elevation Data      num=      12
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  131.64  11.337  128.26  16.067  127.96  37.535  117.43   39.42 117.517
   41.48  117.39  43.883 118.833  50.129 121.818  54.259 123.688  58.495 125.513
  63.187 128.114  66.002 130.087

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.067     .03  50.129     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.067  50.129               174.7   129.4    87.3              .2       .4

CROSS SECTION
```

```
RIVER: Natural Drainage
REACH: West                    RS: 6

INPUT
Description: xs-6
Station Elevation Data     num=      14
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  132.12   6.343 130.144  12.465 128.232  17.515 125.596  23.803  122.91
  28.554 121.053  31.846 117.863  34.247 116.123   39.89 116.312  65.003 128.242
  87.037  136.86  93.574  136.83 106.941  140.75 119.025  144.17

Manning's n Values         num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  28.554     .03  65.003     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        28.554  65.003             47.7    40.4    28.6              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                    RS: 5

INPUT
Description: xs-5
Station Elevation Data     num=      12
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 130.985  12.221  129.57  17.438 128.755  29.536 122.198  34.116 120.413
  36.811  117.43   41.01   117.7  58.324  126.26  77.795 136.666  80.357  138.04
  86.796   138.1   98.46  143.01

Manning's n Values         num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  29.536     .03  58.324     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        29.536  58.324              121   100.5    97.7              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                    RS: 4

INPUT
Description: xs-4
Station Elevation Data     num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  130.12   8.995  126.05  21.274  120.45  31.938  115.65  37.191  113.29
  39.969  113.17  44.261 115.156  52.004 115.801  57.112  118.08  61.654 119.807
  68.203 121.569  76.826 123.754   83.16 126.268

Manning's n Values         num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  31.938     .03  44.261     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        31.938  44.261              80.3   129.2   152.3              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                    RS: 3

INPUT
Description: xs-3
Station Elevation Data     num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  125.55  24.309  118.95  34.758  114.17  41.515  110.98   47.33  108.28
  51.018  108.44  58.602 110.428  64.733 116.151  68.941 118.375  75.445 121.493
  84.626 125.668  89.466 128.263  93.726 130.831

Manning's n Values         num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  24.309     .03  68.941     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        24.309  68.941             182.2   147.1     140              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: South                   RS: 2

INPUT
Description: xs-2
Station Elevation Data     num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0   99.456  12.181  96.635  17.897  94.226  23.962  92.571  27.247   92.06
  30.627   92.03  36.808  92.963  41.613  94.645  44.827  96.011  49.644  97.802
  55.151 100.012  59.968  102.05  62.674 103.227
```

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  12.181     .03  44.827     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        12.181  44.827             54.4    51.7    46.1              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: South                RS: 1

INPUT
Description: xs-1
Station Elevation Data      num=      16
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 102.161   3.784 100.488   9.662  98.653  15.977  96.037  20.721  94.146
  24.571  92.825  28.372  91.449  31.723   91.05  35.187   90.91  39.699  90.993
  43.688   92.45  47.285  93.865  50.895  95.649  53.744  96.959  58.332  100.37
  63.003 101.418

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  15.977     .03  50.895     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        15.977  50.895                 0       0       0              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 19

INPUT
Description: xs-19
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  89.824   3.801  89.277   8.285  88.762   13.65  88.278  16.294  88.105
  20.492  84.177  27.394  87.917  32.684  88.508  37.511  88.615  43.239  88.408
  45.479  87.981  50.005  92.349  53.923   92.35

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.294     .03  27.394     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.294  27.394             48.1    52.7    56.4              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 18

INPUT
Description: xs-18
Station Elevation Data      num=      15
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  79.655   3.915  79.801   7.426   79.65   9.375  77.433  10.897  77.379
  13.781  80.302  21.023  80.793  29.076  81.292  35.507  82.392  43.372    82.5
  44.902  82.142  47.913  82.352  50.369  83.267    54.3  83.784   56.81  85.637

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   7.426     .03  13.781     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         7.426  13.781             60.1    55.4      56              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 17

INPUT
Description: xs-17
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  77.473   3.738  77.352  13.846  75.237  27.261  75.161  30.441  74.564
  35.241  75.392  47.656  75.404  61.435  76.545  71.795  76.772   74.53  76.354
  77.194  78.945  84.126  80.247  89.497   80.54

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   3.738     .03  61.435     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         3.738  61.435             77.1    84.6    93.4              .2       .4

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 16

INPUT
Description: xs-16
Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	69.889	12.575	70.143	26.709	68.6	29.179	68.72	53.801	69.967
71.159	70.863	94.768	70.983	98.227	70.379	104.006	72.449	109.755	73.265
119.599	73.19								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	12.575	.03	53.801	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
12.575	53.801	142.8	99.3	55.8	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 15

INPUT
Description: xs-15
Station Elevation Data num= 16

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	82.02	3.895	82.26	28.937	70.84	37.727	70.23	45.668	69.96
57.015	69.75	71.323	69.49	86.808	65.96	91.71	66.094	95.498	65.971
101.412	65.27	105.769	63.874	108.096	62.903	111.185	62.569	112.891	64.013
119.709	66.74								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	101.412	.03	119.709	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
101.412	119.709	0	0	0	.1	.3

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Natural Drainage

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
East	14	.04	.03	.04
East	13	.04	.03	.04
East	12	.04	.03	.04
East	11	.04	.03	.04
East	10	.04	.03	.04
East	9	.04	.03	.04
West	8	.04	.03	.04
West	7	.04	.03	.04
West	6	.04	.03	.04
West	5	.04	.03	.04
West	4	.04	.03	.04
West	3	.04	.03	.04
South	2	.04	.03	.04
South	1	.04	.03	.04
North	19	.04	.03	.04
North	18	.04	.03	.04
North	17	.04	.03	.04
North	16	.04	.03	.04
North	15	.04	.03	.04

SUMMARY OF REACH LENGTHS

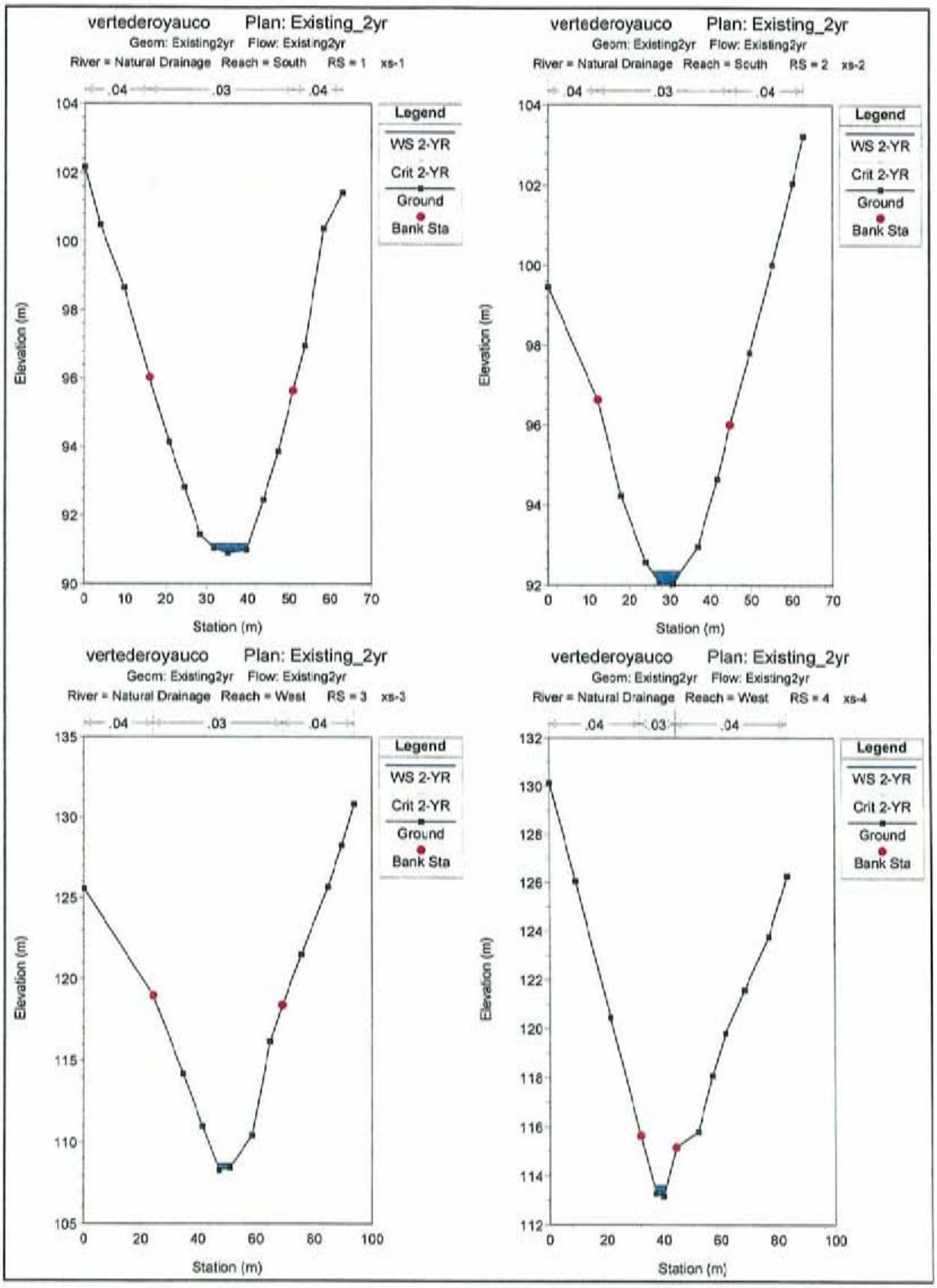
River: Natural Drainage

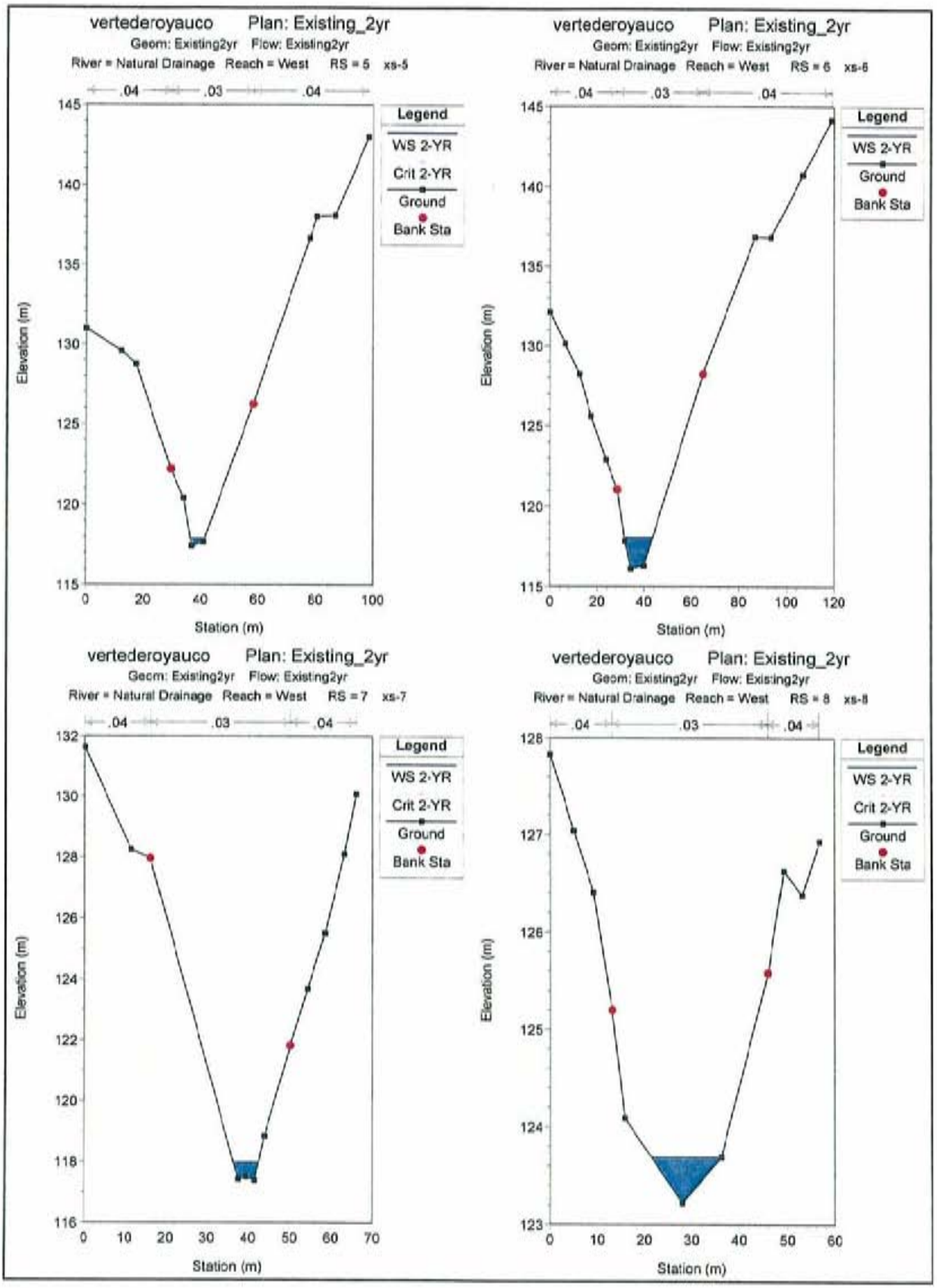
Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
East	14	106.6	88.9	64.5
East	13	52.1	59	74.1
East	12	65.9	135.4	171.5
East	11	31	69.7	94.9
East	10	39.1	64.3	77.1
East	9	23.2	58.5	88.9
West	8	78.3	74.6	61
West	7	174.7	129.4	87.3
West	6	47.7	40.4	28.6
West	5	121	100.5	97.7
West	4	80.3	129.2	152.3
West	3	182.2	147.1	140
South	2	54.4	51.7	46.1
South	1	0	0	0
North	19	48.1	52.7	56.4
North	18	60.1	55.4	56
North	17	77.1	84.6	93.4
North	16	142.8	99.3	55.8

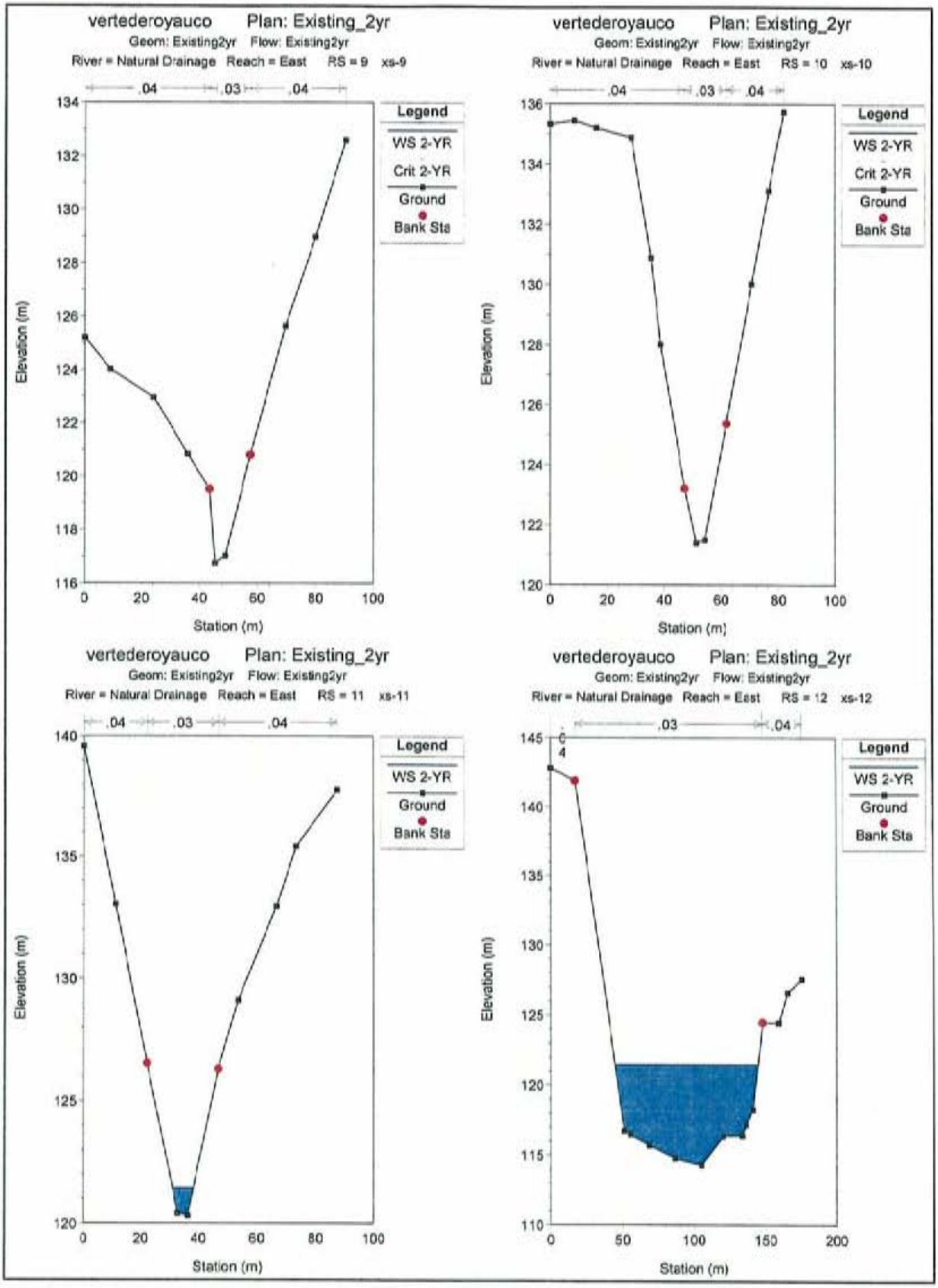
North	15	0	0	0

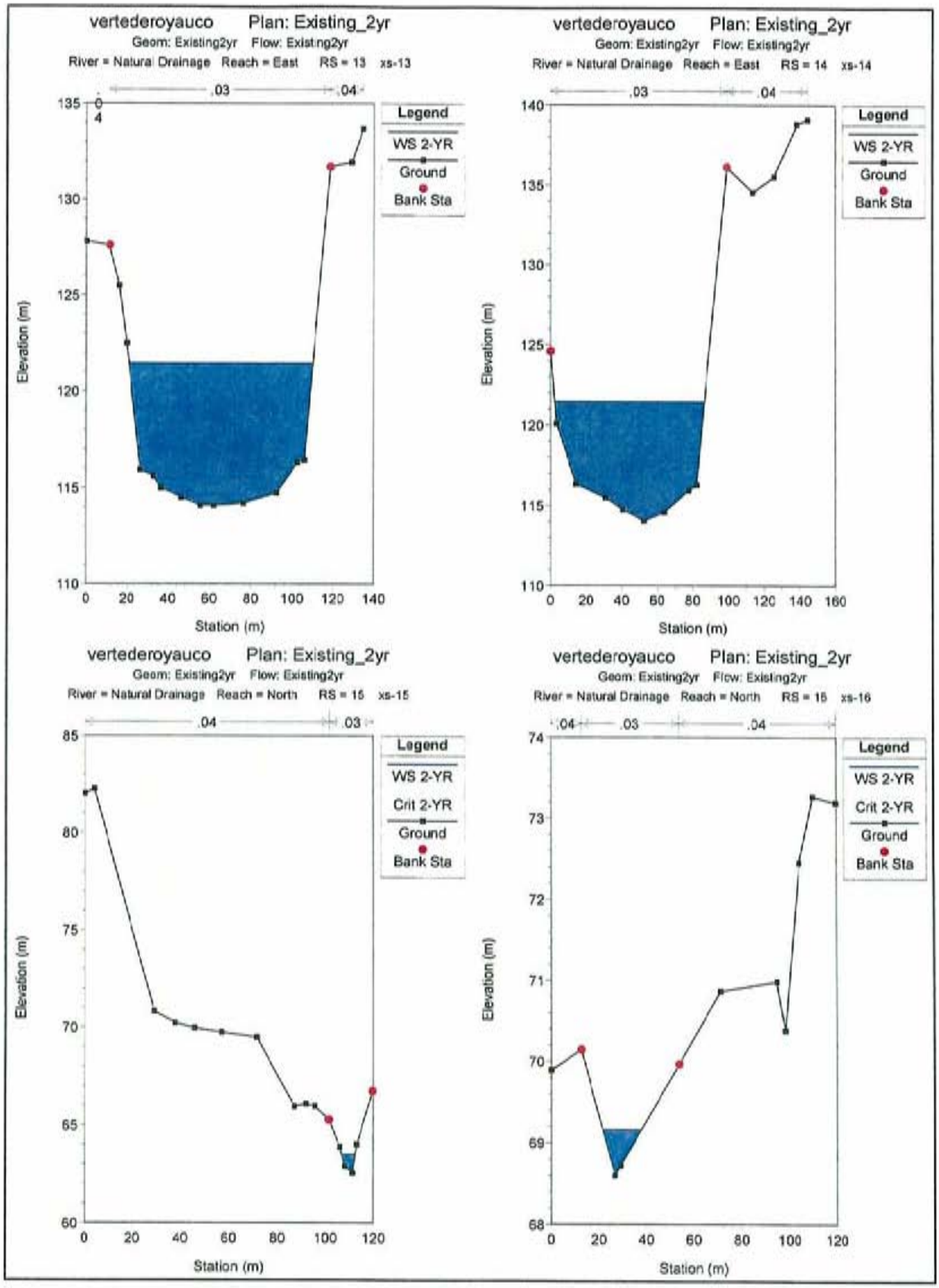
SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS
River: Natural Drainage

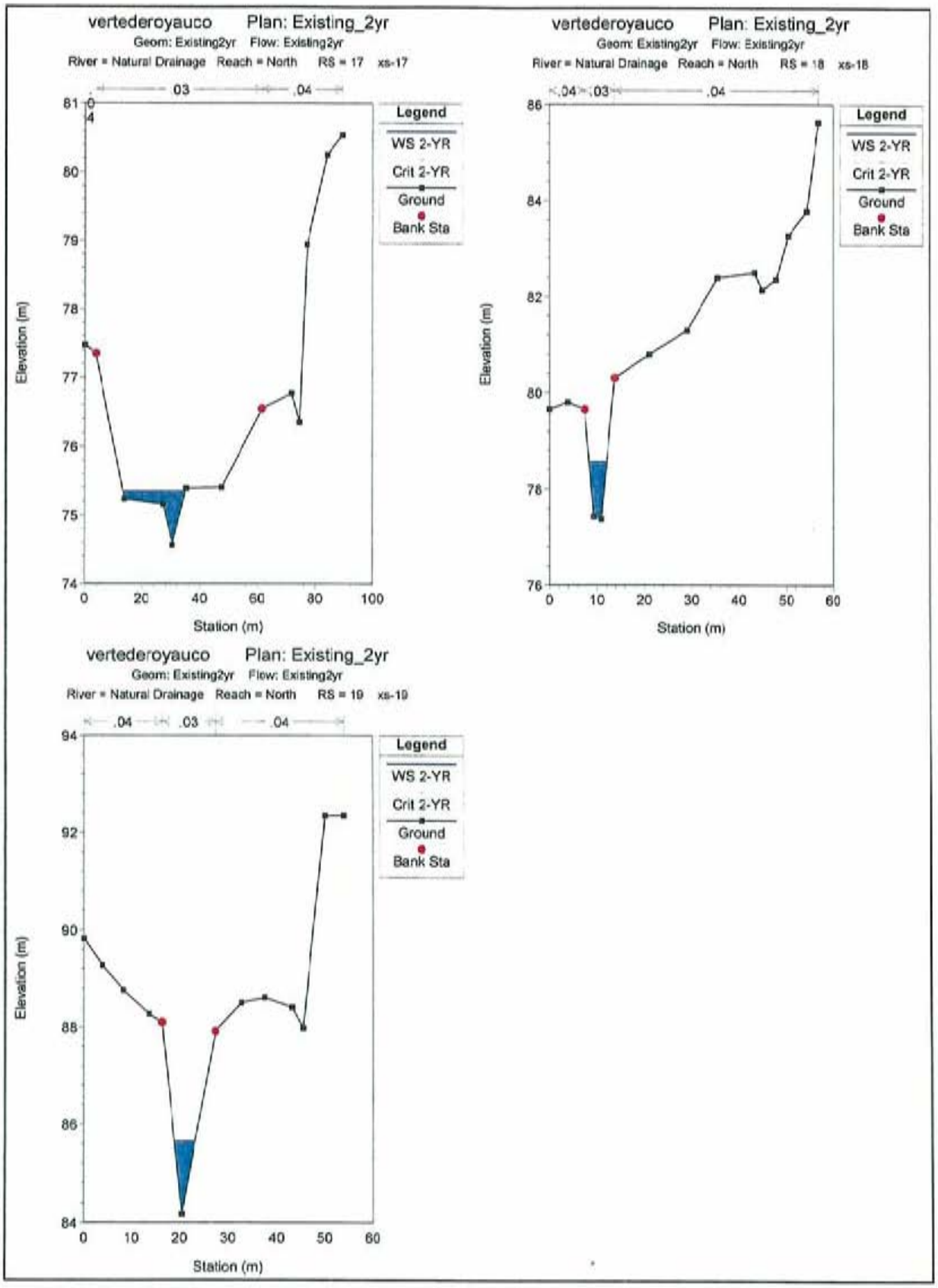
Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
East	14	.1	.3
East	13	.2	.4
East	12	.2	.4
East	11	.1	.3
East	10	.1	.3
East	9	.1	.3
West	8	.1	.3
West	7	.2	.4
West	6	.2	.4
West	5	.1	.3
West	4	.1	.3
West	3	.1	.3
South	2	.2	.4
South	1	.1	.3
North	19	.1	.3
North	18	.1	.3
North	17	.2	.4
North	16	.2	.4
North	15	.1	.3


vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 1 xs-1
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 2 xs-2
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 3 xs-3
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 4 xs-4
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 5 xs-5
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 6 xs-6
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 7 xs-7
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 8 xs-8
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 9 xs-9
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 10 xs-10
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 11 xs-11
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 12 xs-12
.03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 13 xs-13
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 14 xs-14
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 15 xs-15
.04
.03
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 16 xs-16
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 17 xs-17
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 18 xs-18
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_2yr
Geom: Existing2yr Flow: Existing2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 19 xs-19
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: Existing2yr Profile: 2-YR

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
South	1	2-YR	2.37	90.91	91.17	91.17	91.26	0.015634	1.35587	1.75	9.47	1.01
South	2	2-YR	2.37	92.03	92.34	92.34	92.46	0.015013	1.48010	1.60	7.29	1.01
North	15	2-YR	7.73	62.57	63.49	63.49	63.78	0.011944	2.39670	3.23	5.57	1.01
North	16	2-YR	7.73	68.60	69.16	69.16	69.30	0.013931	1.68939	4.58	16.29	1.01
North	17	2-YR	8.63	74.56	75.35	75.35	75.46	0.015584	1.62435	5.31	21.65	1.05
North	18	2-YR	8.63	77.38	78.57	78.57	78.98	0.013049	2.84249	3.04	3.69	1.00
North	19	2-YR	8.63	84.18	85.66	85.66	86.03	0.012791	2.69923	3.20	4.32	1.00
West	3	2-YR	2.40	108.28	108.68	108.68	108.82	0.014395	1.63784	1.47	5.47	1.01
West	4	2-YR	2.40	113.17	113.61	113.61	113.78	0.013922	1.75340	1.37	4.43	1.01
West	5	2-YR	2.40	117.43	117.67	117.67	118.02	0.014650	1.69529	1.42	4.95	1.01
West	6	2-YR	2.40	118.12	118.05		118.05	0.000015	0.14625	16.08	11.90	0.04
West	7	2-YR	5.42	117.39	117.98	117.98	118.20	0.012614	2.07630	2.61	6.03	1.01
West	8	2-YR	5.42	123.22	123.69	123.69	123.81	0.014630	1.54903	3.50	14.81	1.02
East	9	2-YR	0.02	116.74	116.81	116.81	116.83	0.032589	0.61463	0.03	0.98	1.07
East	10	2-YR	0.02	121.39	121.44	121.44	121.45	0.030317	0.49442	0.04	1.62	1.00
East	11	2-YR	0.02	120.32	121.45		121.45	0.000000	0.00345	5.79	7.22	0.00
East	12	2-YR	0.02	114.27	121.45		121.45	0.000000	0.00004	543.94	98.91	0.00
East	13	2-YR	10.06	114.09	121.45		121.45	0.000000	0.01800	558.90	89.32	0.00
East	14	2-YR	10.06	114.06	121.45		121.45	0.000000	0.02119	474.60	84.14	0.00

GEOMETRY: EXISTING 100-YR

HEC-RAS Version 3.1.3 May 2005
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

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

PROJECT DATA
Project Title: vertederoyauco
Project File : vertederoyauco.prj
Run Date and Time: 10/23/2008 3:12:23 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Existing_100yr
Plan File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.p02

Geometry Title: Existing100yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g02

Flow Title : Existing100yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f01

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections =	19	Multiple Openings =	0
	Culverts =	0	Inline Structures =	0
	Bridges =	0	Lateral Structures =	0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Subcritical Flow

FLOW DATA

Flow Title: Existing100yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	100-YR
Natural	DrainageEast	14	20.95
Natural	DrainageEast	12	7.49
Natural	DrainageWest	8	11.09
Natural	DrainageWest	6	8.87
Natural	DrainageSouth	2	16.55
Natural	DrainageSouth	1	16.55
Natural	DrainageNorth	19	17.16
Natural	DrainageNorth	16	15.47

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Natural	DrainageNorth	100-YR		Critical
Natural	DrainageSouth	100-YR		Critical

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Existing100yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g02

Reach Connection Table

River	Reach	Upstream Boundary	Downstream Boundary
Natural Drainage	East		River
Natural Drainage	West		River
Natural Drainage	North		
Natural Drainage	South	River	

JUNCTION INFORMATION

Name: River
Description:
Energy computation Method

Length across Junction River	Reach	Tributary River	Reach	Length	Angle
Natural Drainage	West	to Natural Drainage	South	147.1	
Natural Drainage	East	to Natural Drainage	South	58.5	

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 14

INPUT
Description: xs-14
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	124.603	3.284	120.092	14.232	116.34	30.84	115.49	40.636	114.75
52.564	114.06	64.041	114.61	77.738	115.94	82.015	116.29	99.006	136.146
113.679	134.545	125.48	135.537	138.016	138.809	144.155	139.089		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	0	.03	99.006	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
0	99.006	106.6	88.9	64.5	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 13

INPUT
Description: xs-13
Station Elevation Data num= 17

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	127.806	11.073	127.616	15.986	125.5	19.674	122.491	26.348	115.93
32.779	115.6	36.735	114.99	46.39	114.5	55.568	114.09	62.087	114.09
76.449	114.21	92.567	114.75	102.593	116.32	105.951	116.44	118.442	131.72
128.964	131.955	134.676	133.692						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	11.073	.03	118.442	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
11.073	118.442	52.1	59	74.1	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 12

INPUT
Description: xs-12
Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	142.79	17.058	141.89	51.145	116.72	55.471	116.49	68.639	115.7
86.442	114.78	105.279	114.27	120.297	116.36	133.271	116.39	136.323	117.16
141.191	118.26	147.886	124.46	159.152	124.453	165.052	126.589	175.122	127.566

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	17.058	.03	147.886	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
17.058	147.886	65.9	135.4	171.5	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 11

INPUT
Description: xs-11
Station Elevation Data num= 10

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	139.585	11.117	133.04	22.277	126.54	32.813	120.42	36.279	120.32
46.697	126.311	53.548	129.115	66.615	132.952	73.291	135.427	87.403	137.786

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
       0     .04   22.277     .03   46.697     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        22.277  46.697                31    69.7    94.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 10

INPUT
Description: xs-10
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 135.334   8.552 135.444  16.286 135.197  28.588 134.873  35.429  130.88
  38.853 128.012  47.261 123.213  51.232  121.39  54.238  121.49  61.824  125.37
  70.657  130.03  76.507  133.12  81.743 135.738

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
       0     .04   47.261     .03   61.824     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        47.261  61.824               39.1    64.3    77.1              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 9

INPUT
Description: xs-9
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 125.204    8.83  124.02  24.132 122.958  35.856 120.836  43.317 119.528
  45.319  116.74   49.08  117.02  57.501  120.81  69.459  125.64  79.782  128.99
  90.292  132.59

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
       0     .04   43.317     .03   57.501     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        43.317  57.501               23.2    58.5    88.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 8

INPUT
Description: xs-8
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  127.83   5.026  127.04   9.216 126.405  13.138   125.2  15.873 124.089
  27.974 123.218  36.228 123.691  46.049 125.582  49.374 126.623  53.195 126.381
  56.757 126.931

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
       0     .04   13.138     .03   46.049     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        13.138  46.049               78.3    74.6      61              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 7

INPUT
Description: xs-7
Station Elevation Data      num=      12
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  131.64  11.337  128.26  16.067  127.96  37.535  117.43   39.42 117.517
   41.48  117.39  43.883 118.833  50.129 121.818  54.259 123.688  58.495 125.513
  63.187 128.114  66.002 130.087

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
       0     .04   16.067     .03   50.129     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.067  50.129              174.7   129.4    87.3              .2       .4

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 6

INPUT
Description: xs-6
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	132.12	6.343	130.144	12.465	128.232	17.515	125.596	23.803	122.91
28.554	121.053	31.846	117.863	34.247	116.123	39.89	116.312	65.003	128.242
87.037	136.86	93.574	136.83	106.941	140.75	119.025	144.17		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	28.554	.03	65.003	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
28.554	65.003	47.7	40.4	28.6	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 5

INPUT
Description: xs-5
Station Elevation Data num= 12

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.985	12.221	129.57	17.438	128.755	29.536	122.198	34.116	120.413
36.811	117.43	41.01	117.7	58.324	126.26	77.795	136.666	80.357	138.04
86.796	138.1	98.46	143.01						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	29.536	.03	58.324	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
29.536	58.324	121	100.5	97.7	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 4

INPUT
Description: xs-4
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.12	8.995	126.05	21.274	120.45	31.938	115.65	37.191	113.29
39.969	113.17	44.261	115.156	52.004	115.801	57.112	118.08	61.654	119.807
68.203	121.569	76.826	123.754	83.16	126.268				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	31.938	.03	44.261	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
31.938	44.261	80.3	129.2	152.3	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 3

INPUT
Description: xs-3
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	125.55	24.309	118.95	34.758	114.17	41.515	110.98	47.33	108.28
51.018	108.44	58.602	110.428	64.733	116.151	68.941	118.375	75.445	121.493
84.626	125.668	89.466	128.263	93.726	130.831				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	24.309	.03	68.941	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
24.309	68.941	.	182.2	147.1	140	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 19

INPUT
Description: xs-19
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	89.824	3.801	89.277	8.285	88.762	13.65	88.278	16.294	88.105
20.492	84.177	27.394	87.917	32.684	88.508	37.511	88.615	43.239	88.408
45.479	87.981	50.005	92.349	53.923	92.35				

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.294     .03  27.394     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.294  27.394             48.1    52.7    56.4              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 18

INPUT
Description: xs-18
Station Elevation Data      num=      15
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  79.655   3.915  79.801   7.426   79.65   9.375  77.433  10.897  77.379
  13.781  80.302  21.023  80.793  29.076  81.292  35.507  82.392  43.372    82.5
  44.902  82.142  47.913  82.352  50.369  83.267    54.3  83.784   56.81  85.637

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   7.426     .03  13.781     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         7.426  13.781             60.1    55.4      56              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 17

INPUT
Description: xs-17
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  77.473   3.738  77.352  13.846  75.237  27.261  75.161  30.441  74.564
  35.241  75.392  47.656  75.404  61.435  76.545  71.795  76.772   74.53  76.354
  77.194  78.945  84.126  80.247  89.497   80.54

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   3.738     .03  61.435     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         3.738  61.435             77.1    84.6    93.4              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 16

INPUT
Description: xs-16
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  69.889  12.575  70.143  26.709    68.6  29.179   68.72  53.801  69.967
  71.159  70.863  94.768  70.983  98.227  70.379 104.006  72.449 109.755  73.265
 119.599   73.19

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  12.575     .03  53.801     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        12.575  53.801            142.8    99.3    55.8              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 15

INPUT
Description: xs-15
Station Elevation Data      num=      16
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0   82.02   3.895   82.26  28.937   70.84  37.727   70.23  45.668   69.96
  57.015   69.75  71.323   69.49  86.808   65.96   91.71  66.094  95.498  65.971
 101.412   65.27 105.769  63.874 108.096  62.903 111.185  62.569 112.891  64.013
 119.709   66.74

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04 101.412     .03 119.709     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
       101.412 119.709                0       0       0              .1       .3

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: South RS: 2

INPUT
Description: xs-2
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	99.456	12.181	96.635	17.897	94.226	23.962	92.571	27.247	92.06
30.627	92.03	36.808	92.963	41.613	94.645	44.827	96.011	49.644	97.802
55.151	100.012	59.968	102.05	62.674	103.227				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	12.181	.03	44.827	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
12.181	44.827	54.4	51.7	46.1	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: South RS: 1

INPUT
Description: xs-1
Station Elevation Data num= 16

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	102.161	3.784	100.488	9.662	98.653	15.977	96.037	20.721	94.146
24.571	92.825	28.372	91.449	31.723	91.05	35.187	90.91	39.699	90.993
43.688	92.45	47.285	93.865	50.895	95.649	53.744	96.959	58.332	100.37
63.003	101.418								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	15.977	.03	50.895	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
15.977	50.895	0	0	0	.1	.3

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Natural Drainage

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
East	14	.04	.03	.04
East	13	.04	.03	.04
East	12	.04	.03	.04
East	11	.04	.03	.04
East	10	.04	.03	.04
East	9	.04	.03	.04
West	8	.04	.03	.04
West	7	.04	.03	.04
West	6	.04	.03	.04
West	5	.04	.03	.04
West	4	.04	.03	.04
West	3	.04	.03	.04
North	19	.04	.03	.04
North	18	.04	.03	.04
North	17	.04	.03	.04
North	16	.04	.03	.04
North	15	.04	.03	.04
South	2	.04	.03	.04
South	1	.04	.03	.04

SUMMARY OF REACH LENGTHS

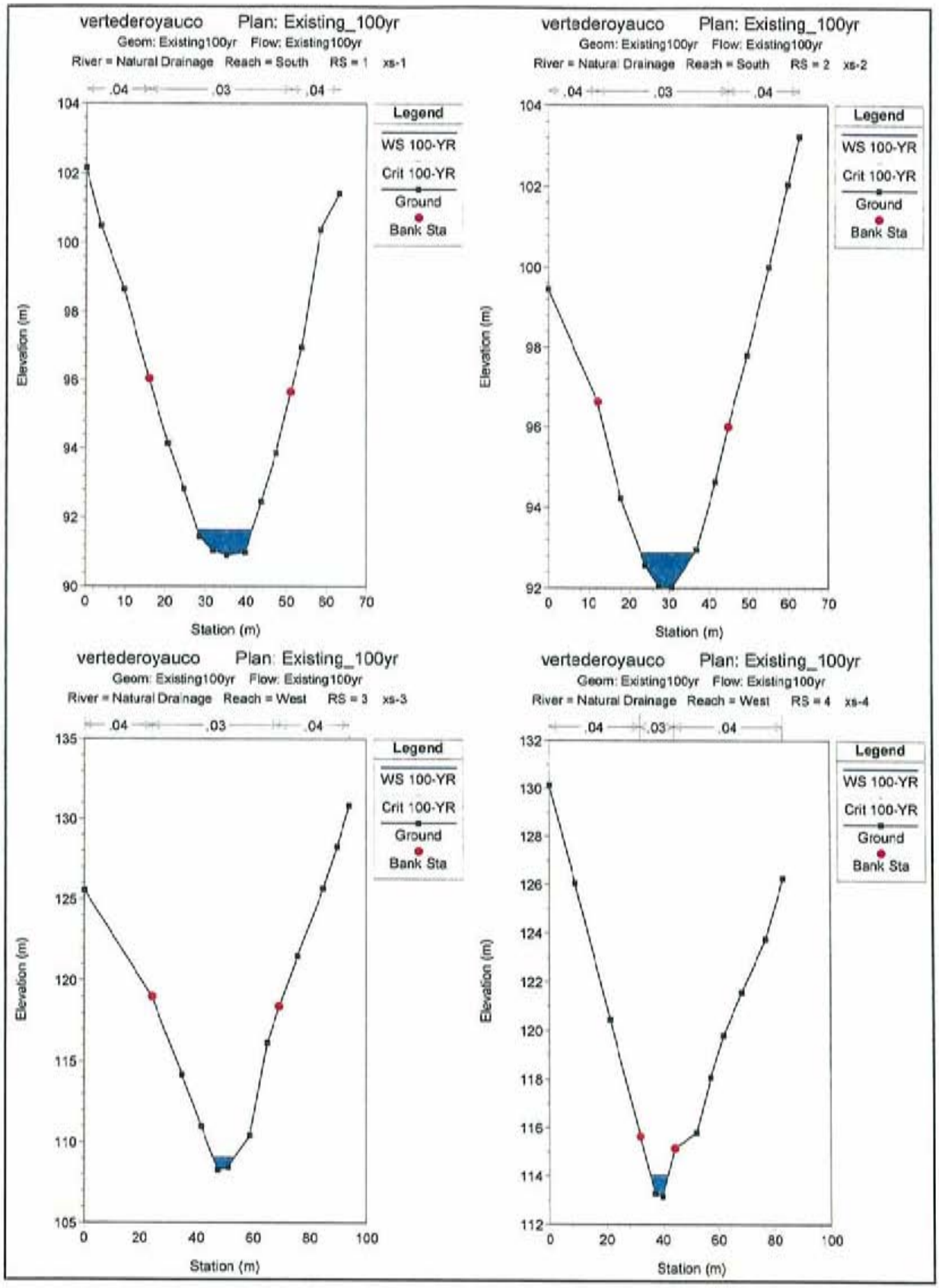
River: Natural Drainage

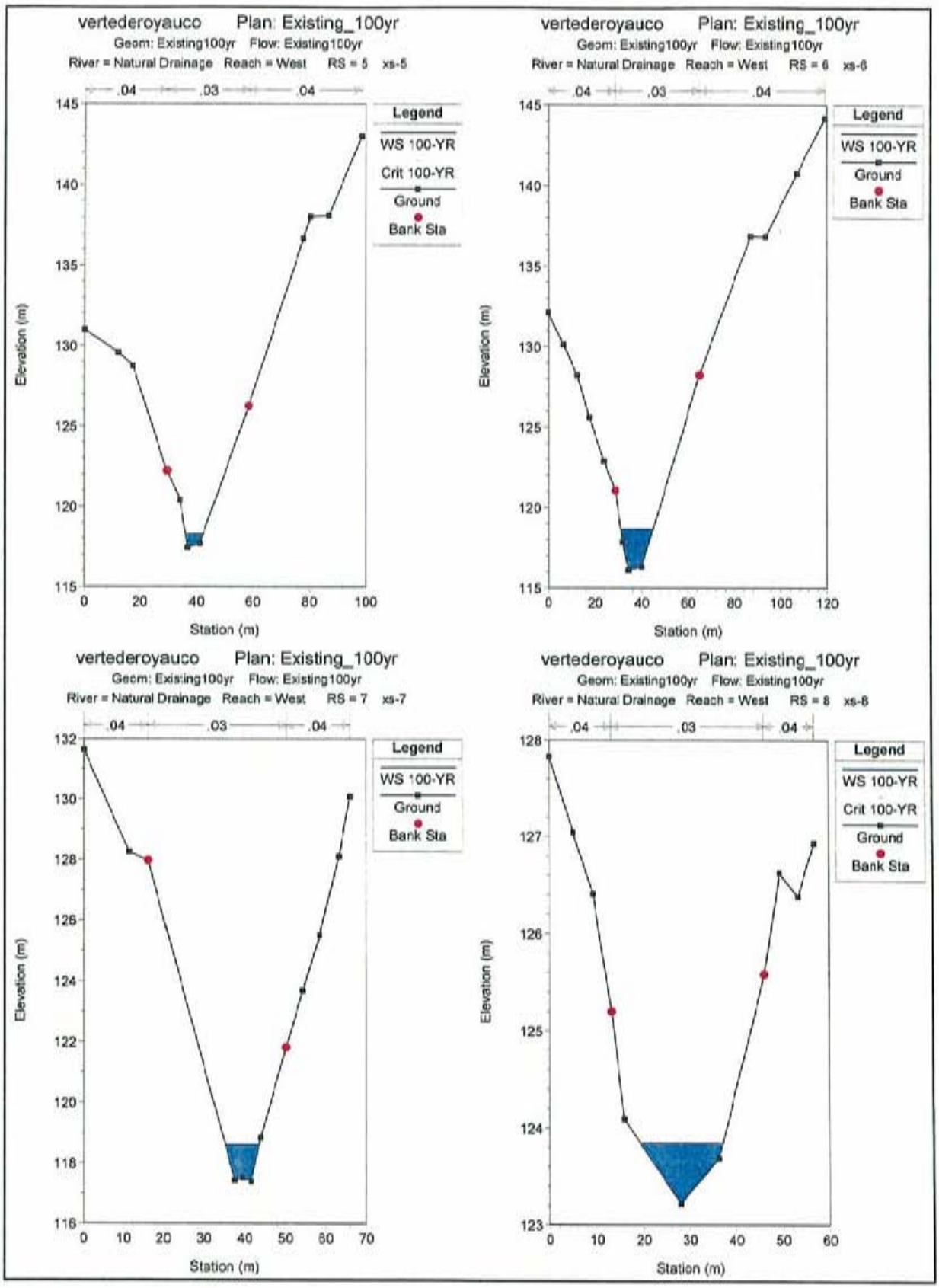
Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
East	14	106.6	88.9	64.5
East	13	52.1	59	74.1
East	12	65.9	135.4	171.5
East	11	31	69.7	94.9
East	10	39.1	64.3	77.1
East	9	23.2	58.5	88.9
West	8	78.3	74.6	61
West	7	174.7	129.4	87.3
West	6	47.7	40.4	28.6
West	5	121	100.5	97.7
West	4	80.3	129.2	152.3
West	3	182.2	147.1	140
North	19	48.1	52.7	56.4
North	18	60.1	55.4	56
North	17	77.1	84.6	93.4
North	16	142.8	99.3	55.8
North	15	0	0	0
South	2	54.4	51.7	46.1

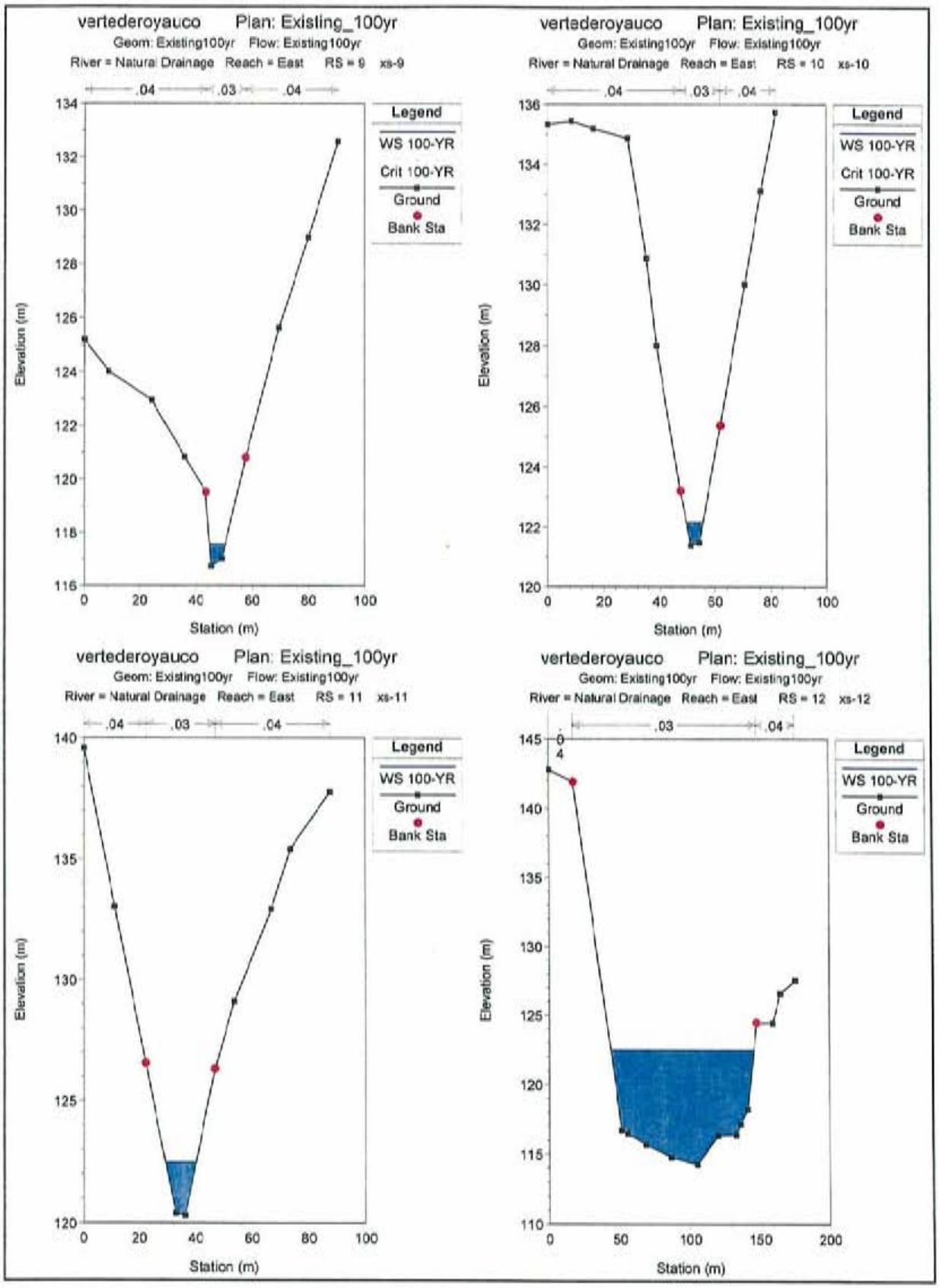
South	1	0	0	0

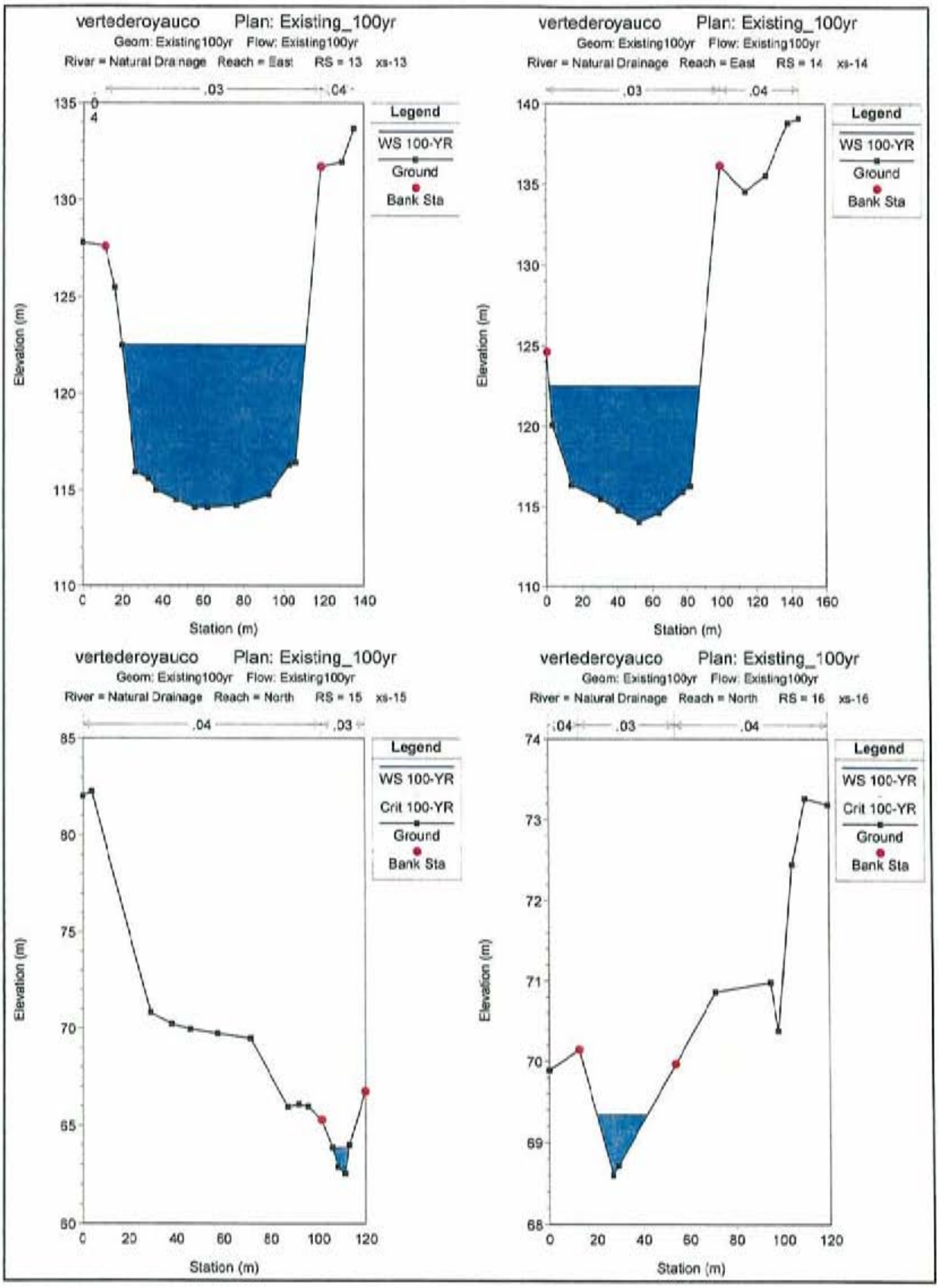
SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS
River: Natural Drainage

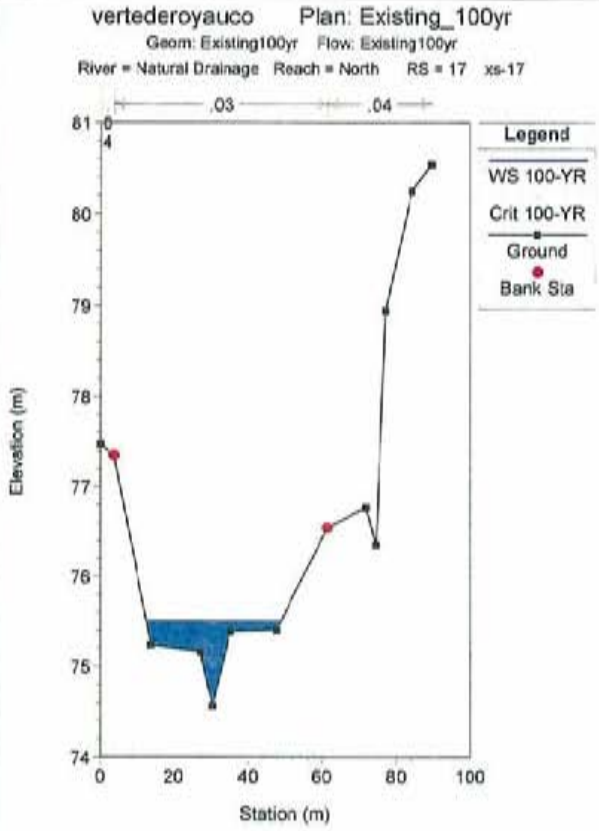
Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
East	14	.1	.3
East	13	.2	.4
East	12	.2	.4
East	11	.1	.3
East	10	.1	.3
East	9	.1	.3
West	8	.1	.3
West	7	.2	.4
West	6	.2	.4
West	5	.1	.3
West	4	.1	.3
West	3	.1	.3
North	19	.1	.3
North	18	.1	.3
North	17	.2	.4
North	16	.2	.4
North	15	.1	.3
South	2	.2	.4
South	1	.1	.3

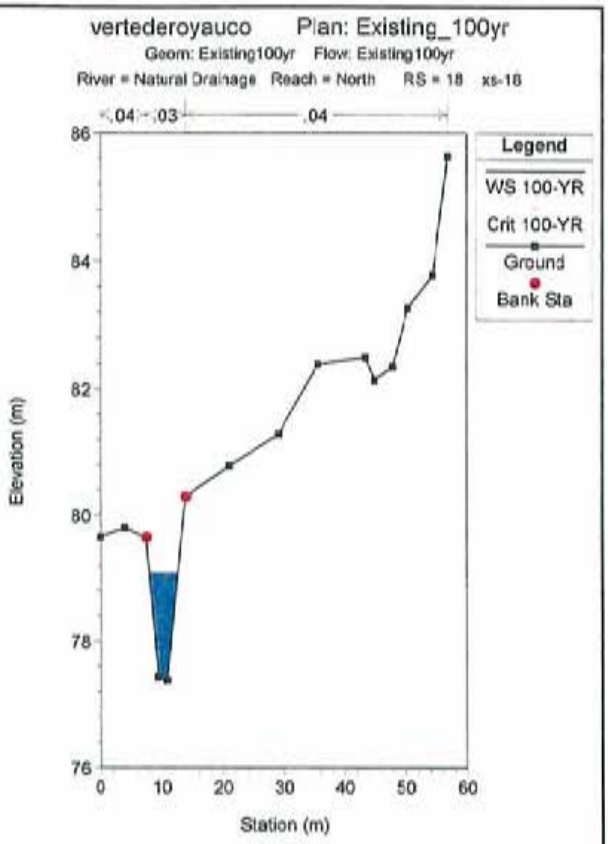

vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 1 xs-1
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 2 xs-2
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 3 xs-3
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 4 xs-4
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

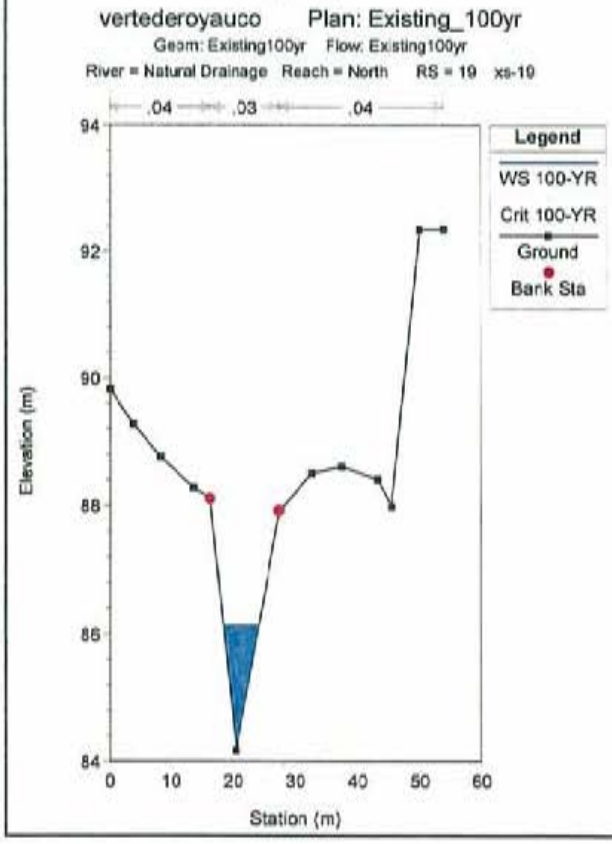

vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 5 xs-5
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 6 xs-6
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 7 xs-7
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 8 xs-8
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 9 xs-9
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 10 xs-10
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 11 xs-11
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 12 xs-12
.03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 13 xs-13
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 14 xs-14
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 15 xs-15
.04
.03
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 16 xs-16
.04
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 17 xs-17
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 18 xs-18
.04
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Existing_100yr
Geom: Existing100yr Flow: Existing100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 19 xs-19
.04
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: Existing100yr Profile: 100-YR

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
North	15	100-YR	15.47	62.57	63.85	63.85	64.25	0.010829	2.80805	5.51	6.88	1.00
North	16	100-YR	15.47	68.60	69.34	69.34	69.53	0.012899	1.93784	7.98	21.49	1.01
North	17	100-YR	17.16	74.56	75.50	75.50	75.85	0.014158	1.69148	10.14	36.27	1.02
North	18	100-YR	17.16	77.38	79.08	79.08	79.64	0.012442	3.32532	5.16	4.85	1.01
North	19	100-YR	17.16	84.18	86.12	86.12	88.62	0.011760	3.10584	5.53	5.57	1.00
South	1	100-YR	18.55	90.91	91.63	91.63	91.90	0.011259	2.29927	7.20	13.58	1.01
South	2	100-YR	18.55	92.03	92.87	92.87	93.15	0.011247	2.31436	7.15	13.35	1.01
West	3	100-YR	8.87	108.28	109.05	109.05	109.31	0.011737	2.25672	3.93	7.70	1.01
West	4	100-YR	8.87	113.17	114.04	114.04	114.33	0.011471	2.40367	3.69	6.33	1.00
West	5	100-YR	8.87	117.43	118.28	118.28	118.58	0.011848	2.43149	3.65	6.13	1.01
West	6	100-YR	8.87	116.12	118.64		118.65	0.000070	0.37538	23.63	13.74	0.00
West	7	100-YR	11.09	117.39	118.60		118.73	0.002878	1.55610	7.11	8.35	0.54
West	8	100-YR	11.09	123.22	123.84	123.84	124.02	0.013097	1.84788	6.00	17.75	1.01
East	9	100-YR	7.49	116.74	117.57	117.57	117.85	0.012283	2.37521	3.15	5.57	1.01
East	10	100-YR	7.49	121.39	122.16	122.16	122.43	0.011843	2.32058	3.23	5.88	1.01
East	11	100-YR	7.49	120.32	122.48		122.49	0.000164	0.49830	15.03	10.77	0.13
East	12	100-YR	7.49	114.27	122.50		122.50	0.000000	0.01153	649.39	102.44	0.00
East	13	100-YR	20.95	114.09	122.50		122.50	0.000000	0.03206	652.99	91.23	0.00
East	14	100-YR	20.95	114.06	122.50		122.50	0.000000	0.03719	563.36	85.79	0.00

GEOMETRY: PROPOSED 2-YR

HEC-RAS Version 3.1.3 May 2005
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

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

PROJECT DATA
Project Title: vertederoyauco
Project File : vertederoyauco.prj
Run Date and Time: 10/23/2008 3:04:53 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Proposed_2yr
Plan File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.p04

Geometry Title: Proposed2yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g04

Flow Title : Proposed2yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f04

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections =	19	Multiple Openings =	0
	Culverts =	0	Inline Structures =	0
	Bridges =	0	Lateral Structures =	0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Subcritical Flow

FLOW DATA

Flow Title: Proposed2yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f04

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	2-YR
Natural	DrainageEast	14	10.01
Natural	DrainageEast	12	.02
Natural	DrainageWest	8	5.47
Natural	DrainageWest	6	2.44
Natural	DrainageNorth	19	7.77
Natural	DrainageNorth	16	.14
Natural	DrainageSouth	2	2.42
Natural	DrainageSouth	1	2.42

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Natural	DrainageSouth	2-YR		Critical
Natural	DrainageNorth	2-YR		Critical

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Proposed2yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g04

Reach Connection Table

River	Reach	Upstream Boundary	Downstream Boundary
Natural Drainage	East		River
Natural Drainage	West		River
Natural Drainage	South	River	
Natural Drainage	North		

JUNCTION INFORMATION

Name: River
Description:
Energy computation Method

Length across Junction River	Reach	Tributary River	Reach	Length	Angle
Natural Drainage	West	to Natural Drainage	South	147.1	
Natural Drainage	East	to Natural Drainage	South	58.5	

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 14

INPUT
Description: xs-14
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	124.603	3.284	120.092	14.232	116.34	30.84	115.49	40.636	114.75
52.564	114.06	64.041	114.61	77.738	115.94	82.015	116.29	99.006	136.146
113.679	134.545	125.48	135.537	138.016	138.809	144.155	139.089		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	0	.03	99.006	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
0	99.006	106.6	88.9	64.5	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 13

INPUT
Description: xs-13
Station Elevation Data num= 17

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	127.806	11.073	127.616	15.986	125.5	19.674	122.491	26.348	115.93
32.779	115.6	36.735	114.99	46.39	114.5	55.568	114.09	62.087	114.09
76.449	114.21	92.567	114.75	102.593	116.32	105.951	116.44	118.442	131.72
128.964	131.955	134.676	133.692						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	11.073	.03	118.442	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
11.073	118.442	52.1	59	74.1	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 12

INPUT
Description: xs-12
Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	142.79	17.058	141.89	51.145	116.72	55.471	116.49	68.639	115.7
86.442	114.78	105.279	114.27	120.297	116.36	133.271	116.39	136.323	117.16
141.191	118.26	147.886	124.46	159.152	124.453	165.052	126.589	175.122	127.566

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	17.058	.03	147.886	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
17.058	147.886	65.9	135.4	171.5	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 11

INPUT
Description: xs-11
Station Elevation Data num= 10

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	139.585	11.117	133.04	22.277	126.54	32.813	120.42	36.279	120.32
46.697	126.311	53.548	129.115	66.615	132.952	73.291	135.427	87.403	137.786

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  22.277     .03  46.697     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        22.277  46.697               31    69.7    94.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 10

INPUT
Description: xs-10
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 135.334   8.552 135.444  16.286 135.197  28.588 134.873  35.429  130.88
  38.853 128.012  47.261 123.213  51.232  121.39  54.238  121.49  61.824  125.37
  70.657  130.03  76.507  133.12  81.743 135.738

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  47.261     .03  61.824     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        47.261  61.824               39.1    64.3    77.1              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 9

INPUT
Description: xs-9
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 125.204    8.83  124.02  24.132 122.958  35.856 120.836  43.317 119.528
  45.319  116.74   49.08  117.02  57.501  120.81  69.459  125.64  79.782  128.99
  90.292  132.59

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  43.317     .03  57.501     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        43.317  57.501               23.2    58.5    88.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 8

INPUT
Description: xs-8
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  127.83   5.026  127.04   9.216 126.405  13.138   125.2  15.873 124.089
  27.974 123.218  36.228 123.691  46.049 125.582  49.374 126.623  53.195 126.381
  56.757 126.931

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  13.138     .03  46.049     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        13.138  46.049               78.3    74.6      61              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 7

INPUT
Description: xs-7
Station Elevation Data      num=      12
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  131.64  11.337  128.26  16.067  127.96  37.535  117.43   39.42 117.517
   41.48  117.39  43.883 118.833  50.129 121.818  54.259 123.688  58.495 125.513
  63.187 128.114  66.002 130.087

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.067     .03  50.129     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.067  50.129              174.7   129.4    87.3              .2       .4

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 6

INPUT
Description: xs-6
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	132.12	6.343	130.144	12.465	128.232	17.515	125.596	23.803	122.91
28.554	121.053	31.846	117.863	34.247	116.123	39.89	116.312	65.003	128.242
87.037	136.86	93.574	136.83	106.941	140.75	119.025	144.17		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	28.554	.03	65.003	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
28.554	65.003	47.7	40.4	28.6	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 5

INPUT
Description: xs-5
Station Elevation Data num= 12

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.985	12.221	129.57	17.438	128.755	29.536	122.198	34.116	120.413
36.811	117.43	41.01	117.7	58.324	126.26	77.795	136.666	80.357	138.04
86.796	138.1	98.46	143.01						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	29.536	.03	58.324	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
29.536	58.324	121	100.5	97.7	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 4

INPUT
Description: xs-4
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.12	8.995	126.05	21.274	120.45	31.938	115.65	37.191	113.29
39.969	113.17	44.261	115.156	52.004	115.801	57.112	118.08	61.654	119.807
68.203	121.569	76.826	123.754	83.16	126.268				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	31.938	.03	44.261	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
31.938	44.261	80.3	129.2	152.3	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 3

INPUT
Description: xs-3
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	125.55	24.309	118.95	34.758	114.17	41.515	110.98	47.33	108.28
51.018	108.44	58.602	110.428	64.733	116.151	68.941	118.375	75.445	121.493
84.626	125.668	89.466	128.263	93.726	130.831				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	24.309	.03	68.941	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
24.309	68.941	182.2	147.1	140	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: South RS: 2

INPUT
Description: xs-2
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	99.456	12.181	96.635	17.897	94.226	23.962	92.571	27.247	92.06
30.627	92.03	36.808	92.963	41.613	94.645	44.827	96.011	49.644	97.802
55.151	100.012	59.968	102.05	62.674	103.227				

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  12.181     .03  44.827     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        12.181  44.827              54.4    51.7    46.1              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: South                RS: 1

INPUT
Description: xs-1
Station Elevation Data      num=      16
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 102.161   3.784 100.488   9.662  98.653  15.977  96.037  20.721  94.146
  24.571  92.825  28.372  91.449  31.723   91.05  35.187   90.91  39.699  90.993
  43.688   92.45  47.285  93.865  50.895  95.649  53.744  96.959  58.332  100.37
  63.003 101.418

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  15.977     .03  50.895     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        15.977  50.895                 0       0       0              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 19

INPUT
Description: xs-19
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  89.824   3.801  89.277   8.285  88.762   13.65  88.278  16.294  88.105
  20.492  84.177  27.394  87.917  32.684  88.508  37.511  88.615  43.239  88.408
  45.479  87.981  50.005  92.349  53.923   92.35

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.294     .03  27.394     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.294  27.394              48.1    52.7    56.4              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 18

INPUT
Description: xs-18
Station Elevation Data      num=      15
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  79.655   3.915  79.801   7.426   79.65   9.375  77.433  10.897  77.379
  13.781  80.302  21.023  80.793  29.076  81.292  35.507  82.392  43.372    82.5
  44.902  82.142  47.913  82.352  50.369  83.267    54.3  83.784   56.81  85.637

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   7.426     .03  13.781     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         7.426  13.781              60.1    55.4      56              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 17

INPUT
Description: xs-17
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  77.473   3.738  77.352  13.846  75.237  27.261  75.161  30.441  74.564
  35.241  75.392  47.656  75.404  61.435  76.545  71.795  76.772   74.53  76.354
  77.194  78.945  84.126  80.247  89.497   80.54

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   3.738     .03  61.435     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         3.738  61.435              77.1    84.6    93.4              .2       .4

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 16

INPUT
Description: xs-16
Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	69.889	12.575	70.143	26.709	68.6	29.179	68.72	53.801	69.967
71.159	70.863	94.768	70.983	98.227	70.379	104.006	72.449	109.755	73.265
119.599	73.19								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	12.575	.03	53.801	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
12.575	53.801	142.8	99.3	55.8	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 15

INPUT
Description: xs-15
Station Elevation Data num= 16

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	82.02	3.895	82.26	28.937	70.84	37.727	70.23	45.668	69.96
57.015	69.75	71.323	69.49	86.808	65.96	91.71	66.094	95.498	65.971
101.412	65.27	105.769	63.874	108.096	62.903	111.185	62.569	112.891	64.013
119.709	66.74								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	101.412	.03	119.709	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
101.412	119.709	0	0	0	.1	.3

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

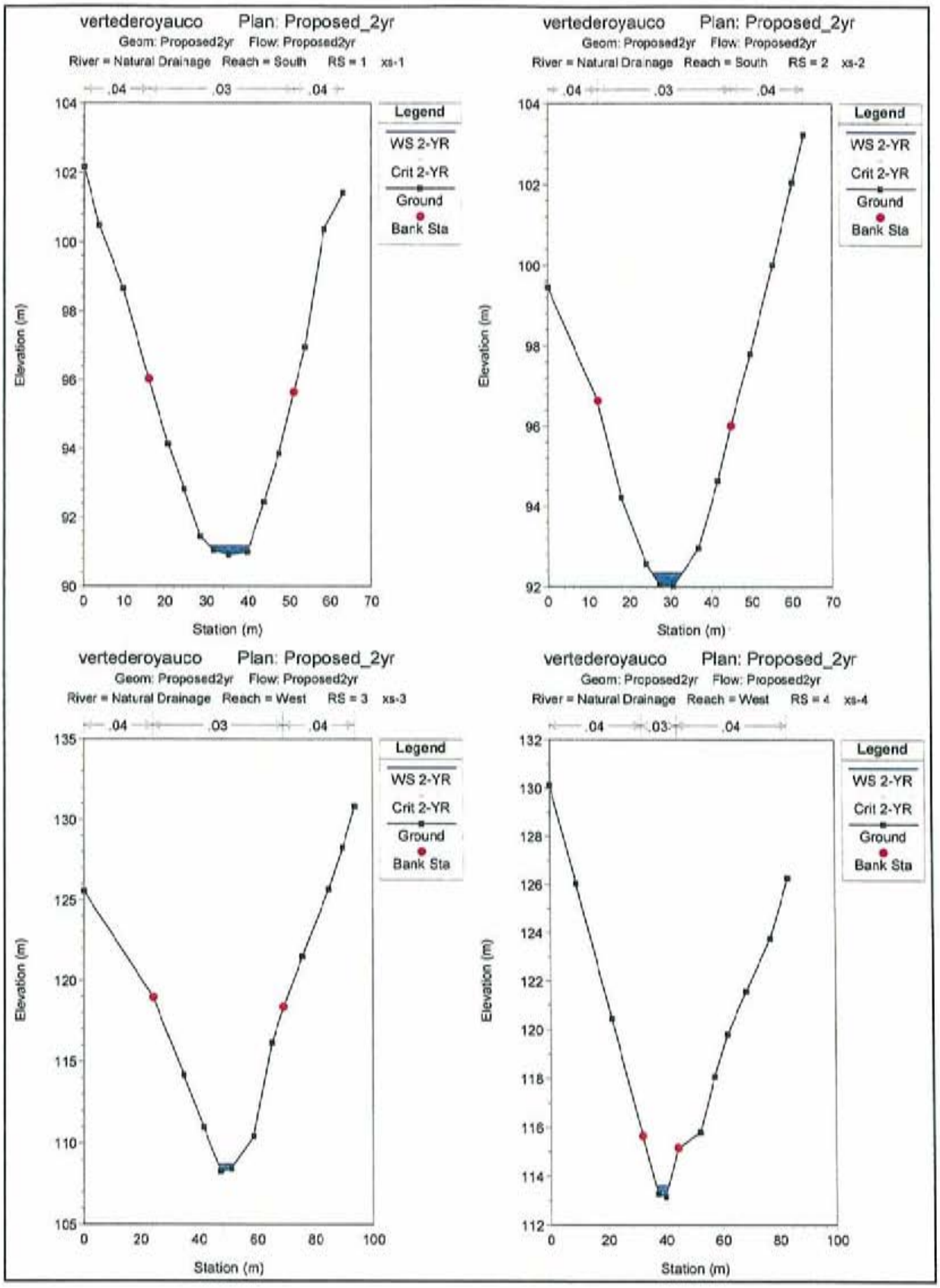
River:Natural Drainage

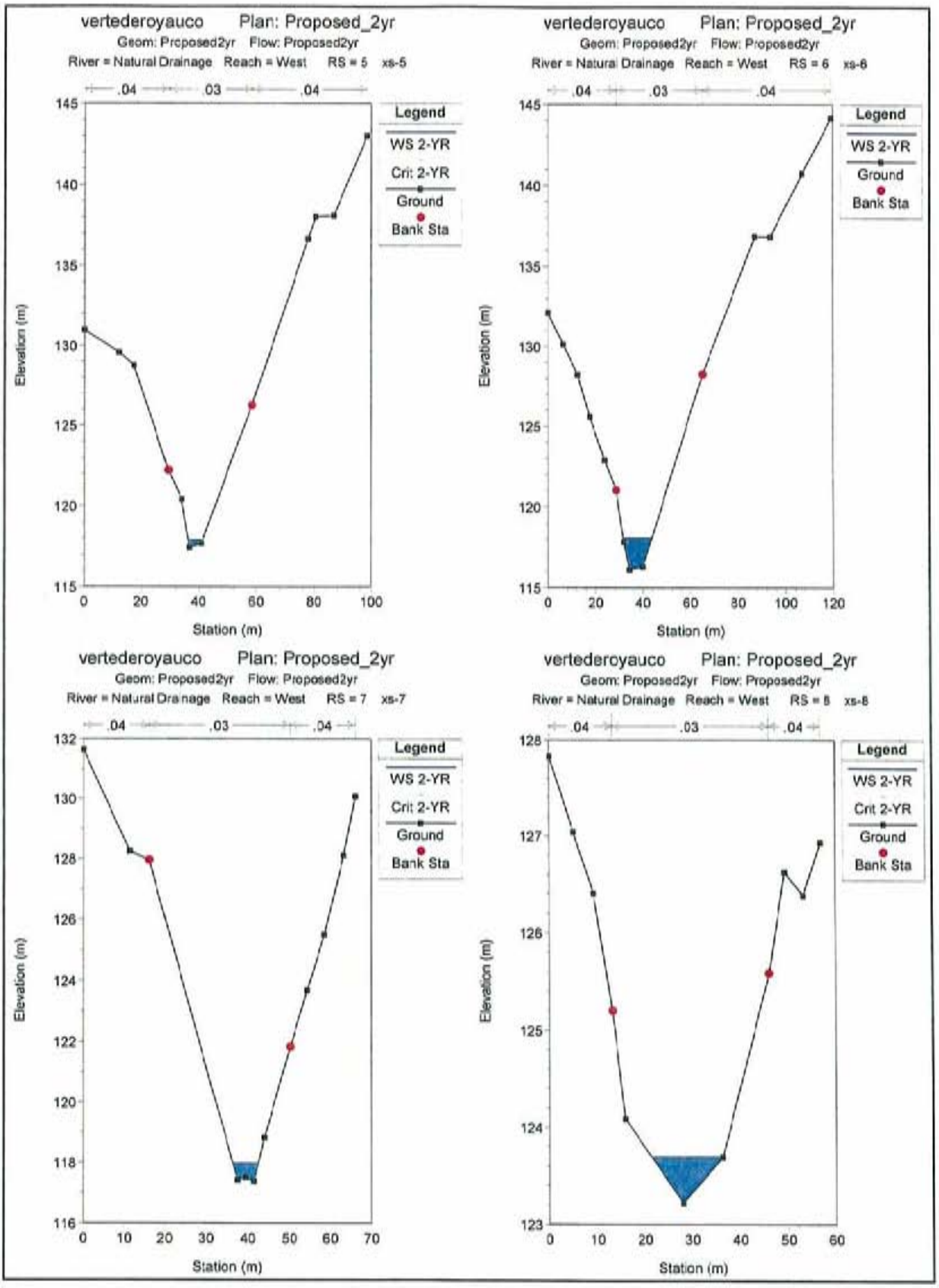
Reach	River Sta.	n1	n2	n3
East	14	.04	.03	.04
East	13	.04	.03	.04
East	12	.04	.03	.04
East	11	.04	.03	.04
East	10	.04	.03	.04
East	9	.04	.03	.04
West	8	.04	.03	.04
West	7	.04	.03	.04
West	6	.04	.03	.04
West	5	.04	.03	.04
West	4	.04	.03	.04
West	3	.04	.03	.04
South	2	.04	.03	.04
South	1	.04	.03	.04
North	19	.04	.03	.04
North	18	.04	.03	.04
North	17	.04	.03	.04
North	16	.04	.03	.04
North	15	.04	.03	.04

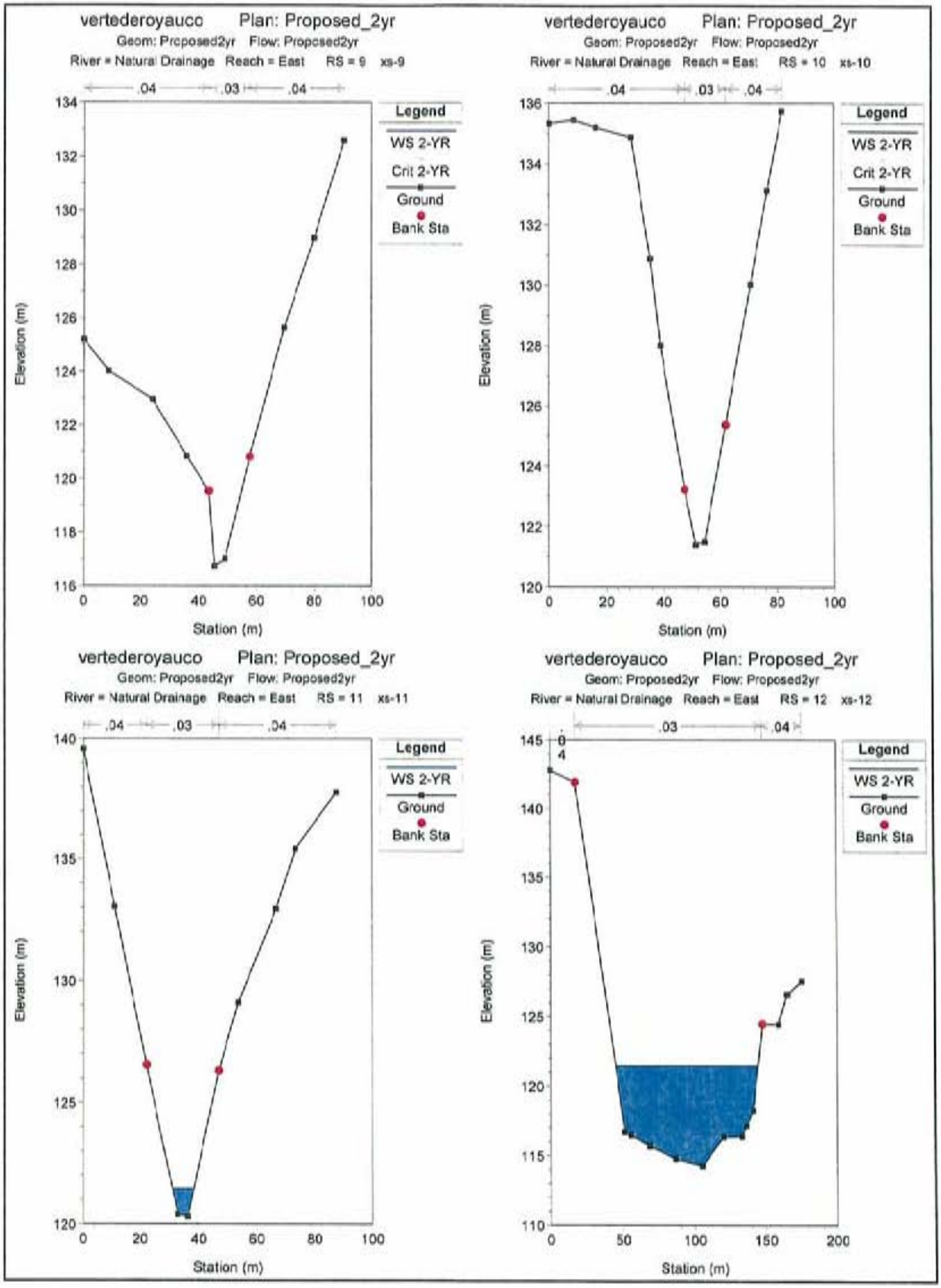
SUMMARY OF REACH LENGTHS

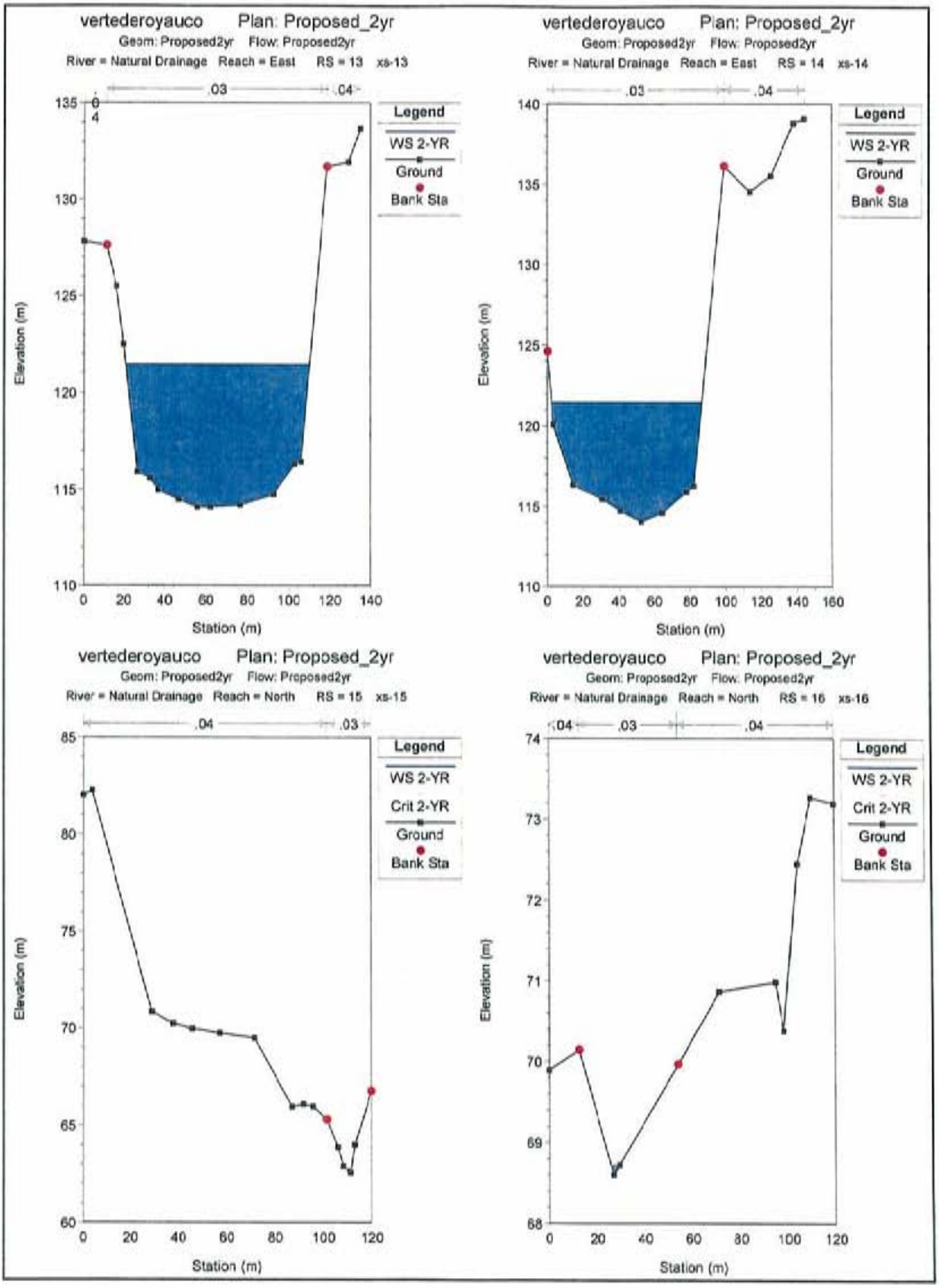
River: Natural Drainage

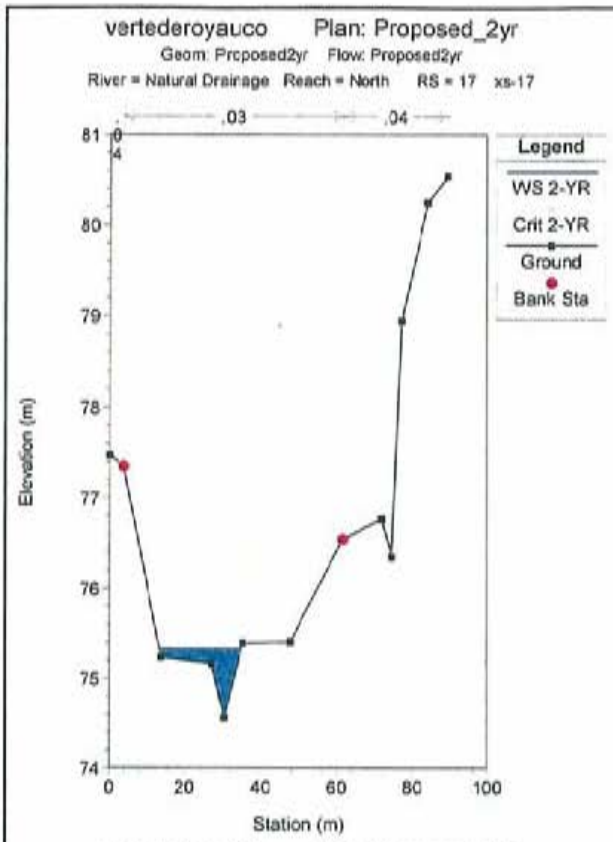
Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
East	14	106.6	88.9	64.5
East	13	52.1	59	74.1
East	12	65.9	135.4	171.5
East	11	31	69.7	94.9
East	10	39.1	64.3	77.1
East	9	23.2	58.5	88.9
West	8	78.3	74.6	61
West	7	174.7	129.4	87.3
West	6	47.7	40.4	28.6
West	5	121	100.5	97.7
West	4	80.3	129.2	152.3
West	3	182.2	147.1	140
South	2	54.4	51.7	46.1
South	1	0	0	0
North	19	48.1	52.7	56.4
North	18	60.1	55.4	56
North	17	77.1	84.6	93.4
North	16	142.8	99.3	55.8

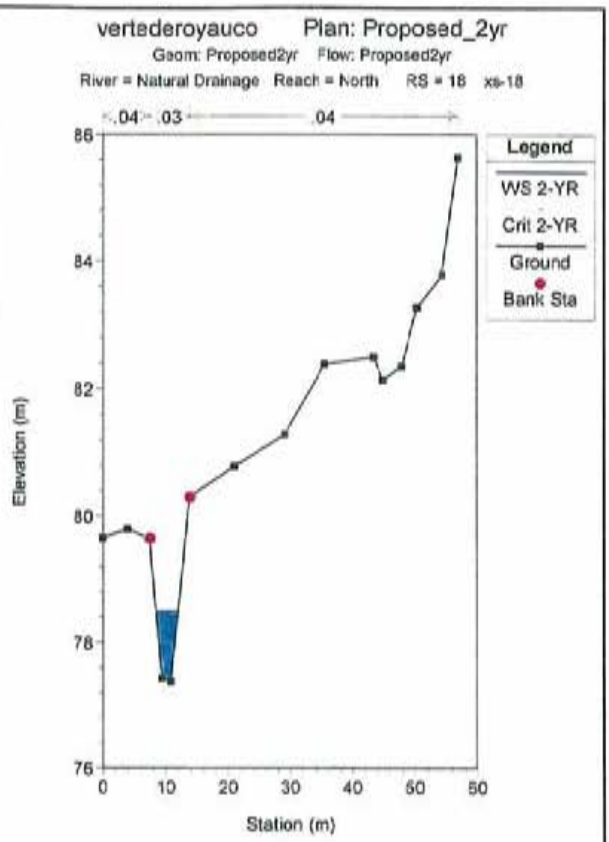

vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 1 xs-1
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 2 xs-2
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 3 xs-3
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 4 xs-4
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

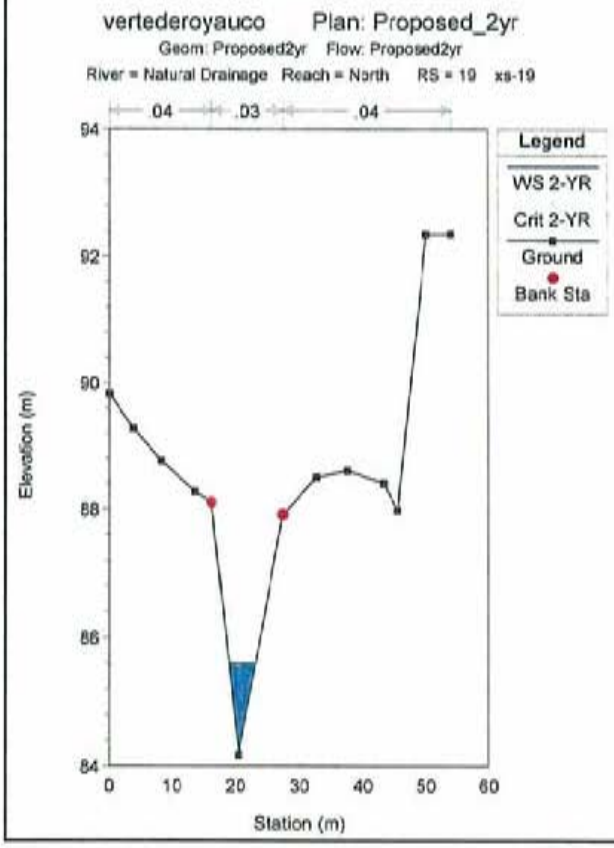

vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 5 xs-5
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 6 xs-6
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 7 xs-7
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 8 xs-8
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 9 xs-9
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 10 xs-10
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 11 xs-11
.04 .03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 12 xs-12
.03 .04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 13 xs-13
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 14 xs-14
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 15 xs-15
.04
.03
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 16 xs-16
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 17 xs-17
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 18 xs-18
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_2yr
Geom: Proposed2yr Flow: Proposed2yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 19 xs-19
.04
.03
.04
Legend
WS 2-YR
Crit 2-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: Proposed2yr Profile: 2-YR

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
South	1	2-YR	2.42	90.91	91.17	91.17	91.27	0.015758	1.36342	1.77	9.50	1.01
South	2	2-YR	2.42	92.03	92.35	92.35	92.46	0.014970	1.46748	1.63	7.34	1.01
North	15	2-YR	0.14	62.57	62.74	62.74	62.78	0.021773	0.92687	0.15	1.77	1.01
North	16	2-YR	0.14	68.60	68.71	68.71	68.74	0.022923	0.74041	0.19	3.36	1.00
North	17	2-YR	7.77	74.56	75.33	75.33	75.45	0.014870	1.53954	5.05	21.52	1.01
North	18	2-YR	7.77	77.38	78.50	78.50	78.90	0.013339	2.76884	2.79	3.57	1.01
North	19	2-YR	7.77	84.18	85.60	85.60	85.95	0.013017	2.54653	2.94	4.14	1.00
West	3	2-YR	2.44	108.28	108.68	108.68	108.82	0.014346	1.64455	1.48	5.49	1.01
West	4	2-YR	2.44	113.17	113.61	113.61	113.77	0.013887	1.76089	1.38	4.45	1.01
West	5	2-YR	2.44	117.43	117.88	117.88	118.02	0.014610	1.70358	1.43	4.98	1.01
West	6	2-YR	2.44	116.12	118.06		118.06	0.000015	0.15117	16.14	11.91	0.04
West	7	2-YR	5.47	117.39	117.98	117.98	118.20	0.012582	2.07989	2.63	6.04	1.01
West	8	2-YR	5.47	123.22	123.69	123.69	123.82	0.014813	1.55272	3.52	14.85	1.02
East	9	2-YR	0.02	116.74	116.81	116.81	116.83	0.032588	0.61453	0.03	0.96	1.07
East	10	2-YR	0.02	121.39	121.44	121.44	121.45	0.030317	0.49442	0.04	1.62	1.00
East	11	2-YR	0.02	120.32	121.45		121.45	0.000000	0.00345	5.79	7.22	0.00
East	12	2-YR	0.02	114.27	121.45		121.45	0.000000	0.00004	543.94	99.91	0.00
East	13	2-YR	10.01	114.09	121.45		121.45	0.000000	0.01751	558.90	89.32	0.00
East	14	2-YR	10.01	114.06	121.45		121.45	0.000000	0.02108	474.80	84.14	0.00

GEOMETRY: PROPOSED 100-YR

HEC-RAS Version 3.1.3 May 2005
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

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

PROJECT DATA
Project Title: vertederoyauco
Project File : vertederoyauco.prj
Run Data and Time: 10/23/2008 3:16:48 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Proposed_100yr
Plan File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.p01

Geometry Title: Proposed100yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g01

Flow Title : Proposed100yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f02

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections =	19	Multiple Openings =	0
	Culverts =	0	Inline Structures =	0
	Bridges =	0	Lateral Structures =	0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Subcritical Flow

FLOW DATA

Flow Title: Proposed100yr
Flow File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.f02

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	100-YR
Natural	DrainageEast	14	20.05
Natural	DrainageEast	12	7.95
Natural	DrainageWest	8	11.19
Natural	DrainageWest	6	8.95
Natural	DrainageSouth	2	16.15
Natural	DrainageSouth	1	16.15
Natural	DrainageNorth	19	15.9
Natural	DrainageNorth	16	11.96

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Natural	DrainageSouth	100-YR		Critical
Natural	DrainageNorth	100-YR		Critical

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Proposed100yr
Geometry File : C:\PROJ\Yauco\RAS3\vertederoyauco.g01

Reach Connection Table

River	Reach	Upstream Boundary	Downstream Boundary
Natural Drainage	East		River
Natural Drainage	West		River
Natural Drainage	South	River	
Natural Drainage	North		

JUNCTION INFORMATION

Name: River
Description:
Energy computation Method

Length across Junction River	Reach	Tributary River	Reach	Length	Angle
Natural Drainage	West	to Natural Drainage	South	147.1	
Natural Drainage	East	to Natural Drainage	South	58.5	

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 14

INPUT
Description: xs-14
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	124.603	3.284	120.092	14.232	116.34	30.84	115.49	40.636	114.75
52.564	114.06	64.041	114.61	77.738	115.94	82.015	116.29	99.006	136.146
113.679	134.545	125.48	135.537	138.016	138.809	144.155	139.089		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	14.232	.03	82.015	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
14.232	82.015	106.6	88.9	64.5	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 13

INPUT
Description: xs-13
Station Elevation Data num= 17

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	127.806	11.073	127.616	15.986	125.5	19.674	122.491	26.348	115.93
32.779	115.6	36.735	114.99	46.39	114.5	55.568	114.09	62.087	114.09
76.449	114.21	92.567	114.75	102.593	116.32	105.951	116.44	118.442	131.72
128.964	131.955	134.676	133.692						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	26.348	.03	105.951	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
26.348	105.951	52.1	59	74.1	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 12

INPUT
Description: xs-12
Station Elevation Data num= 15

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	142.79	17.058	141.89	51.145	116.72	55.471	116.49	68.639	115.7
86.442	114.78	105.279	114.27	120.297	116.36	133.271	116.39	136.323	117.16
141.191	118.26	147.886	124.46	159.152	124.453	165.052	126.589	175.122	127.566

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	51.145	.03	120.297	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
51.145	120.297	65.9	135.4	171.5	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: East RS: 11

INPUT
Description: xs-11
Station Elevation Data num= 10

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	139.585	11.117	133.04	22.277	126.54	32.813	120.42	36.279	120.32
46.697	126.311	53.548	129.115	66.615	132.952	73.291	135.427	87.403	137.786

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  22.277     .03  46.697     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        22.277  46.697                31    69.7    94.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 10

INPUT
Description: xs-10
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 135.334   8.552 135.444  16.286 135.197  28.588 134.873  35.429  130.88
  38.853 128.012  47.261 123.213  51.232  121.39  54.238  121.49  61.824  125.37
  70.657  130.03  76.507  133.12  81.743 135.738

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  47.261     .03  61.824     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        47.261  61.824               39.1    64.3    77.1              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: East                 RS: 9

INPUT
Description: xs-9
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 125.204    8.83  124.02  24.132 122.958  35.856 120.836  43.317 119.528
  45.319  116.74   49.08  117.02  57.501  120.81  69.459  125.64  79.782  128.99
  90.292  132.59

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  43.317     .03  57.501     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        43.317  57.501               23.2    58.5    88.9              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 8

INPUT
Description: xs-8
Station Elevation Data      num=      11
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  127.83   5.026  127.04   9.216 126.405  13.138   125.2  15.873 124.089
  27.974 123.218  36.228 123.691  46.049 125.582  49.374 126.623  53.195 126.381
  56.757 126.931

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  13.138     .03  46.049     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        13.138  46.049               78.3    74.6      61              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: West                 RS: 7

INPUT
Description: xs-7
Station Elevation Data      num=      12
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  131.64  11.337  128.26  16.067  127.96  37.535  117.43   39.42 117.517
   41.48  117.39  43.883 118.833  50.129 121.818  54.259 123.688  58.495 125.513
  63.187 128.114  66.002 130.087

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.067     .03  50.129     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.067  50.129              174.7   129.4    87.3              .2       .4

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 6

INPUT
Description: xs-6
Station Elevation Data num= 14

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	132.12	6.343	130.144	12.465	128.232	17.515	125.596	23.803	122.91
28.554	121.053	31.846	117.863	34.247	116.123	39.89	116.312	65.003	128.242
87.037	137.33	93.574	139.65	106.941	143.5	119.025	144.85		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	28.554	.03	65.003	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
28.554	65.003	47.7	40.4	28.6	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 5

INPUT
Description: xs-5
Station Elevation Data num= 12

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.985	12.221	129.57	17.438	128.755	29.536	122.198	34.116	120.413
36.811	117.43	41.01	117.7	58.324	126.26	77.795	136.666	80.357	138.04
86.796	140	98.46	145						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	29.536	.03	58.324	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
29.536	58.324	121	100.5	97.7	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 4

INPUT
Description: xs-4
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	130.12	8.995	126.05	21.274	120.45	31.938	115.65	37.191	113.29
39.969	113.17	44.261	115.156	52.004	115.801	57.112	118.08	61.654	119.807
68.203	121.569	76.826	125.62	83.16	130.21				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	31.938	.03	44.261	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
31.938	44.261	80.3	129.2	152.3	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: West RS: 3

INPUT
Description: xs-3
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	125.55	24.309	118.95	34.758	114.17	41.515	110.98	47.33	108.28
51.018	108.44	58.602	110.428	64.733	116.151	68.941	118.375	75.445	121.493
84.626	125.668	89.466	128.263	93.726	130.831				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	24.309	.03	68.941	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
24.309	68.941	182.2	147.1	140	.1	.3

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: South RS: 2

INPUT
Description: xs-2
Station Elevation Data num= 13

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	99.456	12.181	96.635	17.897	94.226	23.962	92.571	27.247	92.06
30.627	92.03	36.808	92.963	41.613	94.645	44.827	96.011	49.644	97.802
55.151	100.012	59.968	102.05	62.674	103.227				

```
Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  12.181     .03  44.827     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        12.181  44.827              54.4    51.7    46.1              .2       .4

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: South                RS: 1

INPUT
Description: xs-1
Station Elevation Data      num=      16
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0 102.161   3.784 100.488   9.662  98.653  15.977  96.037  20.721  94.146
  24.571  92.825  28.372  91.449  31.723   91.05  35.187   90.91  39.699  90.993
  43.688   92.45  47.285  93.865  50.895  95.649  53.744  96.959  58.332  100.37
  63.003 101.418

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  15.977     .03  50.895     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        15.977  50.895                 0       0       0              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 19

INPUT
Description: xs-19
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  89.824   3.801  89.277   8.285  88.762   13.65  88.278  16.294  88.105
  20.492  84.177  27.394  87.917  32.684  88.508  37.511  88.615  43.239  88.408
  45.479  87.981  50.005  92.349  53.923   92.35

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  16.294     .03  27.394     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        16.294  27.394              48.1    52.7    56.4              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 18

INPUT
Description: xs-18
Station Elevation Data      num=      15
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  79.655   3.915  79.801   7.426   79.65   9.375  77.433  10.897  77.379
  13.781  80.302  21.023  80.793  29.076  81.292  35.507  82.392  43.372    82.5
  44.902  82.142  47.913  82.352  50.369  83.267    54.3  83.784   56.81  85.637

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04   7.426     .03  13.781     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
         7.426  13.781              60.1    55.4      56              .1       .3

CROSS SECTION


RIVER: Natural Drainage
REACH: North                RS: 17

INPUT
Description: xs-17
Station Elevation Data      num=      13
     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev     Sta    Elev
       0  77.473   3.738  77.352  13.846  75.237  27.261  75.161  30.441  74.564
  35.241  75.392  47.656  75.404  61.435  76.545  71.795  76.772   74.53  76.354
  77.194  78.945  84.126  80.247  89.497   80.54

Manning's n Values          num=       3
     Sta   n Val     Sta   n Val     Sta   n Val
       0     .04  27.261     .03  35.241     .04

Bank Sta: Left   Right    Lengths: Left Channel   Right     Coeff Contr.   Expan.
        27.261  35.241              77.1    84.6    93.4              .1       .3

CROSS SECTION
```

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 16

INPUT
Description: xs-16
Station Elevation Data num= 11

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	69.889	12.575	70.143	26.709	68.6	29.179	68.72	53.801	69.967
71.159	70.863	94.768	70.983	98.227	70.379	104.006	72.449	109.755	73.265
119.599	73.19								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	12.575	.03	53.801	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
12.575	53.801	142.8	99.3	55.8	.2	.4

CROSS SECTION

RIVER: Natural Drainage
REACH: North RS: 15

INPUT
Description: xs-15
Station Elevation Data num= 16

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	82.02	3.895	82.26	28.937	70.84	37.727	70.23	45.668	69.96
57.015	69.75	71.323	69.49	86.808	65.96	91.71	66.094	95.498	65.971
101.412	65.27	105.769	63.874	108.096	62.903	111.185	62.569	112.891	64.013
119.709	66.74								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.04	101.412	.03	119.709	.04

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
101.412	119.709	0	0	0	.1	.3

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Natural Drainage

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
East	14	.04	.03	.04
East	13	.04	.03	.04
East	12	.04	.03	.04
East	11	.04	.03	.04
East	10	.04	.03	.04
East	9	.04	.03	.04
West	8	.04	.03	.04
West	7	.04	.03	.04
West	6	.04	.03	.04
West	5	.04	.03	.04
West	4	.04	.03	.04
West	3	.04	.03	.04
South	2	.04	.03	.04
South	1	.04	.03	.04
North	19	.04	.03	.04
North	18	.04	.03	.04
North	17	.04	.03	.04
North	16	.04	.03	.04
North	15	.04	.03	.04

SUMMARY OF REACH LENGTHS

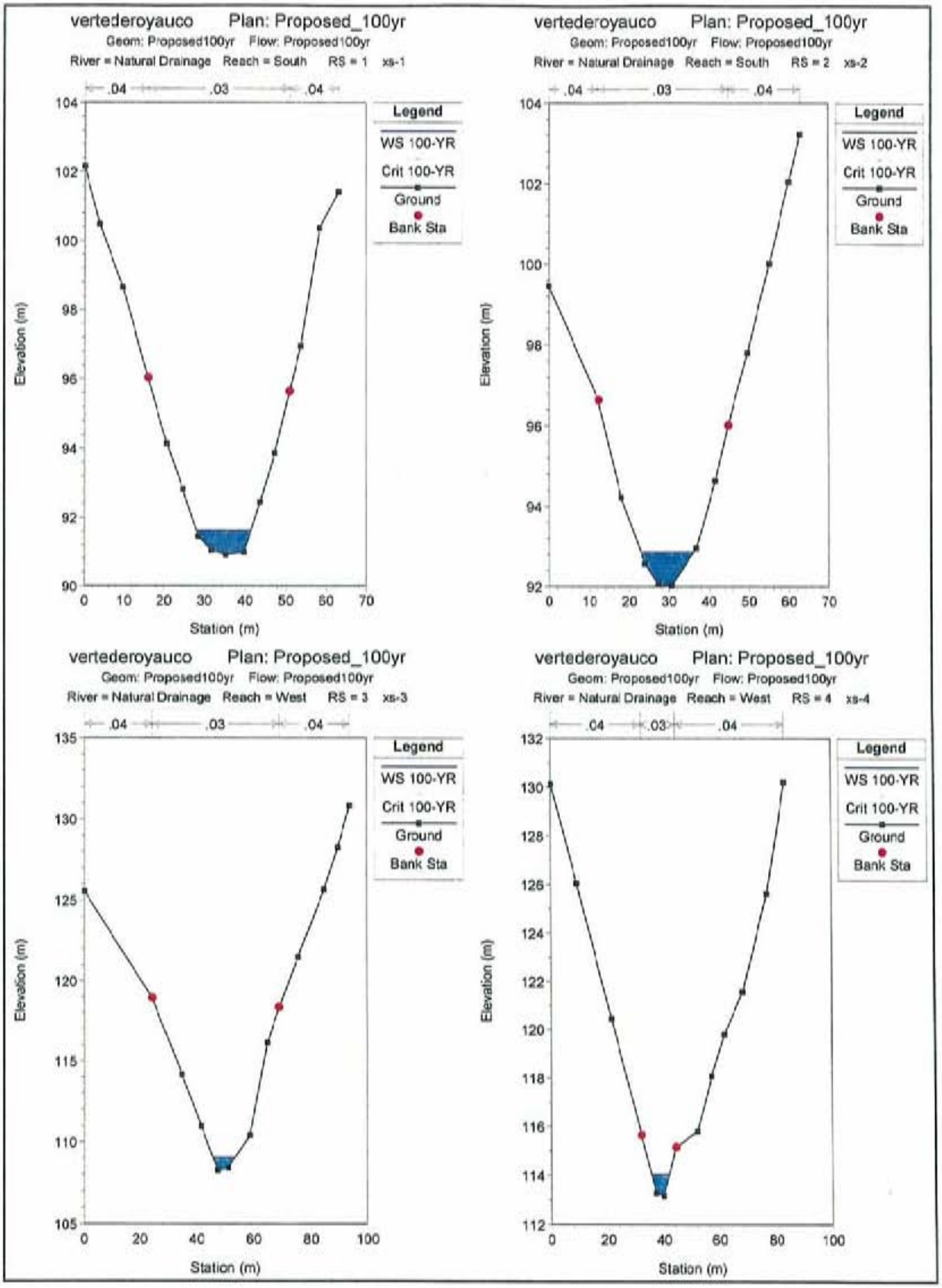
River: Natural Drainage

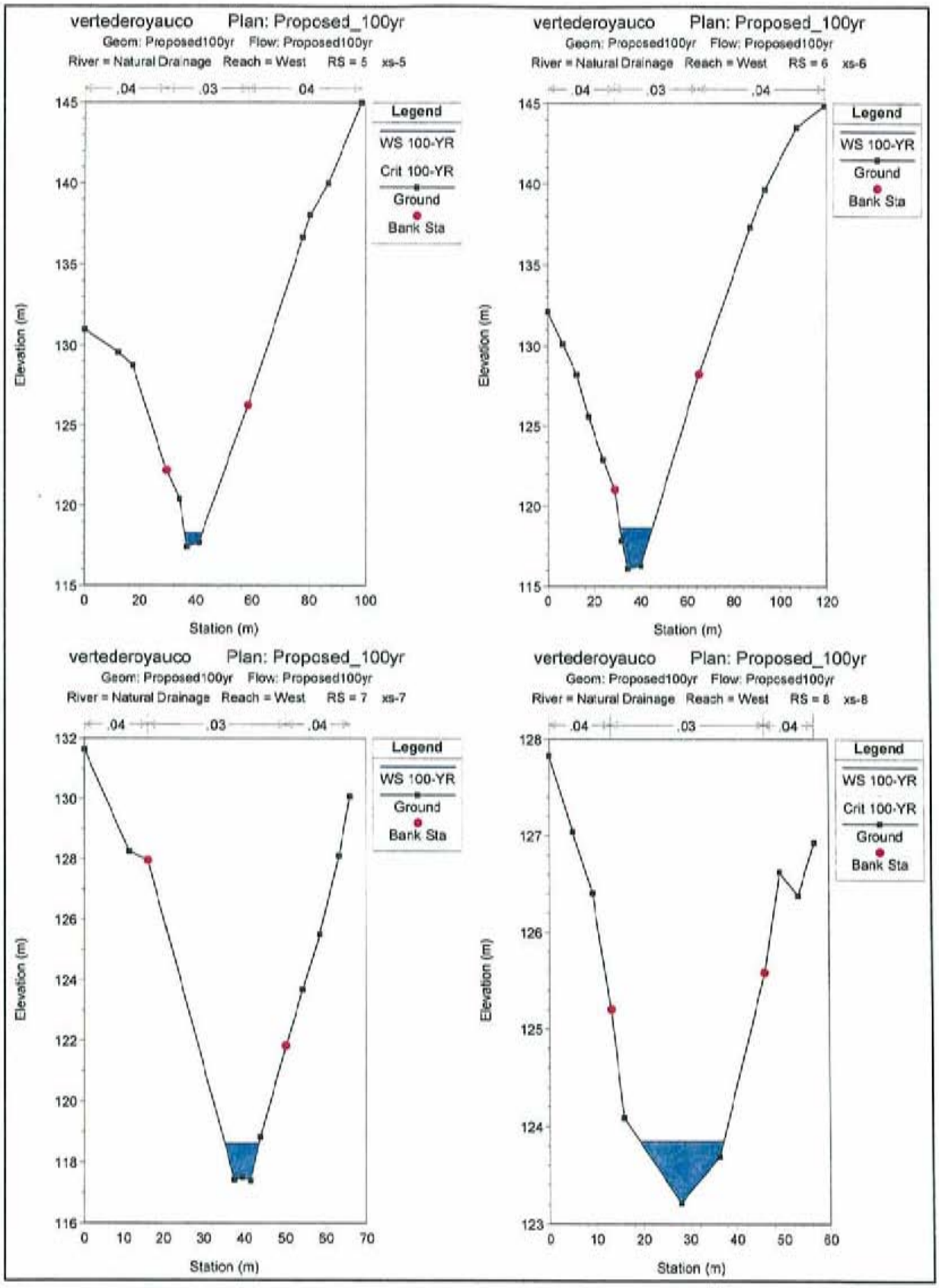
Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
East	14	106.6	88.9	64.5
East	13	52.1	59	74.1
East	12	65.9	135.4	171.5
East	11	31	69.7	94.9
East	10	39.1	64.3	77.1
East	9	23.2	58.5	88.9
West	8	78.3	74.6	61
West	7	174.7	129.4	87.3
West	6	47.7	40.4	28.6
West	5	121	100.5	97.7
West	4	80.3	129.2	152.3
West	3	182.2	147.1	140
South	2	54.4	51.7	46.1
South	1	0	0	0
North	19	48.1	52.7	56.4
North	18	60.1	55.4	56
North	17	77.1	84.6	93.4
North	16	142.8	99.3	55.8

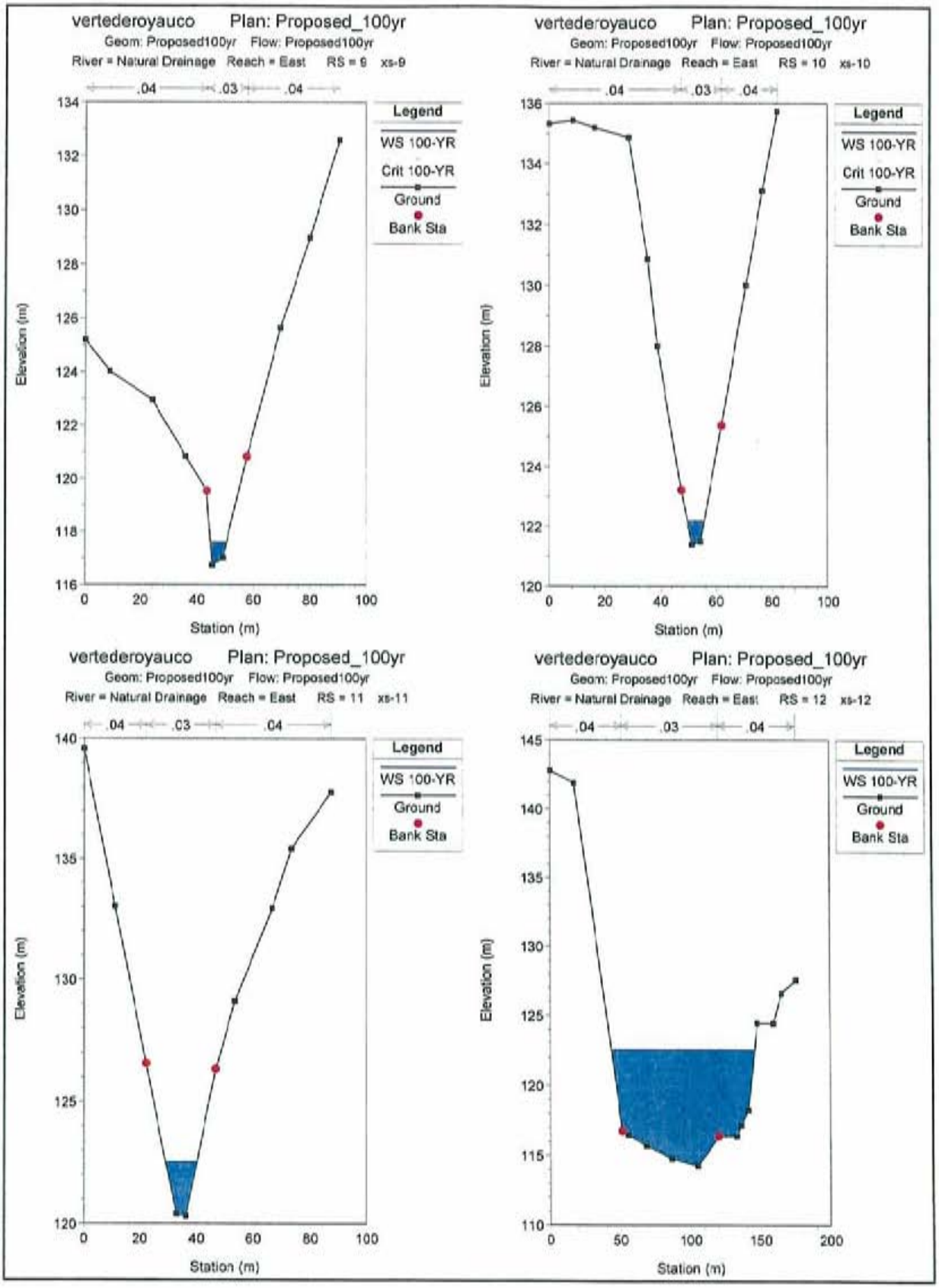
North	15	0	0	0

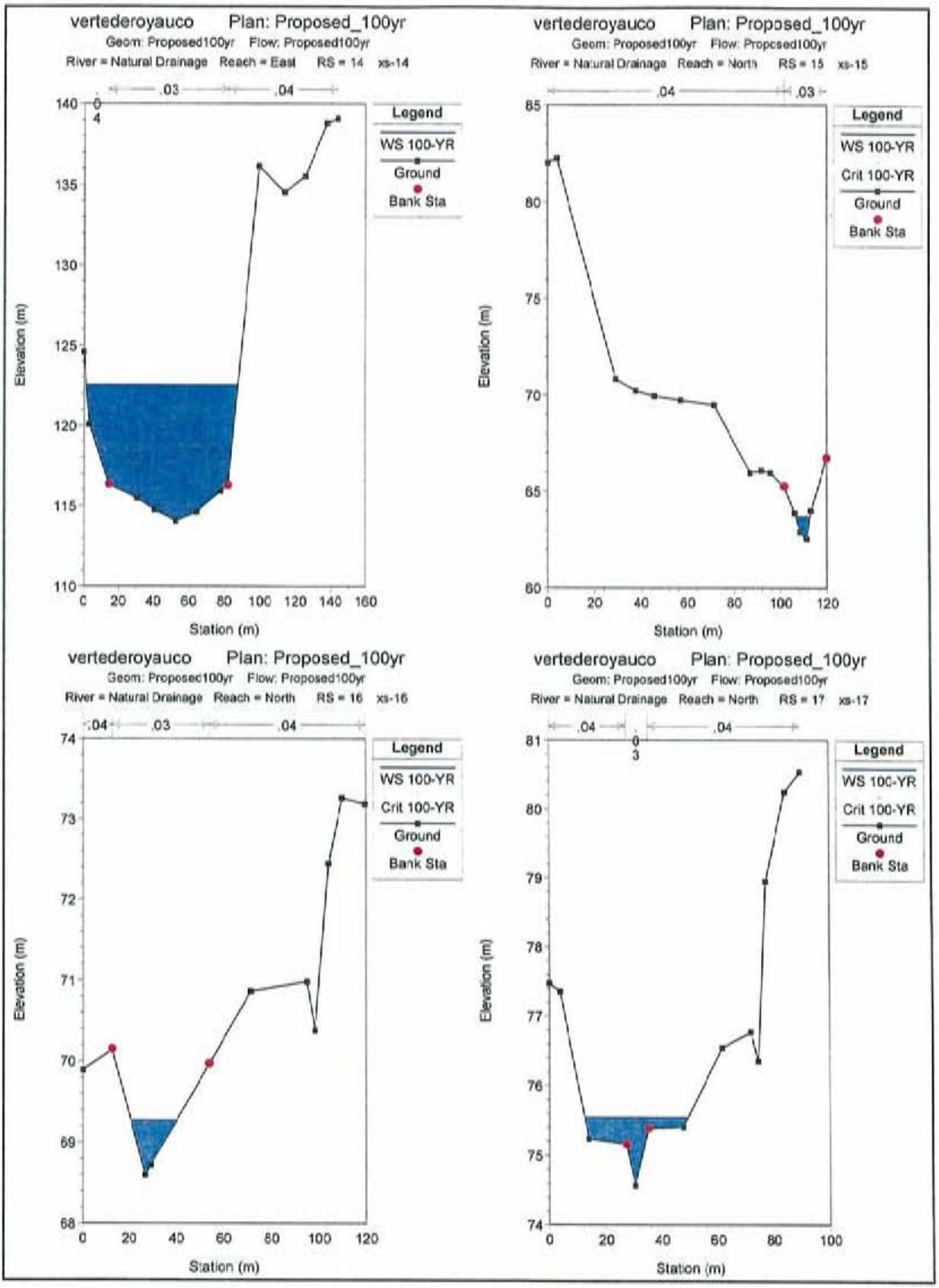
SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS
River: Natural Drainage

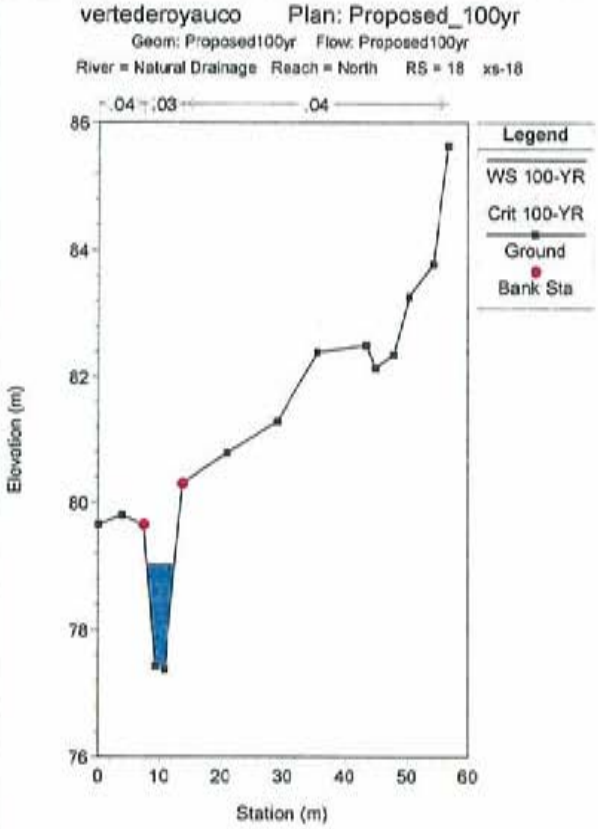
Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
East	14	.1	.3
East	13	.2	.4
East	12	.2	.4
East	11	.1	.3
East	10	.1	.3
East	9	.1	.3
West	8	.1	.3
West	7	.2	.4
West	6	.2	.4
West	5	.1	.3
West	4	.1	.3
West	3	.1	.3
South	2	.2	.4
South	1	.1	.3
North	19	.1	.3
North	18	.1	.3
North	17	.1	.3
North	16	.2	.4
North	15	.1	.3

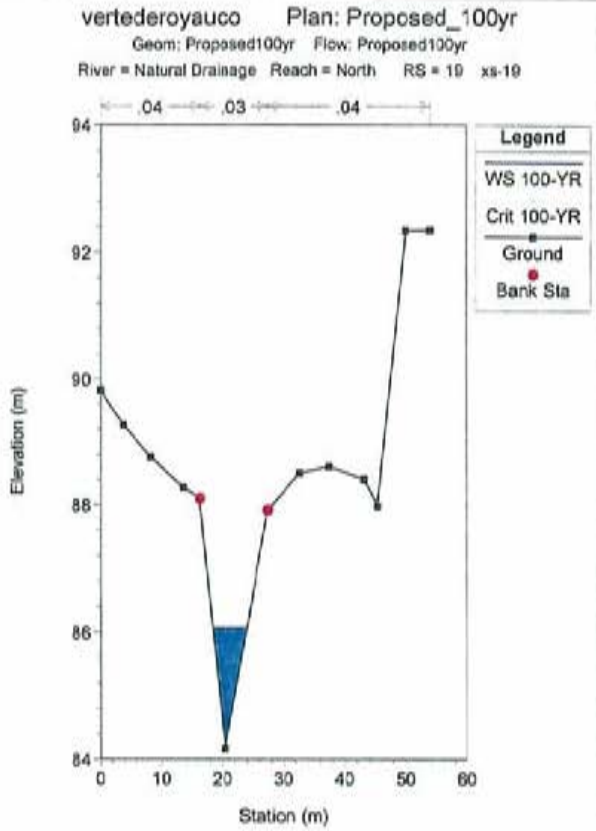

vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 1 xs-1
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = South RS = 2 xs-2
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 3 xs-3
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 4 xs-4
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 5 xs-5
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 6 xs-6
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 7 xs-7
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = West RS = 8 xs-8
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 9 xs-9
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 10 xs-10
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 11 xs-11
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 12 xs-12
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = East RS = 14 xs-14
.03 .04
Legend
WS 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 15 xs-15
.04 .03
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 16 xs-16
.04 .03 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 17 xs-17
.04 .04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 18 xs-18
.04
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
86
84
82
80
78
76
0
10
20
30
40
50
60


vertederoyauco Plan: Proposed_100yr
Geom: Proposed100yr Flow: Proposed100yr
River = Natural Drainage Reach = North RS = 19 xs-19
.04
.03
.04
Legend
WS 100-YR
Crit 100-YR
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
94
92
90
88
86
84
0
10
20
30
40
50
60

HEC-RAS Plan: Proposed100yr Profile: 100-YR

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
South	1	100-YR	16.15	90.91	91.62	91.62	91.89	0.011259	2.27923	7.09	13.53	1.01
South	2	100-YR	16.15	92.03	92.66	92.66	93.13	0.011292	2.30166	7.02	13.25	1.01
North	15	100-YR	11.96	62.57	63.70	63.70	64.06	0.011269	2.65443	4.51	6.34	1.01
North	16	100-YR	11.96	68.60	69.27	69.27	69.44	0.013120	1.83920	6.50	19.40	1.01
North	17	100-YR	15.90	74.56	75.54	75.54	75.69	0.007503	2.05112	11.53	38.91	0.84
North	18	100-YR	15.90	77.38	79.02	79.02	79.56	0.012407	3.25884	4.88	4.53	1.00
North	19	100-YR	15.90	84.18	86.07	86.07	86.54	0.011862	3.05706	5.20	5.51	1.00
West	3	100-YR	8.95	108.28	109.06	109.06	109.32	0.011732	2.26217	3.96	7.72	1.01
West	4	100-YR	8.95	113.17	114.04	114.04	114.34	0.011457	2.40866	3.72	6.34	1.00
West	5	100-YR	8.95	117.43	118.28	118.28	118.58	0.011851	2.43851	3.67	6.14	1.01
West	6	100-YR	8.95	116.12	118.64		118.65	0.000071	0.37751	23.71	13.76	0.09
West	7	100-YR	11.19	117.38	118.61		118.73	0.002977	1.56280	7.16	8.37	0.54
West	8	100-YR	11.19	123.22	123.85	123.85	124.02	0.013084	1.85217	6.04	17.79	1.01
East	9	100-YR	7.95	116.74	117.59	117.59	117.88	0.012133	2.40841	3.30	5.64	1.01
East	10	100-YR	7.95	121.38	122.18	122.18	122.46	0.011746	2.35373	3.38	6.08	1.01
East	11	100-YR	7.95	120.32	122.52		122.53	0.000173	0.51616	15.40	10.89	0.14
East	12	100-YR	7.95	114.27	122.53		122.53	0.000000	0.01366	653.02	102.53	0.00
East	13	100-YR	20.05	114.09	122.53		122.53	0.000000	0.03178	656.22	91.31	0.00
East	14	100-YR	20.05	114.06	122.53		122.53	0.000000	0.03800	566.39	85.85	0.00

APPENDIX F

SEDIMENT YIELD CALCULATIONS

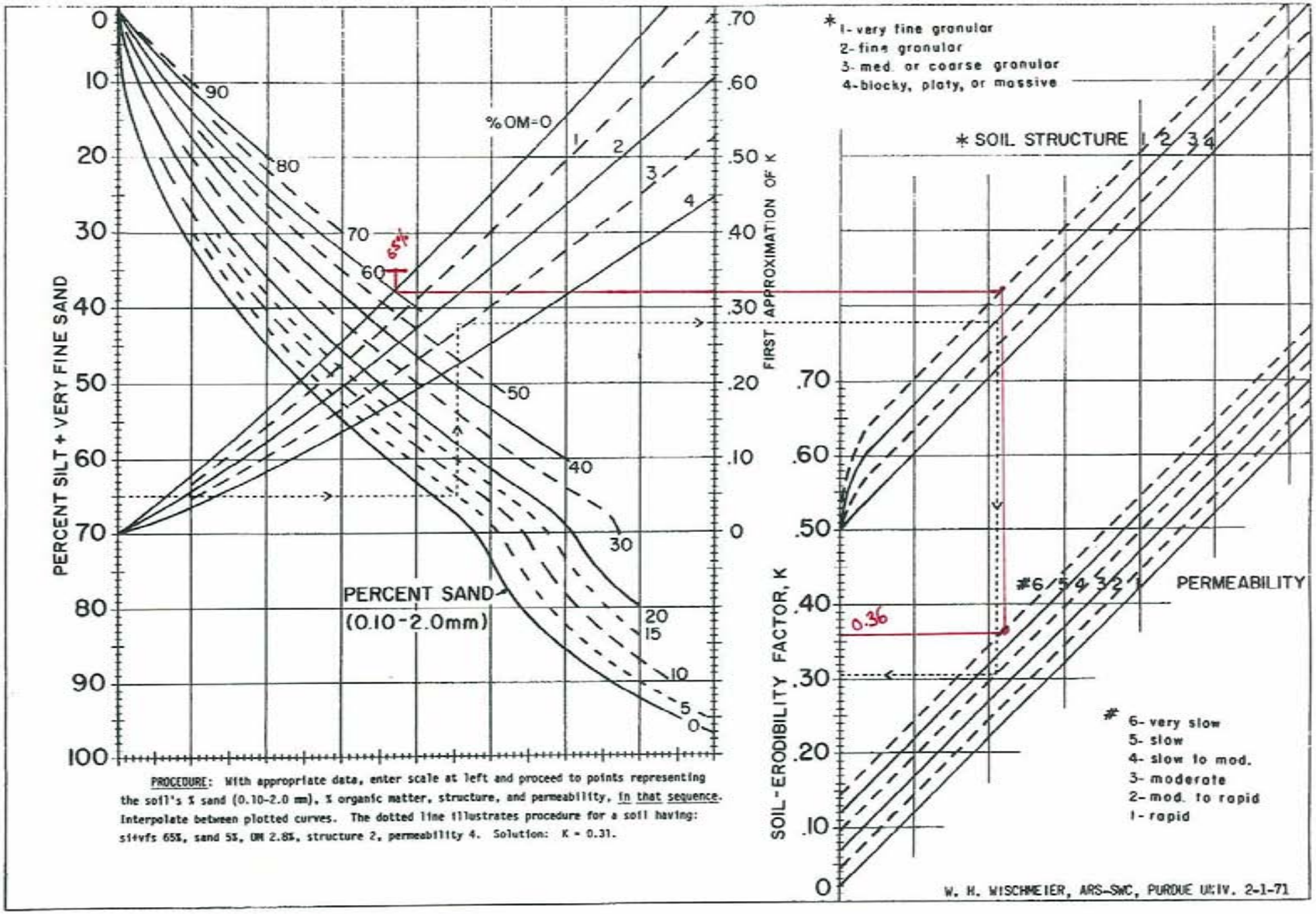
SOIL ERODIBILITY FACTOR (K)
FROM USDA DATA BASE

Calc. consolidation from precip?
  No
Carib. soil group
  none
Clay (<0.002 mm), %
  46
Erodibility, US
  0.17
Graphic
  993829439
How calc. time-varying erodibility?
  daily K values vary about reference location K
How get soil erodibility?
  set by user
Hydrologic class
  D - highest runoff
Hydrologic class with subsurface drainage
  D - highest runoff
Info
  alluvial
NASIS 1:1 H20 ph for top horiz., pH
  8.0
NASIS map unit symbol
  PzD
NASIS rep. OM for top horiz., %
  9.2
NASIS survey area symbol
  PR787
Nominal consolidation time, yr
  7.0
Rock cover, %
  0
Sand (0.05-2 mm), %
  28
Silt (0.002-0.05 mm), %
  27
Soil fuel use ratio (relative to silt loam = 1.0)
  1.3
T value, t/ac/yr
  3.0
Texture
  Clay

Calc. consolidation from precip?
No
Carib. soil group
none
Clay (<0.002 mm), %
48
Erodibility, US
0.24
Graphic
0
How calc. time-varying erodibility?
daily K values vary about reference location K
How get soil erodibility?
set by user
Hydrologic class
D - highest runoff
Hydrologic class with subsurface drainage
D - highest runoff
Info
fan
NASIS 1:1 H20 ph for top horiz., pH
7.9
NASIS map unit symbol
FrB
NASIS rep. OM for top horiz., %
3.5
NASIS survey area symbol
PR787
Nominal consolidation time, yr
7.0
Rock cover, %
0
Sand (0.05-2 mm), %
23
Silt (0.002-0.05 mm), %
29
Soil fuel use ratio (relative to silt loam = 1.0)
1.3
T value, t/ac/yr
5.0
Texture
Clay

Calc. consolidation from precip?
No
Carib. soil group
none
Clay (<0.002 mm), %
39
Erodibility, US
0.28
Graphic
0
How calc. time-varying erodibility?
daily K values vary about reference location K
How get soil erodibility?
set by user
Hydrologic class
D - highest runoff
Hydrologic class with subsurface drainage
D - highest runoff
Info
hillslopes
NASIS 1:1 H20 ph for top horiz., pH
8.0
NASIS map unit symbol
SgD
NASIS rep. OM for top horiz., %
3.0
NASIS survey area symbol
PR787
Nominal consolidation time, yr
7.0
Rock cover, %
0
Sand (0.05-2 mm), %
22
Silt (0.002-0.05 mm), %
39
Soil fuel use ratio (relative to silt loam = 1.0)
1.2
T value, t/ac/yr
1.0
Texture
Clay loam

Calc. consolidation from precip?
No
Carib. soil group
none
Clay (<0.002 mm), %
39
Erodibility, US
0.28
Graphic
0
How calc. time-varying erodibility?
daily K values vary about reference location K
How get soil erodibility?
set by user
Hydrologic class
D - highest runoff
Hydrologic class with subsurface drainage
D - highest runoff
Info
hillslopes
NASIS 1:1 H20 ph for top horiz., pH
8.0
NASIS map unit symbol
SgF
NASIS rep. OM for top horiz., %
3.0
NASIS survey area symbol
PR787
Nominal consolidation time, yr
7.0
Rock cover, %
0
Sand (0.05-2 mm), %
22
Silt (0.002-0.05 mm), %
39
Soil fuel use ratio (relative to silt loam = 1.0)
1.2
T value, t/ac/yr
1.0
Texture
Clay loam



PROCEDURE: With appropriate data, enter scale at left and proceed to points representing the soil's % sand (0.10-2.0 mm), % organic matter, structure, and permeability, in that sequence. Interpolate between plotted curves. The dotted line illustrates procedure for a soil having: si+vfs 65%, sand 5%, OM 2.8%, structure 2, permeability 4. Solution: K = 0.31.

RAINFALL FACTOR (R)
FROM USDA DATA BASE

10 year EI, US
210
10-yr 24-hr rainfall, in.
11
100-yr 24-hr rainfall, in.
0
Annual precip, in.
83
Avg. temp., deg C
17 17 17 17 18 19 20 20 19 19 18 17
EI dist. for Req conditions
req
Eros. density, US eros. / in. ppt
6.4 4.6 6.5 8.2 9.5 7.9 6.9 8.9 9.0 8.8 6.9 4.6
How determine runoff?
based on 10-yr 24-hr ppt
How get erosivity distribution?
From monthly eros. density & precip.
In Req area?
No
Month precip., mm
60 70 110 160 220 140 180 260 310 320 200 78
R Equiv, US
660
R Factor, US
660
R values, US
15 13 27 50 84 45 49 92 110 110 56 14
Standard EI distribution
default
Use frozen/thawing soil routines?
No
What Req area?
Normal Req (Pullman)

MODIFIED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: EXISTING RAINFALL EVENT: 2-YR

$A = R^* K^* L\ S^* C\ ^*P$

$R = 95 * (V\ ^*Qp)^{0.56} / At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	12.9	224.1	181	0.24	14.04	0.004	1	2.44	21.49	52.51
	CuF	Landfill	12.9	224.1	181	0.36	3.1	1	1	202.32	9.29	1,879.52
	EpF	Grass	12.9	224.1	181	0.24	4.38	0.004	1	0.76	2.34	1.78
	GyC	Grass	12.9	224.1	181	0.1	2.2	0.004	1	0.16	3.14	0.50
	LfC	Landfill	12.9	224.1	181	0.36	0.74	1	1	48.29	2.07	99.97
	MnC	Grass	12.9	224.1	181	0.24	1.66	0.004	1	0.29	0.12	0.03
	PsF	Grass	12.9	224.1	181	0.24	4.16	0.004	1	0.72	7.00	5.07
LN	CuF	Grass	4.7	87.6	208	0.24	7.93	0.004	1	1.59	0.51	0.81
	CuF	Landfill	4.7	87.6	208	0.36	1.53	1	1	114.82	0.57	65.45
	LfC	Landfill	4.7	87.6	208	0.36	3.72	1	1	279.17	12.19	3,403.13
	PsF	Grass	4.7	87.6	208	0.24	9.62	0.004	1	1.93	1.51	2.91
BASW	LfC	Landfill	9.9	179.7	170	0.36	1.88	1	1	115.18	0.51	58.74
	PsF	Grass	9.9	179.7	170	0.24	8.1	0.004	1	1.32	36.38	48.14
LW	PsF	Landfill	0.6	11.6	147	0.36	7.64	1	1	403.35	1.92	774.43
BASE	LfC	Landfill	19	317.9	175	0.36	4.34	1	1	274.05	0.29	79.47
	PsF	Grass	19	317.9	175	0.24	2.93	0.004	1	0.49	65.99	32.56
	PsF	Landfill	19	317.9	175	0.24	7.77	1	1	327.09	4.69	1,534.05
LE	LfC	Grass	2.3	43.4	167	0.36	3.28	0.004	1	0.79	0.86	0.68
	LfC	Landfill	2.3	43.4	167	0.36	6.19	1	1	371.72	5.27	1,958.97
	PsF	Grass	2.3	43.4	167	0.24	4.63	1	1	185.36	1.10	203.90
	PsF	Landfill	2.3	43.4	167	0.24	5.95	1	1	238.21	0.27	64.32
BASSW	LfC	Landfill	3	57.2	156	0.36	5.06	1	1	284.50	1.43	406.83
	PsF	Grass	3	57.2	156	0.24	9.99	0.004	1	1.50	9.42	14.11
BASSE	LfC	Landfill	0.4	8.2	118	0.36	4.65	1	1	197.00	0.05	9.85
	PsF	Grass	0.4	8.2	118	0.24	3.66	0.004	1	0.41	1.52	0.63
LS	LfC	Landfill	2.3	41.8	177	0.36	5.5	1	1	351.02	6.71	2,355.37
	PsF	Landfill	2.3	41.8	177	0.24	4.95	1	1	210.51	0.20	42.12
BASS	PsF	Grass	2	38.9	143	0.24	5.5	0.004	1	0.75	7.51	5.75
										TOTAL	204.45	13,101.60

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: PROPOSED RAINFALL EVENT: 10-YR

$A = R^* K^* L\ S^* C\ ^*P$

$R = 95\ ^* (V\ ^*Qp)^{0.56} / At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	11.8	206.3	171	0.24	14.04	0.004	1	2.30	21.07	48.48
	CuF	Landfill	11.8	206.3	171	0.36	3.1	1	1	190.50	9.29	1,769.73
	EpF	Grass	11.8	206.3	171	0.24	4.38	0.004	1	0.72	2.34	1.68
	GyC	Grass	11.8	206.3	171	0.1	2.2	0.004	1	0.15	3.14	0.47
	LfC	Landfill	11.8	206.3	171	0.36	0.74	1	1	45.47	2.07	94.13
	MnC	Grass	11.8	206.3	171	0.24	1.66	0.004	1	0.27	0.12	0.03
	PsF	Grass	11.8	206.3	171	0.24	4.16	0.004	1	0.68	5.81	3.96
LN	LfC	Landfill	4	74	108	0.36	5.36	1	1	209.21	21.21	4,437.25
BASW	LfC	Landfill	9.9	179.7	170	0.36	1.88	1	1	115.18	0.51	58.74
	PsF	Grass	9.9	179.7	170	0.24	8.1	0.004	1	1.32	36.38	48.14
LW	PsF	Landfill	0.7	13.6	175	0.36	7.64	1	1	480.68	1.92	922.90
BASE	PsF	Grass	19	304	209	0.24	2.93	0.004	1	0.59	54.92	32.33
	PsF	Landfill	19	304	209	0.24	1.00	1	1	50.23	3.09	155.20
LE	LfC	Landfill	3.1	57.7	111	0.36	7.37	1	1	294.22	15.64	4,601.66
BASSW	LfC	Landfill	2.9	55.6	151	0.36	5.06	1	1	274.75	1.43	392.89
	PsF	Grass	2.9	55.6	151	0.24	9.99	0.004	1	1.45	9.42	13.63
BASSE	LfC	Landfill	0.4	8.2	118	0.36	4.65	1	1	197.00	0.05	9.85
	PsF	Grass	0.4	8.2	118	0.24	3.66	0.004	1	0.41	1.52	0.63
LS	LfC	Landfill	2.3	43	180	0.36	5.5	1	1	356.63	6.71	2,393.00
	PsF	Landfill	2.3	43	180	0.24	4.95	1	1	213.98	0.20	42.80
BASS	PsF	Grass	2	38.9	143	0.24	5.5	0.004	1	0.75	7.61	5.75
										TOTAL	204.45	15,033.25

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: EXISTING RAINFALL EVENT: 10-YR

$A = R^* K^* L\ S^* C\ ^*P$

$R = 95\ ^* (V\ ^*Qp)^{0.56}/At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	27.9	327	345	0.24	14.04	0.004	1	4.65	21.49	99.94
	CuF	Landfill	27.9	327	345	0.36	3.1	1	1	385.07	9.29	3,577.29
	EpF	Grass	27.9	327	345	0.24	4.38	0.004	1	1.45	2.34	3.39
	GyC	Grass	27.9	327	345	0.1	2.2	0.004	1	0.30	3.14	0.95
	LfC	Landfill	27.9	327	345	0.36	0.74	1	1	91.92	2.07	190.27
	MnC	Grass	27.9	327	345	0.24	1.66	0.004	1	0.55	0.12	0.07
	PsF	Grass	27.9	327	345	0.24	4.16	0.004	1	1.38	7.00	9.65
LN	CuF	Grass	9.7	121.1	375	0.24	7.93	0.004	1	2.85	0.51	1.46
	CuF	Landfill	9.7	121.1	375	0.36	1.53	1	1	206.54	0.57	117.73
	LfC	Landfill	9.7	121.1	375	0.36	3.72	1	1	502.17	12.19	6,121.46
	PsF	Grass	9.7	121.1	375	0.24	9.62	0.004	1	3.46	1.51	5.23
BASW	LfC	Landfill	21.9	268.5	332	0.36	1.88	1	1	224.97	0.51	114.74
	PsF	Grass	21.9	268.5	332	0.24	8.1	0.004	1	2.58	36.38	94.04
LW	PsF	Landfill	1.3	15.9	270	0.36	7.64	1	1	742.01	1.92	1,424.66
BASE	LfC	Landfill	42.1	476.1	343	0.36	4.34	1	1	536.48	0.29	155.58
	PsF	Grass	42.1	476.1	343	0.24	2.93	0.004	1	0.97	65.99	63.73
	PsF	Landfill	42.1	476.1	343	0.24	7.77	1	1	640.31	4.69	3,003.05
LE	LfC	Grass	4.8	60.8	304	0.36	3.28	0.004	1	1.44	0.86	1.24
	LfC	Landfill	4.8	60.8	304	0.36	6.19	1	1	677.85	5.27	3,572.29
	PsF	Grass	4.8	60.8	304	0.24	4.63	1	1	338.01	1.10	371.82
	PsF	Landfill	4.8	60.8	304	0.24	5.95	1	1	434.38	0.27	117.28
BASSW	LfC	Landfill	6.6	84.4	302	0.36	5.06	1	1	550.10	1.43	786.65
	PsF	Grass	6.6	84.4	302	0.24	9.99	0.004	1	2.90	9.42	27.28
BASSE	LfC	Landfill	0.9	12.3	233	0.36	4.65	1	1	389.32	0.05	19.47
	PsF	Grass	0.9	12.3	233	0.24	3.66	0.004	1	0.82	1.52	1.24
LS	LfC	Landfill	4.6	57.1	311	0.36	5.5	1	1	616.27	6.71	4,135.17
	PsF	Landfill	4.6	57.1	311	0.24	4.95	1	1	369.76	0.20	73.95
BASS	PsF	Grass	4.5	58.4	283	0.24	5.5	0.004	1	1.49	7.61	11.36
										TOTAL	204.45	24,100.98

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: PROPOSED RAINFALL EVENT: 10-YR

$A = R^* K^* L S^* C^* P$

$R = 95 * (V^* Qp)^{0.56} / At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	26.5	314.6	340	0.24	14.04	0.004	1	4.58	21.07	96.59
	CuF	Landfill	26.5	314.6	340	0.36	3.1	1	1	379.56	9.29	3,526.11
	EpF	Grass	26.5	314.6	340	0.24	4.38	0.004	1	1.43	2.34	3.35
	GyC	Grass	26.5	314.6	340	0.1	2.2	0.004	1	0.30	3.14	0.94
	LfC	Landfill	26.5	314.6	340	0.36	0.74	1	1	90.60	2.07	187.55
	MnC	Grass	26.5	314.6	340	0.24	1.66	0.004	1	0.54	0.12	0.07
	PsF	Grass	26.5	314.6	340	0.24	4.16	0.004	1	1.36	5.81	7.89
LN	LfC	Landfill	8.1	101	192	0.36	5.36	1	1	369.68	21.21	7,840.84
BASW	LfC	Landfill	21.9	268.5	332	0.36	1.88	1	1	224.97	0.51	114.74
	PsF	Grass	21.9	268.5	332	0.24	8.1	0.004	1	2.58	36.38	94.04
LW	PsF	Landfill	1.5	18.5	318	0.36	7.64	1	1	875.08	1.92	1,680.14
BASE	PsF	Grass	42.1	457.6	411	0.24	2.93	0.004	1	1.16	54.92	63.47
	PsF	Landfill	42.1	457.6	411	0.24	1.00	1	1	98.61	3.09	304.69
LE	LfC	Landfill	6.3	79.8	196	0.36	7.37	1	1	521.13	15.64	8,150.40
BASSW	LfC	Landfill	6.5	83.4	297	0.36	5.06	1	1	541.79	1.43	774.76
	PsF	Grass	6.5	83.4	297	0.24	9.99	0.004	1	2.85	9.42	26.87
BASSE	LfC	Landfill	0.9	12.3	233	0.36	4.65	1	1	389.32	0.05	19.47
	PsF	Grass	0.9	12.3	233	0.24	3.66	0.004	1	0.82	1.52	1.24
LS	LfC	Landfill	4.7	58.7	320	0.36	5.5	1	1	633.47	6.71	4,250.55
	PsF	Landfill	4.7	58.7	320	0.24	4.95	1	1	380.08	0.20	76.02
BASS	PsF	Grass	4.5	58.4	283	0.24	5.5	0.004	1	1.49	7.61	11.36
										TOTAL	204.45	27,231.07

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: EXISTING RAINFALL EVENT: 100-YR

$A = R^* K^* L\ S^* C\ ^*P$

$R = 95 * (V\ ^*Qp)^{0.56}/At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	58.5	445.6	621	0.24	14.04	0.004	1	8.37	21.49	179.92
	CuF	Landfill	58.5	445.6	621	0.36	3.1	1	1	693.22	9.29	6,440.01
	EpF	Grass	58.5	445.6	621	0.24	4.38	0.004	1	2.61	2.34	6.11
	GyC	Grass	58.5	445.6	621	0.1	2.2	0.004	1	0.56	3.14	1.72
	LfC	Landfill	58.5	445.6	621	0.36	0.74	1	1	165.48	2.07	342.54
	MnC	Grass	58.5	445.6	621	0.24	1.66	0.004	1	0.99	0.12	0.12
	PsF	Grass	58.5	445.6	621	0.24	4.16	0.004	1	2.48	7.00	17.36
LN	CuF	Grass	19.7	160.4	653	0.24	7.93	0.004	1	4.97	0.51	2.53
	CuF	Landfill	19.7	160.4	653	0.36	1.53	1	1	359.47	0.57	204.90
	LfC	Landfill	19.7	160.4	653	0.36	3.72	1	1	874.00	12.19	10,654.11
	PsF	Grass	19.7	160.4	653	0.24	9.62	0.004	1	6.03	1.51	9.10
BASW	LfC	Landfill	46.6	370.6	608	0.36	1.88	1	1	411.30	0.51	209.76
	PsF	Grass	46.6	370.6	608	0.24	8.1	0.004	1	4.73	36.38	171.92
LW	PsF	Landfill	2.6	20.9	464	0.36	7.64	1	1	1,274.93	1.92	2,447.86
BASE	LfC	Landfill	89.7	659	629	0.36	4.34	1	1	983.06	0.29	285.09
	PsF	Grass	89.7	659	629	0.24	2.93	0.004	1	1.77	65.99	116.79
	PsF	Landfill	87.7	659	621	0.24	7.77	1	1	1,158.61	4.69	5,433.87
LE	LfC	Grass	9.9	80.9	535	0.36	3.28	0.004	1	2.53	0.86	2.17
	LfC	Landfill	9.9	80.9	535	0.36	6.19	1	1	1,193.06	5.27	6,287.43
	PsF	Grass	9.9	90.9	571	0.24	4.63	1	1	635.05	1.10	698.55
	PsF	Landfill	9.9	80.9	535	0.24	5.95	1	1	764.54	0.27	206.42
BASSW	LfC	Landfill	13.9	115.7	547	0.36	5.06	1	1	996.10	1.43	1,424.42
	PsF	Grass	13.9	115.7	547	0.24	9.99	0.004	1	5.24	9.42	49.40
BASSE	LfC	Landfill	2	16.9	435	0.36	4.65	1	1	727.40	0.05	36.37
	PsF	Grass	2	16.9	435	0.24	3.66	0.004	1	1.53	1.52	2.32
LS	LfC	Landfill	9.3	75.2	539	0.36	5.5	1	1	1,066.46	6.71	7,155.92
	PsF	Landfill	9.3	75.2	539	0.24	4.95	1	1	639.87	0.20	127.97
BASS	PsF	Grass	9.6	80.6	518	0.24	5.5	0.004	1	2.73	7.61	20.80
										TOTAL	204.45	42,535.50

SEDIMENT YIELD CALCULATION

CONDITION: PROPOSED RAINFALL EVENT: 100-YR

$A = R^* K^* L\ S^* C\ ^*P$

$R = 95 * (V\ ^*Qp)^{0.56} / At$

EROSION (TON/ACRE)	A	EROSION CONTROL PRACTICE FACTOR	P
RAINFALL FACTOR	R	VOLUME OF RUNOFF (ACRE-FT)	V
ERODIBILITY FACTOR	K	PEAK FLOW (CUBIC FEET PER SECOND)	Qp
TOPOGRAPHIC FACTOR	LS	TOTAL AREA ACRES	At
COVER AND MANAGEMENT FACTOR	C		

AREA	SOIL NAME	COVER	V	Qp	R	K	LS	C	P	A (ton/acre)	AREA (acre)	TOTAL SEDIMENT (ton)
BASN	CuF	Grass	56.9	439	629	0.24	14.04	0.004	1	8.47	21.07	178.57
	CuF	Landfill	56.9	439	629	0.36	3.1	1	1	701.71	9.29	6,518.92
	EpF	Grass	56.9	439	629	0.24	4.38	0.004	1	2.64	2.34	6.19
	GyC	Grass	56.9	439	629	0.1	2.2	0.004	1	0.55	3.14	1.74
	LfC	Landfill	56.9	439	629	0.36	0.74	1	1	167.51	2.07	346.74
	MnC	Grass	56.9	439	629	0.24	1.66	0.004	1	1.00	0.12	0.12
	PsF	Grass	56.9	439	629	0.24	4.16	0.004	1	2.51	5.81	14.59
LN	LfC	Landfill	16.5	133	333	0.36	5.36	1	1	642.39	21.21	13,625.07
BASW	LfC	Landfill	46.6	370.6	608	0.36	1.88	1	1	411.30	0.51	209.76
	PsF	Grass	46.6	370.6	608	0.24	8.1	0.004	1	4.73	36.38	171.92
LW	PsF	Landfill	3	24.4	548	0.36	7.64	1	1	1,506.41	1.92	2,892.32
BASE	PsF	Grass	89.7	634.9	754	0.24	2.93	0.004	1	2.12	54.92	116.46
	PsF	Landfill	89.7	634.9	754	0.24	1.00	1	1	180.93	3.09	559.07
LE	LfC	Landfill	12.8	103.8	341	0.36	7.37	1	1	904.41	15.64	14,144.96
BASSW	LfC	Landfill	13.8	115.1	543	0.36	5.06	1	1	989.19	1.43	1,414.56
	PsF	Grass	13.8	115.1	543	0.24	9.99	0.004	1	5.21	9.42	49.06
BASSE	LfC	Landfill	2	16.9	435	0.36	4.65	1	1	727.40	0.05	36.37
	PsF	Grass	2	16.9	435	0.24	3.66	0.004	1	1.53	1.52	2.32
LS	LfC	Landfill	9.6	77.3	557	0.36	5.5	1	1	1,102.46	6.71	7,397.51
	PsF	Landfill	9.6	77.3	557	0.24	4.95	1	1	661.48	0.20	132.30
BASS	PsF	Grass	9.6	80.6	518	0.24	5.5	0.004	1	2.73	7.61	20.80
										TOTAL	204.45	47,839.32

APPENDIX G

POND SEDIMENTATION ANALYSIS

EXISTING CONDITION

POND ANALYSIS

POND NAME: ***NORTH*** ***CONDITION: EXISTING***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,079
Average Width (m)	36.50
Average Depth (m)	2.00
Path Length (m)	36.01

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	11.35
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	327
Minimun Surface Area (Acre)	0.08

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0055	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0055	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0055	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0055	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***WEST*** ***CONDITION: EXISTING***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,505
Average Width (m)	20.71
Average Depth (m)	3.00
Path Length (m)	23.00

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	6.17
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	178
Minimun Surface Area (Acre)	0.04

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0025	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0025	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0025	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0025	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***EAST*** ***CONDITION: EXISTING***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,561
Average Width (m)	46.25
Average Depth (m)	1.00
Path Length (m)	55.37

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	0.91
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	26
Minimun Surface Area (Acre)	0.01

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0004	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0004	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0004	Particle Retention
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0004	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***SOUTH 1*** ***CONDITION: EXISTING***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	427
Average Width (m)	18.82
Average Depth (m)	1.00
Path Length (m)	23.20

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	7.59
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	218
Minimun Surface Area (Acre)	0.05

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0178	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0178	FALSE
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0178	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0178	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***SOUTH 2*** ***CONDITION: EXISTING***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	704
Average Width (m)	22.92
Average Depth (m)	4.00
Path Length (m)	30.96

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	8.47
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	244
Minimun Surface Area (Acre)	0.06

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0120	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0120	FALSE
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0120	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0120	FALSE

PROPOSED CONDITION

POND ANALYSIS

POND NAME: ***NORTH*** ***CONDITION: PROPOSED***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,079
Average Width (m)	36.50
Average Depth (m)	3.00
Path Length (m)	36.01

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	4.92
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	142
Minimun Surface Area (Acre)	0.03

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0024	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0024	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0024	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0024	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***WEST*** ***CONDITION: PROPOSED***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,505
Average Width (m)	20.71
Average Depth (m)	3.00
Path Length (m)	23.00

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	6.23
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	179
Minimun Surface Area (Acre)	0.04

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0025	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0025	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0025	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0025	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***EAST*** ***CONDITION: PROPOSED***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,561
Average Width (m)	46.25
Average Depth (m)	1.00
Path Length (m)	55.37

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	1.05
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	30
Minimun Surface Area (Acre)	0.01

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0004	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0004	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0004	Particle Retention
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0004	FALSE

POND ANALYSIS

POND NAME: ***SOUTH*** ***CONDITION: PROPOSED***

POND DIMENSIONS

POND DIMENSIONS	
Top Area (m^2)	2,820
Average Width (m)	41.00
Average Depth (m)	5.00
Path Length (m)	58.00

PARTICLE CHARACTERISTICS	
Flow (m^3/s)	8.04
Settling Velocity (m/s)	0.03475

MINIMUN REQUIERED DIMENSIONS	
Minimun Surface Area (m^2)	231
Minimun Surface Area (Acre)	0.06

PARTICLE CAPTURE CAPACITY

	Average Diameter (mm)	Settling Velocity (m/s)	Average Velocity (m/s)	Retention Capacity
Fine Sand	0.2	0.03475	0.0029	Particle Retention
Very Fine Sands	0.09	0.00704	0.0029	Particle Retention
Coarse Silt	0.047	0.00217	0.0029	FALSE
Very Fine Silt	0.006	0.00009	0.0029	FALSE

TOPOGRAFIA EXISTENTE

TOPOGRAFIA PROPUESTA
CON TALUDES 2 A 1

No.	REVISIÓN	BY	DATE

DIBUJADO: RAYMOND GONZALEZ LIC. 3,754

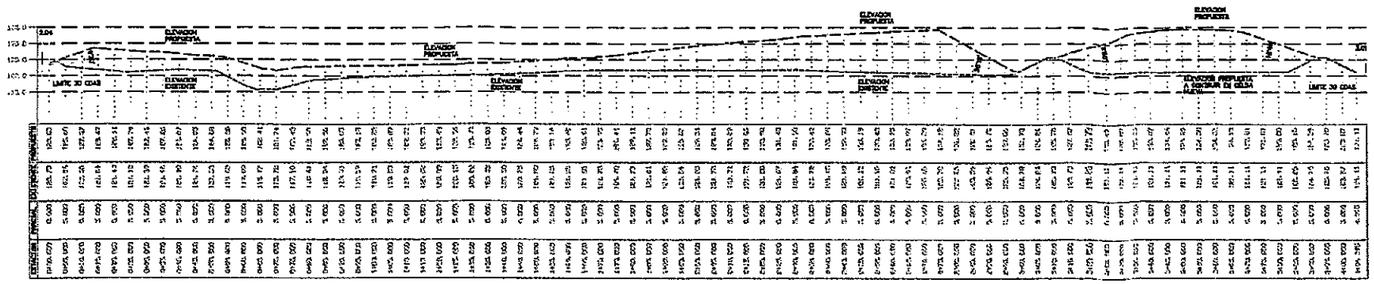
CERTIFICO CORRECTO
Lic. Núm. 10844
FECHA: 02/25/08

RF ENGINEERING, CSP.

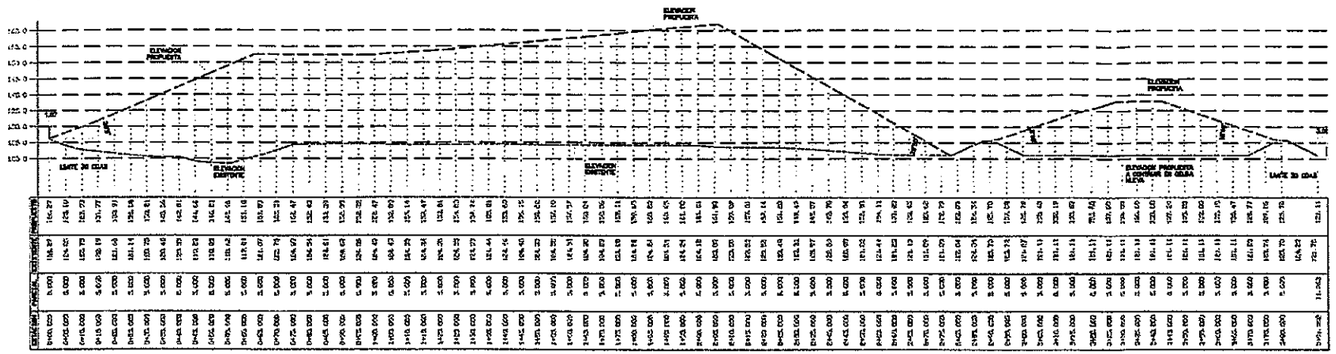
LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. REY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

TITULO: EXISTING TOPOGRAPHIC AND PROPOSED FILL
LM WASTE SERVICE CORPORATION
STATE ROAD 389 Km. 3.8 INT. Bo. BARINAS
MUNICIPALITY OF YAUCO, PUERTO RICO

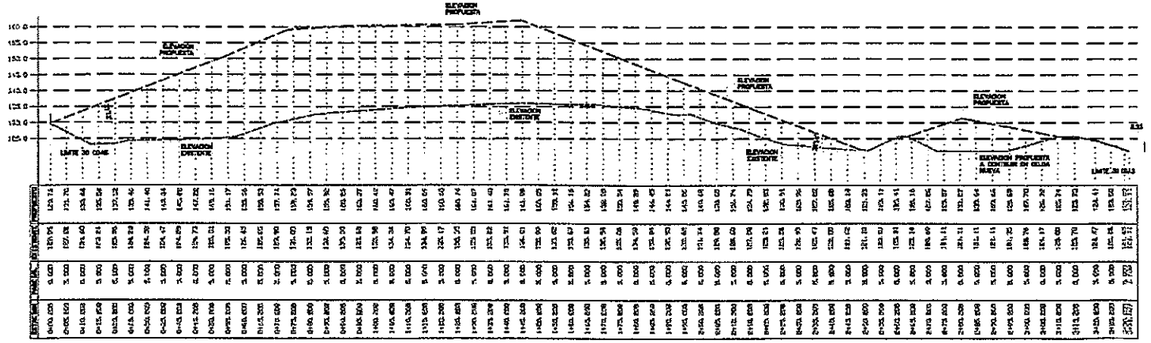
SHEET 1 OF 3
DRAWING SI-1
SCALE 1:1000
PROJECT SRS YAUCO
DATE 25 FEB 08



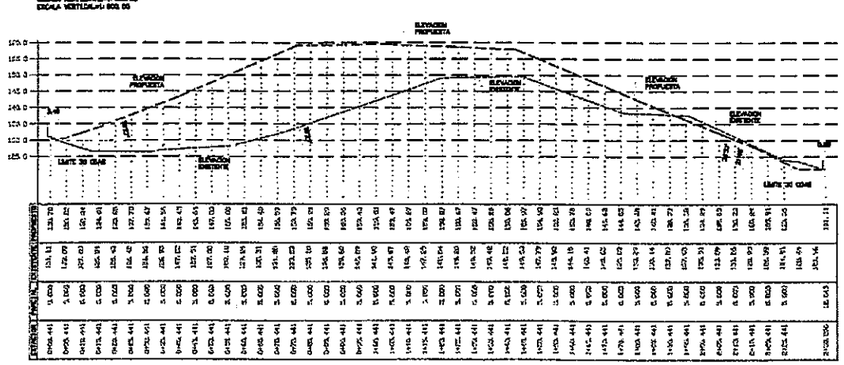
PERFIL LONGITUDINAL: A
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



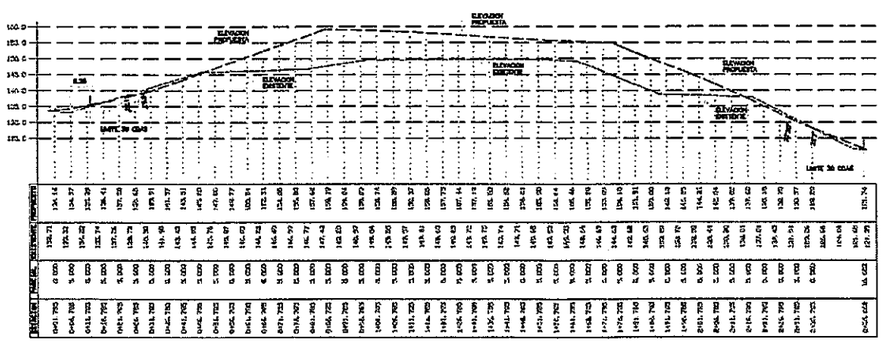
PERFIL LONGITUDINAL: B
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



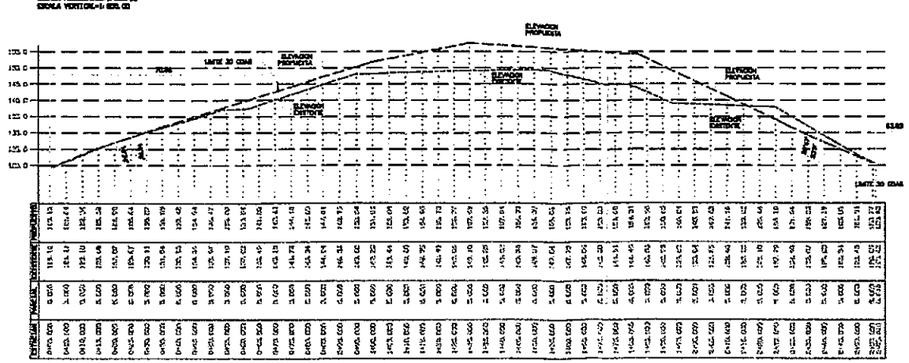
PERFIL LONGITUDINAL: C
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



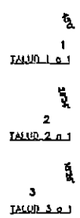
PERFIL LONGITUDINAL: D
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



PERFIL LONGITUDINAL: E
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



PERFIL LONGITUDINAL: F
ESCALA HORIZONTAL:1 800.00
ESCALA VERTICAL:1 800.00



DERECHO DE PUERTO RICO
US 125.00
OFICINA CORREGIDO
Lic. Num.: 710844
FECHA: 02/25/08

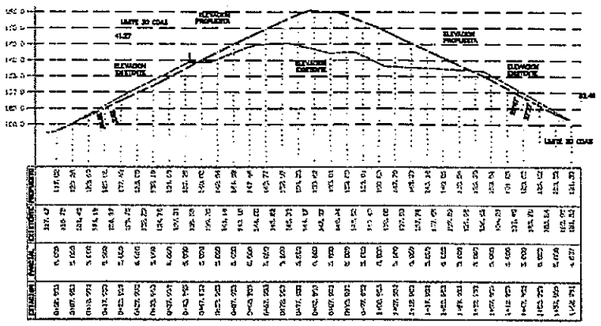
NO.	REVISIONES	POR	FECHA

DIBUJADO: RAYMOND GONZALEZ
US: 3,254

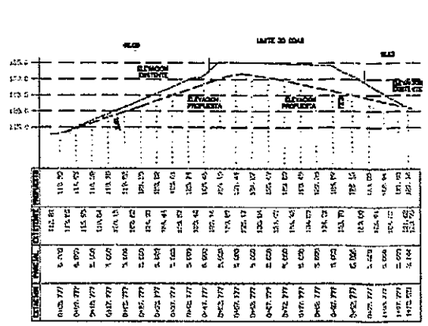
RF ENGINEERING, CSP.
LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. REY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

TITULO: SECCIONES TRANSVERSALES A HASTA F
LM WASTE SERVICE CORPORATION
STATE ROAD 389 Km. 3.8 INT. Bo. BARINAS
MUNICIPALITY OF YAUCO, PUERTO RICO

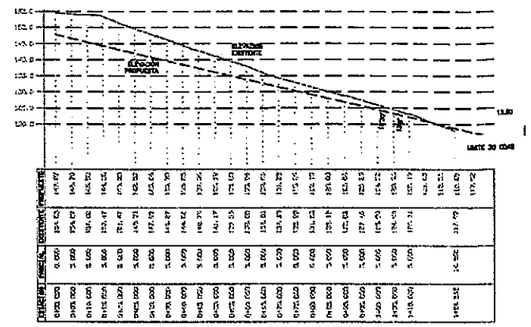
SHEET NUMBER 2 TOTAL SHEETS 3
DRAWING NUMBER S-2
SCALE 1:800
PROJECT SRS YAUCO
DATE 25 FEB. 08



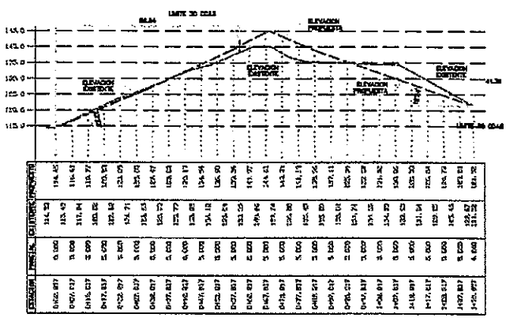
PERFIL LONGITUDINAL: G
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00



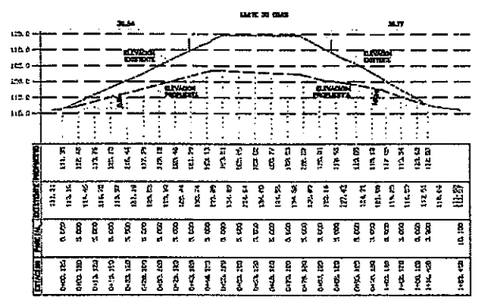
PERFIL LONGITUDINAL: I
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00



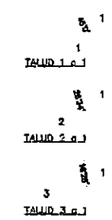
PERFIL LONGITUDINAL: K
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00

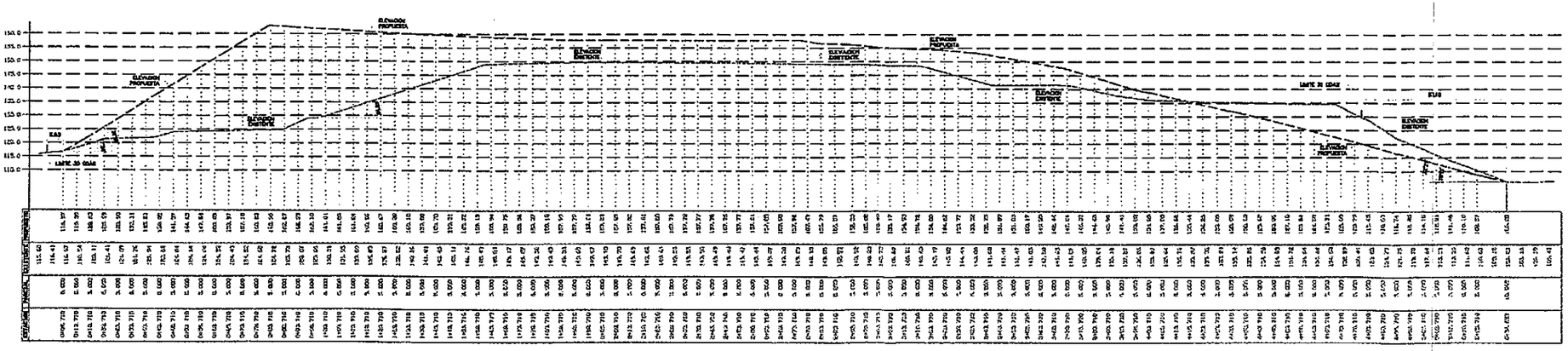


PERFIL LONGITUDINAL: H
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00



PERFIL LONGITUDINAL: J
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00





PERFIL LONGITUDINAL: Z
ESCALA HORIZONTAL=1:500.00
ESCALA VERTICAL=1:500.00

CERTIFICO CORRECTO
LIC. Núm.: 10,844
FECHA: 02/25/05

NO.	REVISIÓN	BY	DATE

DIBUJADO: RAYMOND GONZALEZ LIC. 3,254

R F ENGINEERING, CSP.

LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. REY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

TITULO: SECCIONES TRANSVERSALES G HASTA K, Z
LM WASTE SERVICE CORPORATION
STATE ROAD 389 Km. 3.8 INT. Bo. BARINAS
MUNICIPALITY OF YAUCO, PUERTO RICO

SHEET 3 OF 3 SHEETS
DRAWING SI-3
SCALE: 1:500
PROJECT: SRS YAUCO
DATE: 25 FEB 05

Apéndice 12:

Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas a la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco

GEOLOGICAL ENGINEERING
AND ENVIRONMENTAL SERVICES

CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS Y FÍSICO AMBIENTALES RELACIONADAS CON LA EXPANSIÓN LATERAL DEL VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO BO. BARINAS, YAUCO, PR

Por: Mario Soriano Ressy
Ingeniero Geológico
Lic. 4131

CONDICIÓN HIDROLÓGICA EN EL ÁREA DEL VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO

Por: Carlos Conde Costas
Hidrólogo

MAYO, 2007

Urb Muñoz Rivera 44 Venus Ave Guaynabo PR 00969

TABLA DE CONTENIDO

I Introducción y Trasfondo..... 1-2

II Restricciones en la Ubicación 3

III Aplicabilidad de las Restricciones en la Ubicación..... 4-8

a. Restricción de Localización en Zonas Inundables
b. Restricción para Zonas Cenagosas
c. Restricción en Zonas de Fallas
d. Restricción en Zonas de Impacto Sísmico
e. Restricción en Cuanto a la Localización en Áreas Inestables

IV Fisiografía y Topografía 9-12

V Descripción y Análisis de la Geología Estratigráfica 13-18

a. Conglomerados
b. Lodolitas
c. Arcillas
d. Calizas y Margas Calcáreas

VI Consideraciones Hidrológicas e Hidrogeológicas 19-20

VII Resultados Geotécnicos de los Materiales Geológicos que Afloran en el Lugar que son Utilizados para Cubierta.....21-25

Aseguramiento de Muestras y Metodología para Análisis Geotecnicos y Geo-químicos de Componentes Principales

a. Distribución de Partículas Granulometría
b. Compactación

VIII Los Suelos.....26-27

IX Alcance del Primer Análisis Geo-químico para Determinar Capacidad del Material Geológico de Remover Tóxicos en Lixiviados....28-30

X Alcance y Razón para el Segundo Análisis Geo-Químico 31-36

A. Objetivo de Un Segundo Análisis Geo-Químico

B. Determinaciones y Conclusiones Sobre la Capacidad Del Material Geológico para Remover y Reducir Tóxicos en Lixiviados

TABLA DE FIGURAS

FIGURA NÚM.	DESCRIPCIÓN
1	Situación Geológica en Torno al Vertedero Municipal de Yauco
2	Distribución de Precipitación y Promedio Anual Región de Yauco
3	Perfil Estratigráfico Sobre (A-A) Oeste del Vertedero
4	Perfil Estratigráfico - Sector (B-B) Este del Vertedero
5	Granulometría del Material Margoso que Aflora en el Lugar y es Utilizado Como Cubierta
6	Curva de Compactación Obtenida del Material Geológico Margoso (Caliche) Utilizado como Cubierta
7	Granulometría del Material Arcilloso Utilizado Conjuntamente con el Material Margoso
8	Curva de Compactación Obtenida del Material Geológico Arcilloso Utilizado como Cubierta
9	Resultados de la Espectroscopia de Difracción Mediante Rayos X de la Marga Calcárea que aflora en el Vertedero Municipal de Yauco

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE NÚM.	DESCRIPCIÓN
A	Resultados de Pruebas Geotécnicas Realizadas en la Marga Calcárea y Arcillas del Vertedero de Yauco
B	Resultados de la Espectroscopía de difracción mediante Rayos X de la marga calcárea que aflora en el Vertedero de Yauco
C	Resultados de los primeros análisis de laboratorio en la primera prueba con marga calcaría (calicho) para determinar su capacidad parra remover tóxicos en lixiviados generados en el Vertedero Municipal de Yauco
D	Segundo Ensayo - mezcla de marga calcaría y arcilla (montmorilonitica) utilizada bajo control de laboratorio para determinar capacidad de dicha mezcla, geológica para remover tóxicos en lixiviados del Vertedero Municipal de Yauco

CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS Y FÍSICO - AMBIENTALES
RELACIONADAS CON LA EXPANSION LATERAL DEL
VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO
BO. BARINAS, YAUCO, PR

I. INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO:

La Agencia de Protección Ambiental así como la Junta de Calidad Ambiental del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, han venido adelantando criterios para la ubicación y el desarrollo de facilidades para vertederos municipales en conformidad con el medio ambiente.

Las facilidades para la disposición de los desechos sólidos municipales (MSWLF por sus siglas en inglés), están cobijadas y reglamentadas bajo la Ley 40 CFR, Sección 258 (subtitulo D) según aprobadas en julio de 1992.

La Ley provee normas o criterios para el diseño, operación y clausura de vertederos de desperdicios sólidos y al mismo tiempo extiende nuevas restricciones en la ubicación de nuevas facilidades y en las expansiones laterales de facilidades existentes.

Según la Subsección B de la referida Sección 258, no se permiten expansiones nuevas y laterales en o cerca de aeropuertos, terrenos inundables, tierras pantanosas, áreas de fallas o en zonas sísmicas, o áreas inestables.

A su vez la ley se torna mas restrictivas en cuanto a unidades o facilidades existentes en o cerca de aeropuertos, terrenos inundables y área inestables. Ninguna de estas restricciones o normas son aplicables a las facilidades que nos ocupan.

Se trata aquí de una facilidad de disposición de desechos municipales que comenzó su operación en la década de 1960-1970. La operación de la referida facilidad fue una sumamente errática y deficiente durante las primera dos (2) décadas de su existencia, donde la exposición de los desperdicios y la quema era la norma o práctica más común.

Allá para fines de la década de 1990, la facilidad pasó a manos de L M Waste Service Corp. bajo contrato de arrendamiento autorizado por la Asamblea Municipal y la Administración Municipal de Yauco.

Desde entonces el rumbo de la administración, mantenimiento y operaciones diarias de la facilidad han tomado un giro altamente satisfactorio, más a tono y en armonía con los criterios y disposiciones de la Sección 258 de la referida Ley.

A pesar de un historial operacional defectuoso y hasta ofensivo al medio ambiente, que prevaleció en la facilidad hasta la década de los noventa (1990), la favorable fisiografía, geología e hidrogeología del lugar facilitaron para neutralizar la degradación del lugar y su entorno y permitió su rápida rehabilitación, sin mayores consecuencias adversas.

Se nos presenta ahora la encomienda de estructurar o formalizar los estándares requeridos para la expansión lateral de la existente facilidad a tenor con las restricciones y criterios aplicables según contenido en la Ley 40 CFR, Sección 258 (Subsección B).

Con el fin de cumplir cabalmente con tal encomienda, ha sido preciso investigar y estudiar los factores físico - ambientales más importantes que albergan y tocan de cerca esta facilidad y su operación.

II. RESTRICCIONES EN LA UBICACION:

La experiencia ha dejado establecido que la utilización o implantación de la última tecnología y de los mejores métodos de operación en un vertedero no constituyen, per sé, garantía alguna de que dicha facilidad no se convierta en un acecho al ambiente y peligro para la salud humana. La mejor de las garantía la constituye una sabia e idónea ubicación de la facilidad, tomando en consideración los factores físico ambientales más relevantes e idóneos -- claro está, acompañando tal selección con una operación de excelencia constante

El lugar que ocupa el Vertedero de Yauco reúne todas y cada una de estas condiciones y restricciones que garantizan una lógica y racional ubicación o localización para facilidades de disposición de desperdicios.

Si recogemos y analizamos las seis (6) restricciones que se implementarían bajo las nuevas enmiendas a la Ley, podemos reconocer que cuatro (4) de estas tienen algo en común. Esto es, que implican restricciones, directa o indirectamente, de naturaleza hidrológicas e hidrogeológicas. Quiere decir esto que el exceso de agua o el fácil acceso de torrentes de agua hacia y desde una facilidad de vertedero no es aceptable por considerarse potencialmente dañina al ambiente, especialmente a los cuerpos de agua superficiales y subterráneas y por constituir un agente degradante y destructor de la integridad de la facilidad. Como veremos el Vertedero de Yauco reúne y cumple cabalmente con estas garantías de carácter hidrológico e hidrogeológico.

A tenor con la aplicabilidad de las restricciones contenidas en la Ley para nuevas facilidades o la expansión de las ya existentes, está en orden el comenzar a sentar las bases en la discusión de nuestras investigaciones en torno a la expansión del Vertedero de Yauco con la consideración de la siguiente tabla de aplicabilidad.

III. APLICABILIDAD DE LAS RESTRICCIONES EN LA UBICACIÓN

	Unidad Existente	Unidades nuevas y expansiones laterales
258.10 Seguridad en los aeropuertos	✓	✓
256.11 Terrenos inundables	✓	✓
258.12 Tierras pantanosas		✓
258.13 Área de falla		✓
258.14 Impacto sísmico		✓
258.15 Áreas inestables	✓	✓

De la evaluación de la tabla anteriormente reseñada, notamos que prácticamente todas las restricciones en ella contenidas están íntimamente relacionadas a la fisiografía, geología e hidrogeología local y regional. Estas deben ser las bases que deben regir las investigaciones a ser ejecutadas para el proyecto de expansión lateral del Vertedero. Procedemos a continuación a analizar estas restricciones comenzando con la descripción y análisis de los factores físicos-ambientales más relevantes. Se complementa esta divulgación y discusión con los resultados de investigaciones de campo y laboratorio a lo cual le dedicamos también una amplia discusión:

a. <u>Restricciones de Localización en Zonas Inundables</u>

La sección 258.11 impone una restricción para la localización de vertederos sanitarios municipales en valles y terrenos inundables. Esta limitación se impone independientemente de la tecnología a ser activada en nuevas facilidades o en aquellas a ser expandidas lateralmente. Quiere decir esto que el uso de la última y más sofisticada tecnología no previene ni neutraliza contra un desastre ambiental por razón de torrentes hidráulicas dentro de zonas inundables.

En las investigaciones de campo realizadas por EPA para fundamentar las restricciones para la localización de vertederos, se encontró que el 14% de los vertederos se encontraban dentro de valle inundables con periocidad de 100 años. Se determinó, además, que los vertederos que se encuentran dentro de zonas inundables son propensos a fracasos en su diseño y concepto operacional por el impacto de las aguas cuando se salen de madre (cauce).

Aquí tenemos pues, la más importante y abarcadora restricción de índole hidrológico en la que afortunadamente no se encuentra la facilidad de disposición que nos ocupa en el Bo. Barinas de Yauco. El lugar donde ubica la facilidad no se encuentra en área inundable con periodicidad de 100 a 200 años.

b. Restricción Para Zonas Cenagosas:

La presencia de afloramientos de agua perennes como manantiales, y la existencia de profusas exudaciones a través de unidades rocosas o el estancamiento y pobre infiltración o drenaje de las aguas, permiten la definición de terrenos, con dichas características y propiedades, como cenagosas. Sobre la ubicación de vertederos en áreas cenagosas, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la JCA de Puerto Rico extiende restricciones particulares por los importantes ecosistemas que en ellas ocurren y se desarrollan. Aquí vemos de nuevo como la hidrogeología es factor principal en esta restricción para las superficies, áreas que están propensas a la constante saturación y también a periódicas invasiones, lo que permite se desarrollen comunidades particulares de flora y fauna. No existen zonas cenagosas dentro y en el entorno a la facilidad en Yauco; la topografía, la geología y el clima semi-arido no apoyan la presencia o el desarrollo de estas zonas en este particular sector al sur del referido municipio.

c. Restricciones en Áreas de Fallas:

La Agencia de Protección Ambiental le da un marcado interés a la ubicación de vertederos en zonas de fallas, especialmente aquellas que han sido creadas o han experimentado algún movimiento desde el período Holocénico, o sea, desde los últimos 11,000 años. Estas restricciones, que también se aplican, bajo el Subtítulo "C" de la referida ley, a los vertederos tóxicos, se aplica a los llamados vertederos sanitarios municipales, debido a que los movimientos sísmicos pueden afectar la totalidad de la integridad estructural de estas facilidades. Pero más aún, las zonas de fallas se consideran también zonas de debilidad en la corteza terrestre. Estas condiciones de alta fragmentación en la corteza facilita para que las aguas y flujos contaminados, que se pudieran derramar, ganen acceso fácil al subsuelo y lleguen a los conductos de agua subterránea y eventualmente a los acuíferos inmediatos de la región.

Esta restricción, más apta para regiones de reciente actividad tectónica y volcánica, no aplica a Puerto Rico donde no se ha evidenciado movimientos tectónicos o telúricos capaces de reactivar movimientos en antiguas fallas, las cuales datan desde el período del mioceno. Al norte sobre un kilómetro del vertedero, se infiere la presencia de una de estas fallas antiguas la cual se encuentra cubierta y enmascarada con sedimentos, lo que atestigua de su antigüedad e inactividad. Una pequeña falla accesoria a la anterior, pudiera encontrarse internándose a unos 300 metros conde ubica el área de expansión lateral. Esta tampoco refleja signos de actividad y para todo propósito no cae dentro del ámbito del restricciones.

d. Zonas de Impacto Sísmico

Las dos (2) restricciones que documenta la Agencia de Protección Ambiental, sobre fallas y zonas de impacto sísmico, implican preocupaciones serias por la susceptibilidad de un fallido por desplazamiento, escurrimiento o traslación de estas colinas o estructuras

artificiales de enterramiento para los desperdicios.

No obstante, el temor que nos pudiera concernir, independientemente del desplazamiento que pudiera ocurrir, es la recurrencia de temblores de magnitud moderada a alta y los efectos debilitadores que se pudieran infligir en las celdas o montículos o colinas artificiales de desperdicios.

Las ondas sísmicas que generan los movimientos telúricos cambian en su estructura al propagarse a través del medio geológico, especialmente en su frecuencia vibratoria. Al atravesar cuerpos de materias pobremente consolidadas o sin cohesión alguna, la frecuencia vibratoria se reduce (a unos 4 a 12 pulg./seg.) causando que la amplitud o resonancia de la onda se acople a estructura o cuerpos de bajas frecuencias vibratoria al chocar con estos. Los daños más extensos causados por los movimientos sísmicos o telúricos se infligen en zonas de suelos profundos saturados de pobre consolidación y sobre los cuales descansan estructuras de bajas frecuencias a las cuales hacen resonar mediante la amplificación de la onda vibratoria. Los asentamientos, desplazamientos y deslizamientos de terreno se desarrollan con más intensidad en estos materiales de poca competencia y estabilidad lítica. Por lo tanto, no se debe dudar que depósitos artificialmente creados con desperdicios, de baja consolidación y competencia y también de alto relieve, pueda ser vulnerable a las amplificaciones y resonancia de ondas sísmicas que se puedan desplazar en el lugar con cada terremoto moderado o fuerte.

Afortunadamente el Vertedero de Yauco se ha desarrollado sobre terreno geológico natural, altamente competente donde los suelos sueltos o de pobre consolidación y alta saturación están ausentes. Por lo anterior, cualquier temblor o movimiento sísmico de intensidad moderada, los cuales son raros en esa región sureña, son incapaces de inestabilizar o destruir la integridad estructural de esta facilidad.

e. <u>Restricción en Cuanto a la Localización en Areas Inestables</u>:

La EPA ha propuesto definir como áreas inestables aquellas localizaciones que son susceptibles a eventos de fuerzas naturales o aquellas inducidas por el hombre. Podemos señalar como zonas inestables aquellas zonas de suelos profundos de alto contenido de humedad, ubicados próximo a laderas, cauces de ríos, zonas playeras, terrenos y áreas de alto relieve natural inestabilizada por cortes o excavaciones susceptibles a la traslación o deslizamientos. También se incluye aquellos desfiladeros naturales que están siendo socavados por la erosión creada por dinámica cuerpos de agua.

Estas zonas, inherentemente inestables, son por lo tanto susceptibles a que se produzcan deslizamientos luego de intensas o prolongadas lluvias. Cualquier fallo de estas zonas pueden derramar y exponer los desperdicios que se encuentren enterrados dentro de su zona de influencia.

Nuevamente, aquí estamos ante un factor hidrogeológico, en forma indirecta, que restringe la ubicación de facilidades para la disposición en localidades de inestabilidad inherente o incipiente ya sea por su naturaleza o por creación del hombre.

Por las mismas razones anteriormente discutidas y por las razones y condiciones geológicas e hidrogeológicas que más adelante se analizan, el Vertedero de Yauco se encuentra fuera de estas zonas restrictivas de inestabilidad inherente o inducida.

Como ya indicamos, la selección de lugares adecuados para la ubicación de vertederos sanitarios en Puerto Rico, se puede tornar en un gran reto a tenor con las restricciones de índole físico-ambiental. No obstante, en el caso del lugar que aquí nos ocupa reúne favorablemente todas las restricciones y condiciones impuestas, y más aún, le favorece un factor adicional muy importante que lo constituye el factor climático. Esta en orden enfatizar la importancia del rol que juega el clima en todo el andamiaje de la operación requerida, y lo unimos como factor favorecedor para la ubicación y operación del Vertedero de Yauco por el clima semi-árido imperante en la región.

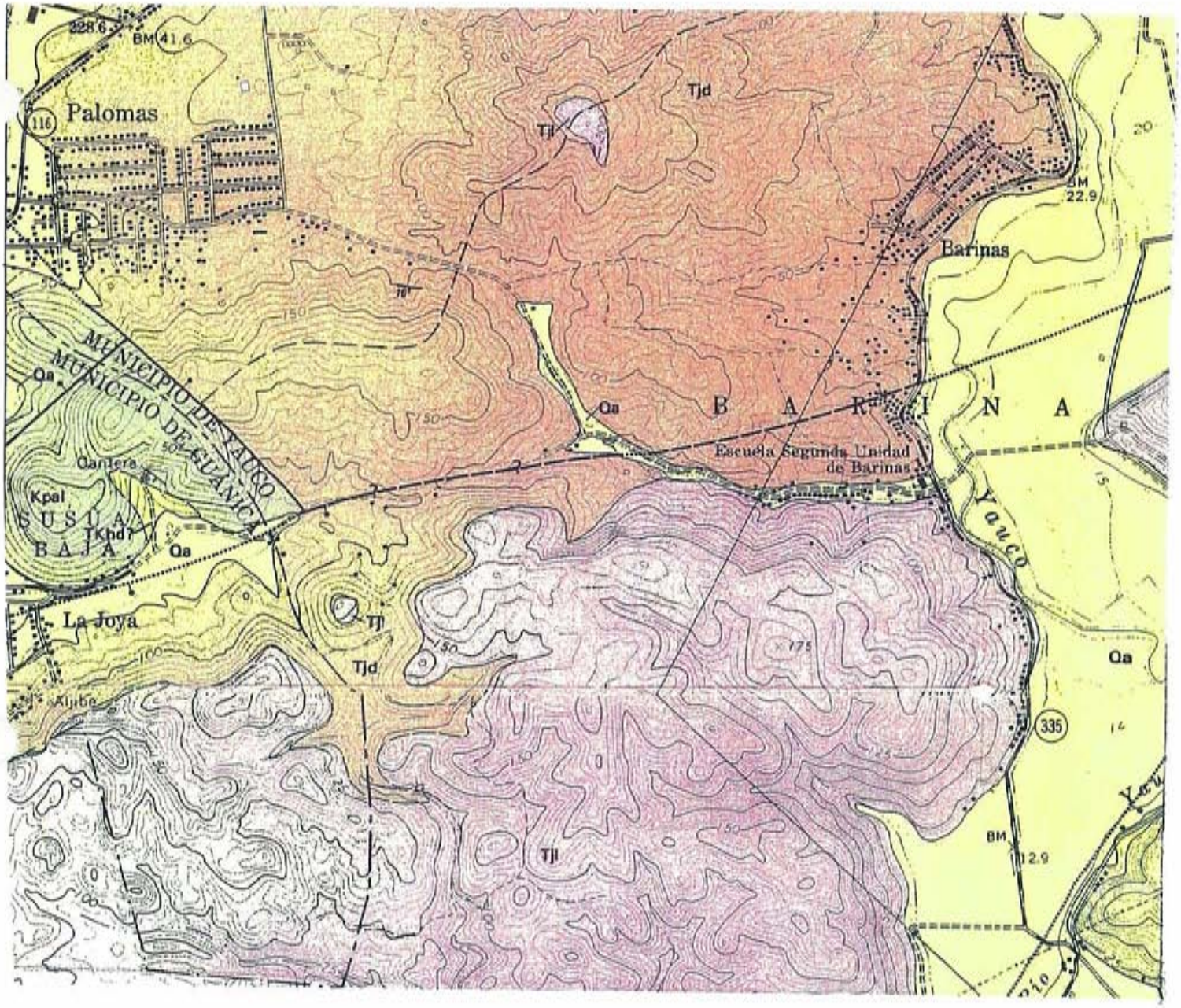
V. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA:

El sitial actual del vertedero ocupa una elevación de aproximadamente 115 metros (370 pies) sobre el nivel del mar en el Barrio Barinas, Sector la Hoya, se ubica también, próximo a la misma demarcación territorial que separa los municipios de Guánica y Yauco. La facilidad se encuentra confinada entre colinas de moderado a alto relieve que se levantan entre unos 50 y 80 metros del lecho que ocupa el área de disposición actual y las áreas propuestas para la expansión lateral. La facilidad comenzó a ser desarrollada en un sector que se ubica a unos 3.5 kilómetros al norte de la costa del Mar Caribe y a unos 2.2 kilómetros al oeste del cauce principal del Río Yauco y su valle de expansión.

La fisiografía y topografía áspera que prevalece en el sector oeste del Barrio Barinas conjuntamente con la geología local y el clima-semi-árido prevaleciente, convierten el lugar en uno altamente favorable para la actividad de disposición que allí se ha venido desarrollando por más de dos décadas. Esto es así porque no se exponen recursos vitales, que pudiesen ser objeto de degradación con el transcurso del tiempo o por el mal manejo de la facilidad

Por la importancia que reviste la ubicación de los vertederos en relación a la protección de cuerpos de agua, está en orden precisar brevemente en este espacio sobre el área de emplazamiento de los desperdicios y la ubicación de los principales cuerpos de agua de la región.

En la Figura Núm. 1 se ubica la facilidad del vertedero y su posición con relación a la cuenca de captación y drenaje del Río Yauco y sus tributarios. La figura también ubica la facilidad con respecto a la zona costera inmediata que delimita la región hidrológica por el sur. El área de captación y drenaje del Río Yauco es de unas 48 millas cuadradas incluyendo el área de su principal tributario, el Río Duey. Se aprecia de la referida figura, que las obras de expansión propuestas para la facilidad que nos ocupa se encuentran en el



SITUACIÓN GEOLÓGICA EN TORNO AL VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO

Fuente: USGS CUADRANGULO DE YAUCO AND PTA. VERRACO

Escala: 1:20,000

DEPÓSITOS RECIENTES

QA

FORMACION JUANA DIAZ

TJL

TJD

Figura Núm. 1

extremo sur-oeste del área de captación y drenaje que define la cuenca del Río Yauco. y el Rio Loco. Más importante aún, la facilidad se encuentra aislada y sin relación hidrológica directa o indirectamente con los existentes lagos de reserva, canales de irrigación o con los túneles de desvío que conectan el Lago Luchetty con el Lago Loco. Tampoco cruza o interfiere con los sistemas de distribución de agua potable dotados para servir a esta región. El área de captación del Río Yauco y sus tributarios ha sido dividida en dos áreas de captación, según la División de Recursos de Agua del US Geological Survey; (véase referencia 2), a base de la precipitación promedio registrada durante un largo periodo en las dos áreas. En la zona superior del embalse o área de captación que se extiende desde la Cordillera hasta las inmediaciones de la ciudad de Yauco, se ha registrado una precipitación promedio de unas 67 pulgadas. Mientras que en la región sur de la cuenca, la cual se extiende hasta la costa, la precipitación promedio registrada es de unos 37 pulgadas. Implica lo anterior que la facilidad del Vertedero se encuentra dentro de los margenes de una zona que se puede clasificar como semi-árida donde los principales periodos de lluvia se concentran durante los meses de mayo a junio y de agosto a octubre. Por lo tanto, la precipitación en esta área se considera menor que el potencial de la evapo-transpiración según los estudios relacionados; Vease Referencias 2 y 5.

Desde un punto de vista topográfico, climatológico y estratigráfico la influencia o relación de la facilidad del vertedero con la hidrografía del valle aluvial, al extremo sur del Río Yauco, es insignificante o ninguna. Esto porque debido a que la topografía local se encentra confinada entre colinas y montañas de alto relieve donde prevalece una alta o relativamente alta evapo-transpiración y predomina la escasez de escorrentías pluviales, es una superficie áspera, irregular y de naturaleza calcárea. El segundo aspecto de importancia descansa en la situación geo-estructural de las unidades geológicas prevalecientes en el lugar. Las inclinaciones de las margas, arcillas y areniscas calcárea de la Formación Juana Díaz, que

aflora en el lugar, se mantienen con buzamientos o inclinaciones de sobre los 10 grados hacia el sur, sur-este y el sur suroeste. Estas unidades rocosas geológicas de permeabilidad moderada, por su naturaleza clástica, se encuentran inter-estratificadas con lentes de arcillas puras y expansivas que sólo facilitan para la infiltración hacia niveles de poca profundidad pero no facilitan la transmisibilidad de la humedad hacia horizontes geológicos inferiores.

La cuenca y sistema de drenaje del Río Loco es mas limitado en extensión al compararlo con el del Río Yauco, su cauce principal y tributarios se encuentra prácticamente distante al Vertedero como lo está este último. Ambos sistemas hidrológicos se encuentran interrumpidos o interceptados por lagos artificiales de retención; Lago Loco y Lago Luchetti, respectivamente. Estos lagos de reserva han afectado significativamente los flujos y los periodos de expansión de las aguas en los extremos inferiores de sus respectivos valles aluviales.

No obstante, pequeñas cabeceras de cauces intermitentes rozan la facilidad tanto por el norte como por el sur. La cabecera de un cauce de drenaje que roza el Vertedero por el norte ha sido intervenida con una charca de retención e interceptación como proyecto remediativo y cautelar contra la migración de líquidos de lixiviación hacia las áreas topográficamente inferiores.

La superficie y trayectoria en que se encuentran y fluyen estos pequeños cauces se encuentran unidades margosas y calcáreas de la Formación Juana Díaz, la cual podemos describir, a base de los análisis de laboratorio y del contacto megascópico con las mismas, como un material principalmente de origen calcáreo, semi-plástico cuando se humedece y granular y friable cuando seco. Los lechos donde se encuentran estos limitados trayectos fluviales contienen además sedimentos finos y fragmentos calizos que se derivan del endurecimiento o litificación irregular de margas y arcillas calcáreas que afloran.

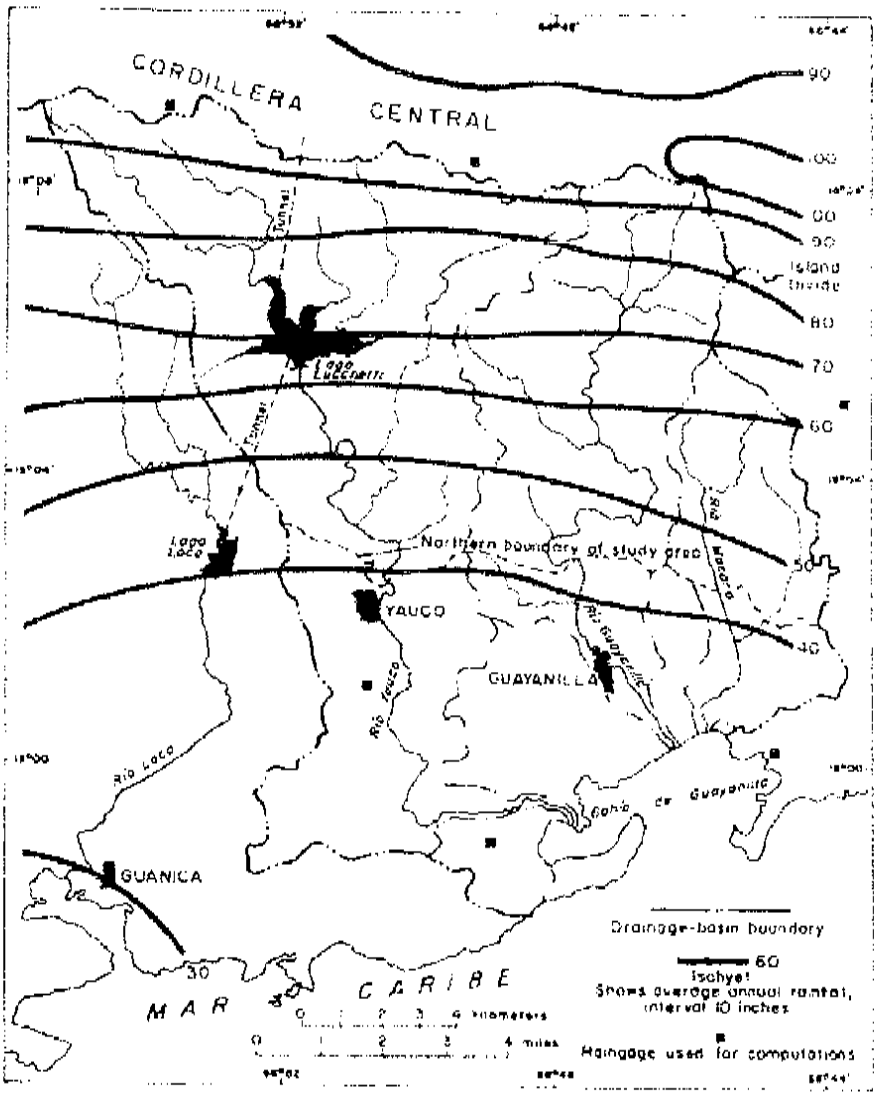
V. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA:

Introducción y Trasfondo del Ambiente Geológico:

El decifrar y analizar la situación estratigráfica de la Formación Juana Díaz, que prevalece dentro y en el entorno de la facilidad del Vertedero de Yauco, merece por su importancia, el más atinado de los esfuerzos. La geología de la Formación Juana Díaz se considera una de las más intrigantes e interesantes debido a las incógnitas que se presentan en cuanto al ambiente marino en que se desarrollo; a su génesis, y a los distintivos cambios estratigráficos y líticos de los miembros que la componen. La Formación consiste de una combinación de lentes, miembros o unidades de material geológico (rocas), algunas inter-estratificadas, algunas entrelazadas, (interfingering), consolidadas, y, a veces no tan consolidadas. Todo dependiendo de los episodios prevalecientes tierra adentro y en el ambiente marino donde se formaban y de las presiones a las que fueron posteriormente sometidas. (Véase Figs. Núm. 1, 3 y 4)

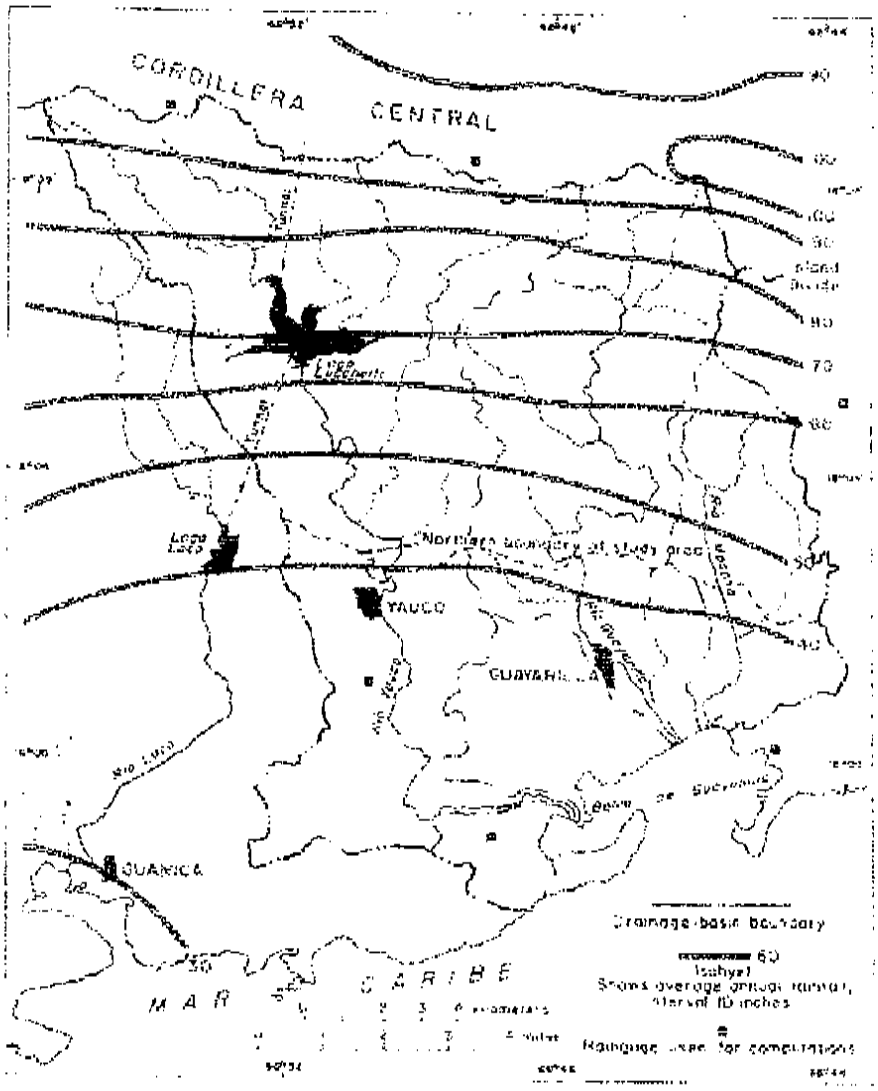
La Juana Díaz no es una formación rocosa amplia o extensa superficialmente, pero sus unidades líticas, que fueron acumuladas en una estrecha plataforma marina al sur de Puerto Rico, recibían influjos de sedimentos directamente del mar y desde los altos relieves que existían tierra adentro en un ambiente dinámico que incluyó procesos volcánicos, intensa erosión y sedimentación, procesos diastróficos (procesos que tienden a deformar la corteza terrestre) y también de quietud o pasividad geológica

En la Figuras 3 y 4 se ilustran dos perfiles de la estratigrafía relacionada a la Formación Juana Díaz en torno al Vertedero de Yauco. Las figuras están basadas , principalmente, en la información obtenida de las calas (borings) exploratorias de los pozos de monitoria que fueron hincados dentro y en el entorno a la facilidad y de la interpretación dada a proyecciones de las unidades que la componen. La información utilizada para estructurar el perfil estratigráfico de estas figuras fue también complementada mediante

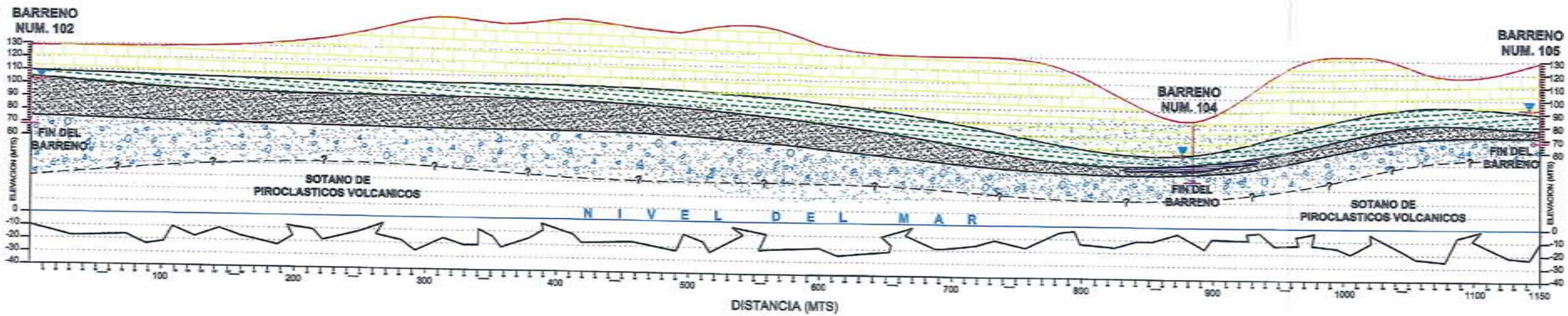


DISTRIBUCION DE PRECIPITACION Y PROMEDIO ANUAL
REGION DE YAUCO

Figura Núm. 2



DISTRIBUCION DE PRECIPITACION Y PROMEDIO ANUAL
REGION DE YAUCO



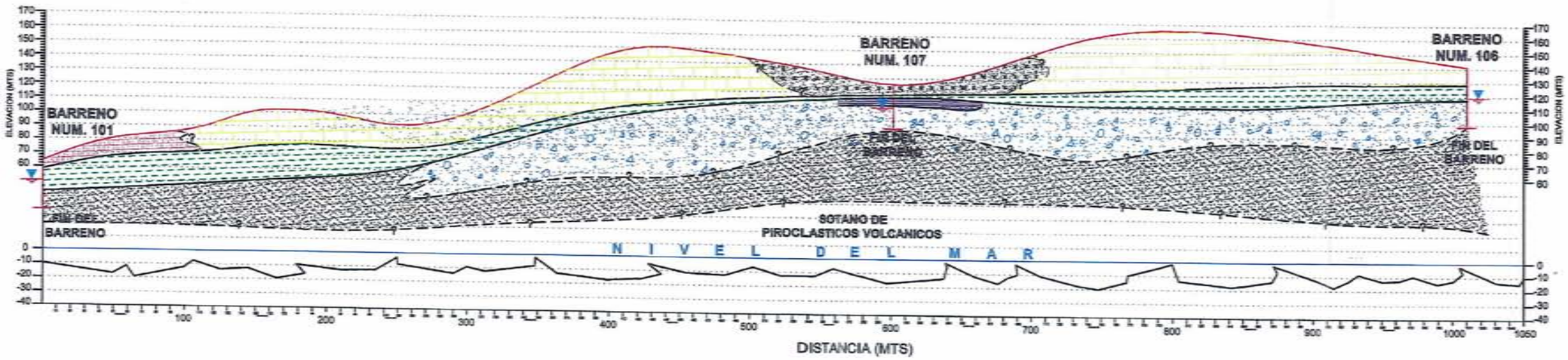
LEYENDA:

- = MARGAS CALCAREAS Y CALIZAS
- = ARCILLA - DENSA - EXPANSIVA
- = LODOLITA - DENSA - ORGANICA
- = CONGLOMERADO
- = LENTE DE CALIZA ALTERADO Y ARCILLA
- = NIVEL FREATICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO A A

ESCALA HORIZONTAL = 1:3000
ESCALA VERTICAL = 1:3000

FIGURA NUM. 3



LEYENDA:

- = MARGAS CALCAREAS Y CALIZAS
- = ARCILLA - DENSA - EXPANSIVA
- = LODOLITA - DENSA - ORGANICA
- = CONGLOMERADO
- = LENTE DE CALIZA ALTERADO Y ARCILLA
- = COLLUVIAL
- = RELLENO Y MATERIAL COLLUVIAL
- = NIVEL FREATICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO B B

ESCALA HORIZONTAL = 1:3000
ESCALA VERTICAL = 1:3000

FIGURA NUM. 4

investigaciones de campo, laboratorio y oficina.

En la localidad que nos ocupa, a unos tres (3) kilómetros de la costa sur de Puerto Rico, esta formación geológica se encuentra reducida en su espesor a unos 80 a 100 metros; siendo su espesor natural cercano a los 300 metros. Indicativo de que los detritos que componen la formación fueron depositados entre ensenadas costeras y una plataforma marina que mantenía un declive uniforme hacia mar adentro.

Descansa esta formación sobre antiguos depósitos de detrito volcánico especialmente de rocas volcano-clásticas y componentes de estratos de areniscas, lutitas y lodolitas así como de otras rocas intrusivas que componen la formación Yauco de la edad cretácica superior. Sobre estos detritos acarreados desde el interior se fue edificando la Formación a medida que la actividad volcánica se desvanecía en el Puerto Rico de entonces.

Es preciso mencionar que la misma (Formación Juana Díaz) ha sufrido de movimientos diastróficos que incluye levantamientos diferenciales desde el lecho marino en que fue formada acompañado esto de pliegues y fallas. Por lo tanto, analizado lo anterior mediante un perfil estratigráfico se evidencia una continuidad no uniforme en la posición que ocupan las diferentes unidades que la componen, respecto al nivel del mar, escogido como "datum" o nivel de referencia. Por tal razón es necesaria la ubicación de los pozos de monitoria dentro de un marco capaz de captar las diferentes gradientes hidrológicas que las geo-estructuras resultantes de estos movimientos puedan haber creado.

A continuación procederemos, en el orden de más antigüedad, con las descripciones de estas unidades geológicas en la referida formación rocosa que han sido penetradas durante las exploraciones que la presente investigación nos exige.

a. <u>Conglomerados</u>:

La unidad más antigua y por ende la encontrada a mayor profundidad dentro y a los márgenes de la facilidad del Vertedero, lo es un conglomerado de fragmentos de rocas

antiguas parcial a moderadamente pulidas y redondeadas que indican transportación fluvial y marina. Fragmentos esféricos o semi-esféricos de cascajos rocosos se encuentran también altamente alterados por intemperismo y por los procesos mecánicos que han experimentados en su traslación hacia las antiguas costas.

Esta unidad geológica de la Formación Juana Díaz que se ha definido como un conglomerado en la literatura geológica luce consolidada a semi-consolidada, dependiendo de las variaciones en su componente de sedimentos finos que mantiene y se comporta como ente aglutinador y como composición accesoria. Su espesor no excede, a lo sumo, los 25 metros y la esfericidad de los guijarros y cascajos que lo componen nos indica que fueron transportados mediante fuertes dinámicas fluviales y depositados en las costas cercanas donde fueron luego distribuidos por corrientes y oleaje. Este conglomerado es denso, masivo, si se quiere, y varia entre consolidado a semi- consolidado.

b. Lodolitas:

Sobre el conglomerado descansa una unidad geológica gris obscura que consiste de sedimentos finos, materia orgánica y con fragmentos de conchas que se le han denominado lodolitas (mudstone). Este material aparece entre grados de consolidación que fluctúan entre consolidado a ligeramente consolidado y friable. Su espesor varía entre los 15 y 40 metros. No se encuentran afloramientos de esta unidad en el lugar del Vertedero de Yauco. No trae a la mente la imagen de una costa tranquila con abundante vegetación de mangles, lagunas y costas protegidas que facilitaban la acumulación de abundante materia orgánica y los despojos de la vida marina abundante que en ellos proliferaban.

La lodolita de la Juana Díaz tiene las características de sufrir rápida dilatación al exponerse en agua lo que implica que tiende a deformarse y cambiar en volumen cuando está expuesta a los elementos. Se considera bastante impermeable debido a su

composición granulométrica, densidad y uniformidad. Lentes e inclusiones arcillosas miembros del grupo de montmorilonitas se encuentran inter-estratificados en esta unidad lo que le imparte impermeabilidad adicional.

c. Arcillas:

Sobre la capa o estrato de lodolitas se encontró una capa de arcillas puras (heavy clay or claypan) densa, plástica y relativamente impermeable con características a las arcillas montmorilonitas. Podemos imaginarnos que durante el periodo en que se acumularon estos sedimentos en las llanas costas sureñas, la actividad volcánica había cesado por completo la vegetación era profusa y los ríos transportadores de sedimentos finos y minerales, producto de un activo intemperismo y erosión de las antiguas cenizas y detritos volcánicos, ya intemperizados eran trasladados rápidamente a medida que la erosión denudaba los profundos horizontes de suelos que se habían generado. Similares depósitos de estas arcillas puras se encuentran en forma residual tierra adentro sobre antiguos depósitos de formaciones rocosas que han sufrido intensas alteraciones hidrotermales e intemperismo. Se caracterizan por su composición química ($Na_{.0\,33}$, $Al_{.167}$, $Mg_{0.33}$, $Si_{.4\,010}$ $(OH)_2$; calidad y cambios extremos de dilatación y expansión al exponerse a humedad excesiva. Resulta de gran interés en este análisis de la estratigrafía local, la presencia de estas arcillas toda vez que esta unidad de unos 15 a 30 metros de espesor, constituye una barrera para la infiltración y transmisión del agua a planos inferiores del horizonte geológico existente y anteriormente descrito.

Es preciso notar y señalar que la presencia de agua subterránea se detiene sobre este horizonte arcilloso el cual se comporta como una unidad excluyente al paso del agua (aquiclude).

Por encontrarse sobre este horizonte arcilloso la primera y única condición acuífera,

localmente, dentro de la formación Juana Díaz se han de establecer en el mismo los pozos de monitoria requeridos en el manejo y supervisión de la calidad de estas aguas. Aunque la formación Juana Díaz no alberga ningún acuífero confiable y de calidad (Referencia 2 y 6), y menos en esta región al sur del Municipio de Yauco; es en estas escasas ocurrencias de agua subterránea, los que se presta para la verificación y monitoreo reglamentario de la posible migración de lixiviados contaminantes desde el seno de las operaciones.

d. Calizas y Margas Calcáreas:

Se nos presenta ahora discutir la última, la más expuesta y utilizable unidad de la Juana Díaz que aflora extensamente en estos predios. Consiste la misma en una relativamente amplia y gruesa cubierta de margas, y arcillas limosas y calcáreas, así, como estratos y lentes de rocas calizas de la edad Terciaria Superior. Se incorporan e incluyen en esta unidad la acumulación y generación de abundante material calcáreo proveniente de la fauna marina que habitaba en el lecho y también flotaba en los mares de poca profundidad que bordeaban estas costas sureñas.

Excepto por las exposiciones de calizas recristalizadas que forman un carapacho de alta dureza en la superficie y, los lentes de calizas puras inter- estratificadas en esta unidad, gran parte de la misma consiste de material calcáreo pobremente consolidado que ha sido clasificado como margas calcáreas, caliche o caliza intemperizada.

Este horizonte calcáreo que puede variar en espesor entre unos 20 metros en zonas erosionadas hasta unos 100 metros, es tal vez el material de más prominencia e importancia en todo el engranaje que constituye la operación del vertedero municipal de Yauco. La presencia de estas abundantes margas calizas y sus lentes de arcillas puras no sólo facilitan el excelente material de cubierta sino que también aporta, por la geoquímica de sus minerales, a neutralizar efectivamente el posible efecto nocivo que los líquidos de lixiviados

pudiesen generar. Sobre lo anterior abundamos más adelante a base de experimentos que hemos tomado la iniciativa de realizar con estos elementos con el determinado fin de llevar al grado de excelencia las operaciones y mayordomía de estas facilidades.

VI. CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICOS:

Previo a la presentación y discusión de los resultados de las investigaciones geotécnicas y geo-químicas, como resultado de nuestra iniciativa en determinar las bondades físico-químicas del material geológico que aflora en el lugar, es también indispensable discutir algunos aspectos relevantes a su situación hidrológica prevaleciente aunque estas consideraciones hidrogeológicas e hidráulicas serán objeto de análisis mas certeros en la correspondiente sección más adelante. Veamos algunos factores y aspectos pertinentes a la hidrología y la ubicación y operación de la facilidad.

a) La precipitación anual de la región dentro de la cual se ubica el Vertedero fluctúa entre 30 a 45 pulgadas anuales. Para el sur de Yauco el promedio anual es de unas 36 pulgadas.

b) La evapotranspiración se ha determinado en el rango de las 40 pulgadas por lo que la evapotranspiración excede, durante gran parte del año la precipitación (Referencia Núm.2).

c) Según las investigaciones del subsuelo, realizadas dentro y en la periferia del área de emplazamiento del vertedero, los niveles freáticos encontrados son tenues y de limitada extensión. Lo que coincide con similares hallazgos realizados en la Formación Juana Díaz donde por lo general no se ha podido desarrollar, en forma confiable, recursos de agua subterránea. El agua disponible es limitada lo que ocurre por lo general en horizontes "perchados" y cuya calidad cae dentro de lo salobre. Los perfiles ilustrando la ubicación de niveles freáticos dentro y en la periferia del área ocupada por el vertedero es de sumo interés, según se presenta en las figuras número 3 y 4, a base de las exploraciones llevadas a cabo.

d) No existe en el lugar una tabla de agua o nivel fréatico fluctuante capaz de venir en contacto con el depósito.

e) No existen vertientes o flujos superficiales con descargas hacia las áreas de depósito que componen el Vertedero, capaces de mantener un estado de saturación y flujos perennes de lixiviados.

f) La escases de humedad, dentro de las áreas o celdas que se trabajan, precluye una acelerada descomposición de los desperdicios y la generación excesiva de bióxido de carbono responsable por la degradación de agua subterránea a distancia.

g) No existen pozos de agua ubicados dentro de un radio de tres mil (3,000 pies) del Vertedero. Tampoco existen cauces de flujos perennes dentro del referido radio. La situación estratigráfica de la formación geológica donde existen estratos de arcillas densas que inhiben el libre flujo hacia los horizontes geológicos inferiores.

Por lo anterior se puede sostener que la facilidad que comprende el Vertedero Regional de Yauco se encuentra en un lugar bastante aislado, analizado desde el factor hidrológico, lo que lo convierte en uno de los lugares más idóneos, tanto del punto de vista ambiental como también para la requerida operación y mayordomía efectiva que requiere contener la migración de líquidos hacia cuerpos de agua y ecosistemas sensitivos.

En todo caso todos los factores físico-ambientales existentes y favorables de complementan y el aspecto operacional grandemente se beneficia.

VII. RESULTADOS GEOTECNICOS DE LOS MATERIALES GEOLÓGICOS QUE AFLORAN EN EL LUGAR UTILIZADOS PARA CUBIERTA:

Aseguramiento de Muestras y Metodología para Análisis Geotécnicos y Geo-químicos de Componentes Principales:

Debido a trabajos previos conducidos en la Formación Juana Díaz, y, en su unidad superior de origen calcáreo, hemos sostenido la creencia de que este material geológico es capaz de regenerar, y, hasta cierto punto neutralizar, ciertos elementos o componentes degradantes en los lixiviados que se generan en estas facilidades. Se nos ha presentado la oportunidad y hemos decidido comprobar tal conjetura llevando a la práctica varios experimentos de rigor para este proyecto en particular.

Con la colaboración de la firma de geotécnicos Victor E. Rivera & Asociados; los laboratorios de investigaciones químicas AES International, Inc. y el Instituto de Investigaciones Georgia Tech hemos procedido de manera más específica con la evaluación y análisis, tanto cualitativa como cuantitativamente, de estas margas calcáreas y arcillas que son los materiales geológicos claves en la operación del Vertedero Municipal de Yauco. La abundante presencia de las margas y arcillas en el lugar proponen desde un punto de vista práctico y científico la maximización en la utilización de recursos disponibles en el lugar y la conservación ambiental al contar con las bondades regenerativas de estos materiales geológicos.

Todo el proceso se inicia con el recogido de muestras representativas del material geológico (margas calcáreas comúnmente conocido como caliche y las arcillas densas que se encuentran estratificadas entre las margas calcáreas) que es utilizado como cubierta de los desperdicios y otros usos inherentes a la operación. Fueron utilizados envases estériles para transportar el material geológico desde el lugar de recogido en la cantera del Vertedero hasta los laboratorios. También se

utilizaron envases plásticos de un galón para asegurar muestras de los lixiviados típicos que se generan en el vertedero. Ambas muestras, las geológicas y los lixiviados, fueron presentadas ante el laboratorio químico AES International, Inc. Muestras del material geológico también fue presentadas a los laboratorios geotécnicos de Víctor E. Rivera y Asociados en Ponce, para determinar sus características físicas. Esto con el fin de obtener el perfil de los factores co-relacionables en la trilogía de parámetros que se quieren decifrar y que abarcan la geológica, geotécnica y geo-química del material de cubierta y lixiviados.

Dado que ya el ambiente geológico y geo-estructural donde se encuentra asentada la facilidad, fue descrito y evaluado y, considerando que a las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas, por su importancia, se le concede un capítulo investigativo por separado en este documento ambiental, procedemos primero aquí con las descripciones y resultados geotécnicos del material geológico aflorante en esta facilidad.

La propuesta expansión de la facilidad se realizará no muy distante de la facilidad actual; dentro de la misma comarca geológica e hidrogeológica prevaleciente. Esto implica que el mismo material geológico que aflora en el lugar y, que sirve como lecho, también se utilizará y servirá como material de cubierta para esta facilidad de disposición. Los factores y parámetros geotécnicos más importantes que caracterizan el material calcáreo se analizan y discuten a continuación.

Cabe recordar que las margas calcáreas que dominan como la unidad topográficamente superior de la Formación Juana Díaz, también incluye lentes importantes de arcillas-limosas, a veces de lodolitas (mudstone) y de arcillas montmorilonitícas. Por tal razón, en forma similar, hemos asegurado y analizado

además de las margas, las muestras típicas de material arcilloso que se encuentra en lentes o inter-estratificado con los margas calcáreas. Esto con el fin de determinar sus propiedades físicas y parámetros geotécnicos ya que ambos materiales se confunden o se unen en el proceso de excavación, transportación y emplazamiento como material de cubierta. Esta mezcla de margas y arcillas, tiende a facilitar más cohesividad y estabilidad a las capas de relleno que se utilizan como cubierta. Veamos los resultados de los análisis de laboratorio geotécnico para ambos materiales.

A. Distribución de Partículas -Granulometría:

Los resultados del material geológico, que llamamos una marga calcárea, caliche o caliza margosa pobremente consolidado, en cuanto a su distribución de partícula, encontramos la siguiente gráfica ilustrativa de su granulometría.

Los referidos resultados han sido obtenidos de muestras típicas (sin alterar) asegurados en el área de préstamo. Hay que señalar sin embargo, que el alto contenido de partículas de arena que da el resultado granulométrico es un resultado cuantitativo que trata más bien del tamaño de particulas que pasan por el tamiz #4 y se retienen en el tamiz #200.

No obstante, estas partículas calcáreas son friables y fáciles de fragmentar durante el proceso de corte, emplazamiento y compactación. Por lo tanto, sostenemos que el porciento de finos, en el componente arenoso, de limo y arcilla, aumenta entre un 10 a 15 por ciento de lo que revela o arroja el estudio granulométrico una vez emplazado y compactado el material con maquinaria pesada sobre los desperdicios. Podemos sustentar por lo tanto, que el contenido de material fino, que sirve como ente aglutinante y sellador del relleno, sobrepasa el cincuenta

por ciento (50%) en estas margas calcáreas.

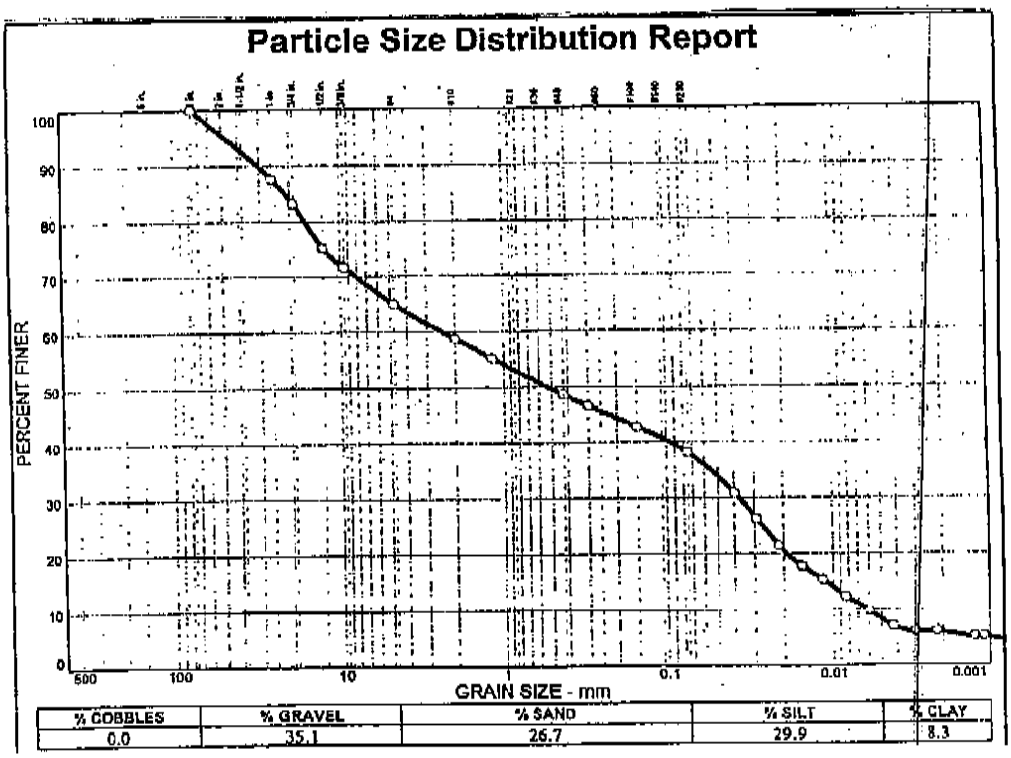
En el caso de las arcillas no cabe duda que predominan las partículas finas y los límites de Atterberg obtenidos dan fe de una mayor plasticidad y cohesividad como se puede apreciar en la distribución de partículas que arroja el análisis de granulometría para arcillas limosas obtenidas de la zona de préstamo que ubica en el Vertedero.

b. Compactación:

El alto volumen de partículas finas en el material de relleno de la mencionada formación geológica facilita para la densificación del material bajo presión y bajo un reducido a moderado contenido de humedad. Las partículas finas son fácilmente re-agrupadas bajo la aplicación de esfuerzos dinámicos durante la compactación reduciendose así la razón de vacíos o porosidad y aumentándose por ende la densidad del material.

En las figuras que se ilustran a continuación se presenta la curvas de compactación obtenidas en ensayo del laboratorio geotécnicos para los suelos típicos anteriormente reseñados. Se trata por un lado de la misma marga calcárea que es capaz de alcanzar densidad máxima de 110.6 lbs. por pies cúbico bajo un contenido óptimo de humedad de sólo doce por ciento (12%) y por otro lado la curva de compactación para arcillas limosas contenidas en la misma unidad geológica que alcanza una densidad máxima de unas 94.4 libras por pies cúbicos bajo un contenido de humedad de 20.0 por ciento. Nótese que en el caso de la arcilla su composición granulométrica es sustancialmente más alta en cuanto a su contenido de finos (arcilla y limo) que en las margas calcáreas. Esta abundancia de material fino viene a suplir las deficiencias que puedan encontrarse en las margas calcáreas en cuanto a granos

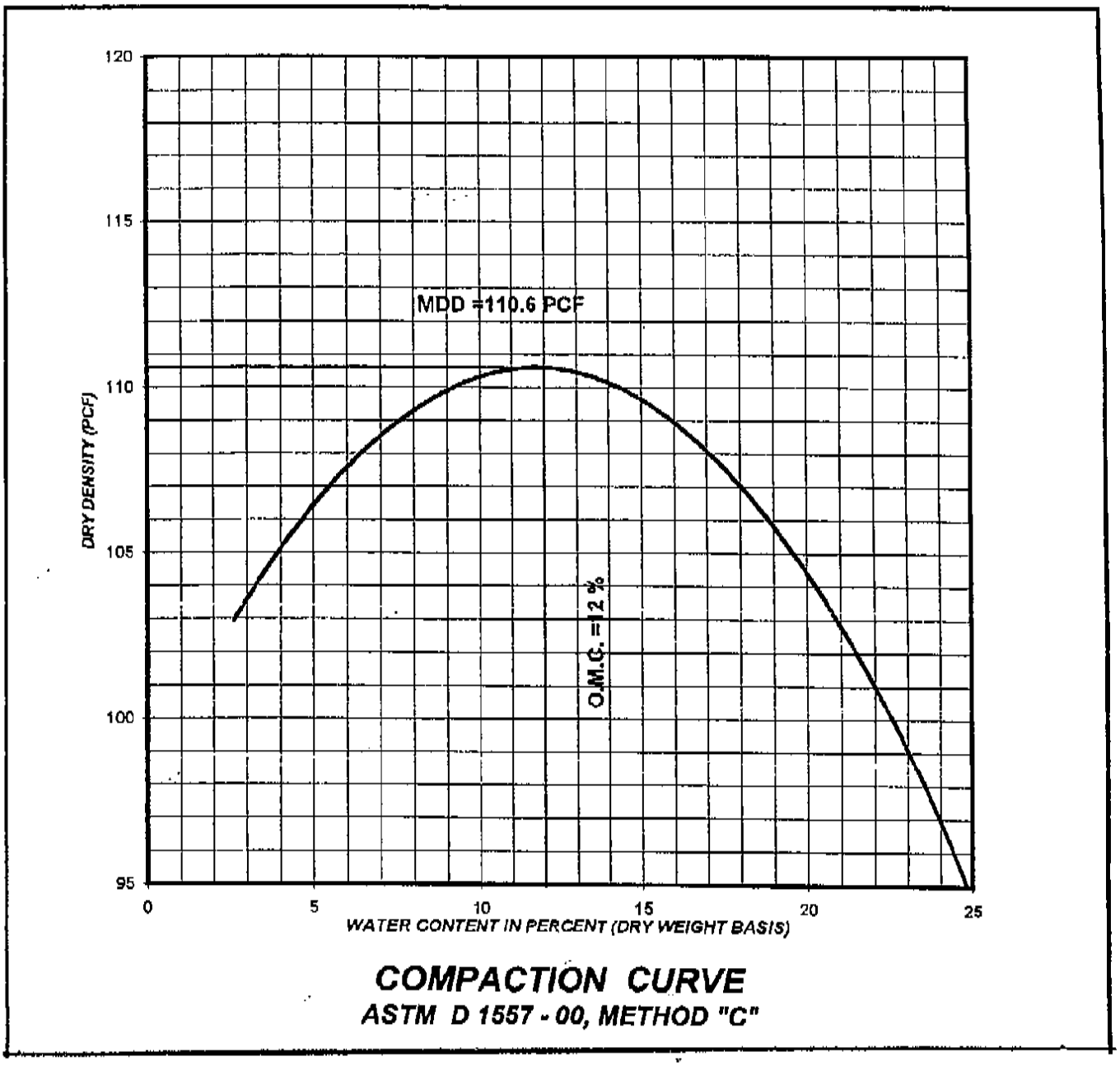
con tamaño de partícula pasando el tamiz #200 y por ende aumenta la aportación a la cohesividad y fortaleza del material una vez emplazado y compactado. Vease también anejos para más resultados geotécnicos obtenidos para estos dos materiales claves en la operación del Vertedero.



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	35.1	26.7	29.9	8.3

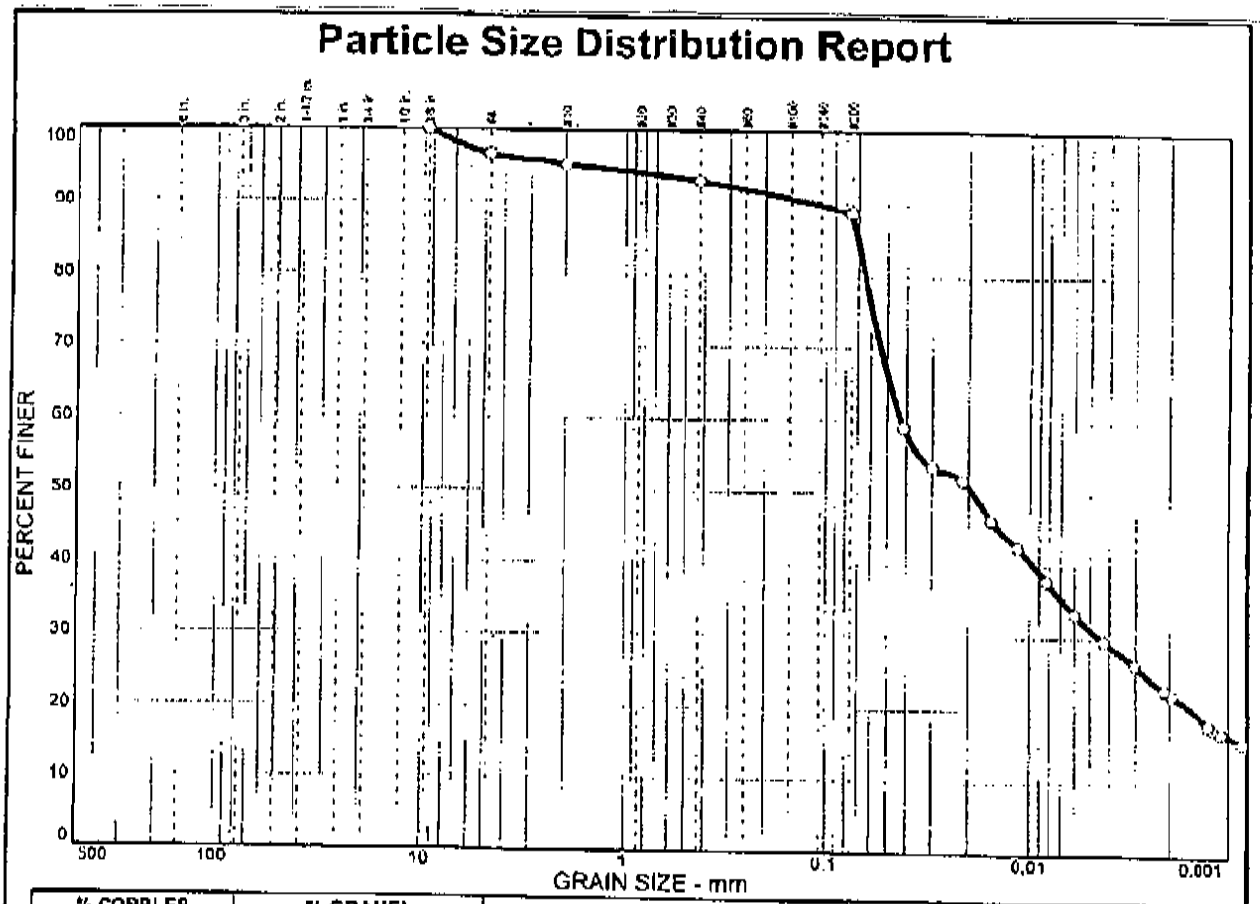
Granulometría del Material Margoso que Aflora en el Lugar
y es Utilizado como Cubierta

Figura Núm. 5



Curva de Compactación Obtenida del Material Geológico Morgoso (Caliche) Utilizado como Cubierta

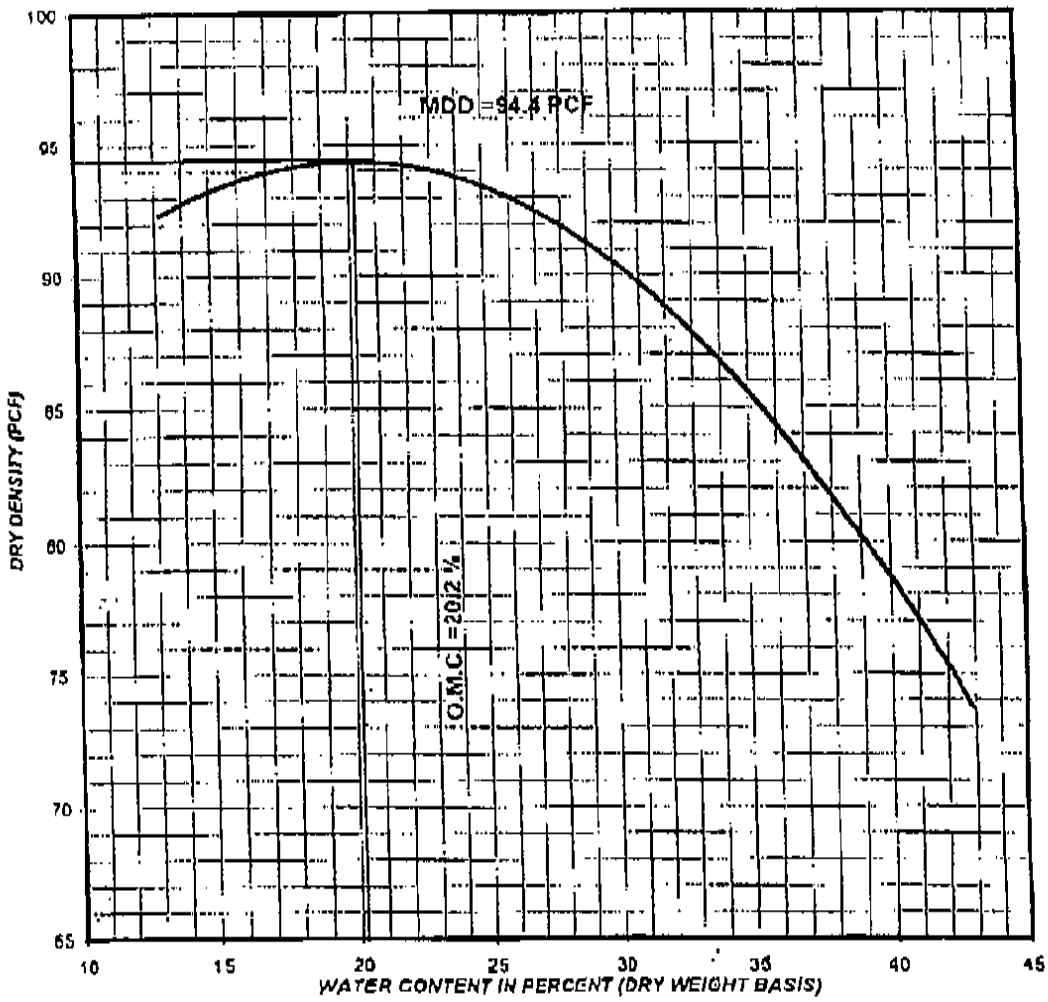
Figura Núm. 6



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	3.4	7.8	57.4	31.4

Granulometría del Material Arcilloso Utilizado Conjuntamente con el Material Margoso

Figura Núm. 7



COMPACTION CURVE
ASTM D 1557 - 00, METHOD "C"

Curva de Compactación Obtenida para el Material Arcilloso del Horizonte Superior Donde se Encuentra el Vertedero de Yauco

Figura Núm. 8

VIII. LOS SUELOS

El Vertedero Regional de Yauco se encuentra ubicado como ya hemos analizado entre colinas en na región, particular donde se entrelazan los estratos de calizas, margas calcáreas y arcillas. Implica lo anterior que por lo menos sobre el cincuenta por ciento (50%) del material geológico superior que constituye la zona de préstamo se compone de carbonato de calcio la formación y acumulación de suelos con horizontes definidas es escaso. A penas es discernible la acumulación del material orgánico proveniente de la vegetación local entremezclado con fragmentos de roca caliza. Esto ocurre principalmente sobre el carapacho de material calizo recristalizado (case- hardening).

No obstante el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos en cooperación con el Colegio de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico en su publicación, Soil Survey of the Lajas Valley Área (1965) (Referencia Núm. 1), clasifica los suelos prevalecientes en el lugar del proyecto como suelos tierra - rocoso-calizas (Lr) en pendientes rocosas cubiertas en su mayoría de guijarros y trazos de piedra caliza.

Son suelos de escaso valor agrícola, continua la definición de los suelos rocosos en la señalada referencia. "Este suelo tiene escaso valor agrícola porque es pedregoso, poco profundo y de poca capacidad para retener agua."

La definición que antecede, se refiere al carapacho calizo que aflora en la superficie de la unidad calcárea de la formación Juana Díaz. Es precisamente en esta unidad geológica donde se ubicará y se operará la propuesta expansión lateral del vertedero.

Por otro lado en los márgenes o bases de las colinas caliza donde prevalecen

los pocos suelos que se acumulan suelos de características coluviales denominados suelos Pozo Blanco Cascajoso - arcilloso lómico (P2 C), según la referida publicación del Departamento de Agricultura, Conservación de Suelos.

En el lugar que nos ocupa el suelo Pozo Blanco Cascajoso es muy limitado y se concentra en estrechas franjas en las bases de las colinas de calizas y margas calcáreos que dominan el panorama regional. Estos suelos pedregosos también tienen poca utilidad para fines agrícolas.

Abundando sobre el suelo principal que prevalece en la región del barrio Barinas es necesario enfatizar que la descripción oficial de estos suelos no abunda sobre el hecho de que lo que se trata es de un pavimento calizo creado por la re-cristalización superficial de las margas calcáreas que predominan en el horizonte geológico superior de la formación Juana Díaz. Por lo que suelos tales como horizontes A y B definidos no existen en estos pavimentos calizos ni en sus derivados como lo son las acumulaciones coluviales.

IX. ALCANCE DEL PRIMER ANÁLISIS GEO-QUÍMICO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL MATERIAL GEOLÓGICO PARA REMOVER TÓXICOS EN LIXIVIADOS:

En esta primera etapa de los análisis para determinar las propiedades de intercambio iónico entre las sales calcáreas (margas calcáreas) y los lixiviados generados en la facilidad del vertedero de Yauco, las muestras utilizadas fueron las ya señaladas según descritas en el Capitulo XII que antecede a saber la marga calcárea y arcilla limosa.

La primera investigación consistió en el análisis de los ácidos de lixiviación para determinar analitos claves (Tal -23 metales) y de los compuestos claves (TLC-Volátiles orgánicos , semi volátiles, pesticidas y herbicidas) y RCI - reactividad, corrosividad, e inflamabilidad. Vease tabla número 1.

Se realizó un espectrografía de difracción (X- ray diffraction spectroscopy) del material geológico para determinar sus componentes mineralógicos previo a proceder con la fase del experimento que incluyó mezclar y exponer el líquido del lixiviado con el material geológico. Una muestra del material margoso (caliche) que constituye, conjuntamente con el material arcilloso, la materia prima principal utilizada como relleno o cubierta, fue enviada a los laboratorios de Georgia Tech Research Institute para el correspondiente análisis de difracción espectroscópica por medio de rayos X; Vease figura numero 9.

La información asegurada, en cuanto al análisis semi-cualitativo del material geológico se presenta a continuación seguido por el difraciograma (experimental diffractogram) obtenido en el mismo experimento. Se desprende del resultado semi-cuantitativo que los componentes principales de la marga calcárea con la Dolomita y el carbonato de calcio.

La Dolomita clásica en su composición de Ca Mg (Co3) 2, constituye el 48.6%, mientras que la dolomita, en su forma de (ankerita) donde el magnesio -Mg es sustituido por el hierro- Fe, alcanza un 22.3% en dicha composición. Y, un 11.1% como el mineral de ankerita en la composición química más compleja que se descifra como Ca1.01Mg0.45Fe0.54. El carbonato de calcio (C03)2, aparece con un 17% mientras que la silica, componente menor, alcanza un por ciento (1.0%) cuantitativamente.

Es de importancia comparar los resultados incluidos en la tabla Núm. 1 (metales TAL) donde sólo utilizó en esta prueba el componente margoso (caliche) con alto contenido de CaCo3 y Mg.

Este contacto entre estos elementos se extendió por cuatro días consecutivos bajo un control atmosférico para evitar la evaporación y el escape de cualquier reacción. Luego de la exposición el filtrado del lixiviado fue analizado para determinar cambios en los analitos claves. El resultado de esta fase de las investigaciones se ilustra en la segunda columna de la tabla número 1 la cual se incluye más adelante por separado.

En la tabla número 2, la cual recoge los resultados del lixiviado para los componentes orgánicos (TCL) antes y después de haberse expuesto el líquido al material geológico, refleja, una situación tal vez paradójica porque el resultado en estos análisis no refleja la presencia de componentes orgánicos requeridos ni antes ni después del ensayo.

Estos resultados nos trae a evaluar una incógnita; el hecho de que dichos componentes orgánicos no fueron detectados o estuvieron presentes en estos líquidos. Nos convida a meditar si en efecto ya el lixiviado, recuperado para estos

ensayos, emanaba o surgía regenerado del vertedero luego de atravesar y filtrarse, por tiempo prolongado, a través del material geológico emplazado como cubierta.

La misma interrogante surge con los resultados obtenidos según la tabla número 3 que antecede, que incluye los resultados para reactividad, corrosividad, inflamabilidad (RCI), donde no se detectaron dichos componentes.

Estos resultados nos motivaron a proceder con una segunda fase de ensayos y análisis donde se le agrego al caliche el material arcilloso que abunda en el vertedero, y, el lixiviado fue contaminado [spiked] con una cantidad conocida de PCB, PESTICIDA Y METALES [TAL]. Los sorprendentes resultados obtenidos se discuten a continuación y se presentan en el Apéndice (C y D).

X. ALCANCE Y RAZÓN PARA EL SEGUNDO ANÁLISIS GEO-QUÍMICO:

Como el material geológico utilizado como cubierta en el vertedero no se compone exclusivamente de caliza y material margoso, por encontrase éstos inter-estratificados con arcillas limosas y hasta arcillas margosas. Se procedió, por tal motivo, a repetir los anteriores ensayos y análisis, esta vez con una mezcla de margas calcáreas y de material arcilloso tal y como ocurre y está presente en el lugar. Se pretendió en este segundo ensayo lograr recrear de forma más certera la composición del material geológico utilizado como cubierta. De tal forma estaríamos más confiados y, nos acercaríamos más, a la situación geológica en la verificación de las propiedades de intercambio iónico, entre el material de relleno con los lixiviados.

En este segundo ensayo también se optó por añadirle al lixiviado, proveniente del vertedero, concentraciones conocidas de los parámetros que se nombran más adelante, debido a que la presencia de éstos no fue detectada en el primer análisis. El proposito de sembrar concentraciones conocidas de estos comunes e indeseables contaminantes, es con el fin de observar y determinar con certeza cambios significativos cuantitativos en estos parámetros una vez sembrados a base del intercambio iónico entre las referida mezcla de arcilla y marga calcárea y el lixiviado así alterado. (spiked)

Los análisis así programados prosiguieron para los siguientes parámetros añadidos:

- TAL - Lista inorgánica de metales (23 metales)
- RCI - Hidrocarburos totales en petroleo, benceno, tolueno, benceno etílico y xileno (componente de gasolina).
- PCB - Pesticidas y Plaguicidas

El sembrado de determinada concentración de los anteriores parámetros, en el liquido de lixiviado (spiked with known concentration of the above parameters) nos da la oportunidad de obtener resultados más exactos y verídicos sobre la capacidad de la referida mezcla geológica, para eliminar o reducir estos componentes.

a. Objetivo del Segundo Análisis Geo-Químico:

En este segundo trabajo de laboratorio se mezcló el material calcáreo (marga-caliche) con una cantidad similar en peso del material arcilloso que abunda en lentes y en forma inter- estratificada en el horizonte geológico superior de la Formación Juana Díaz. Como señaláramos anteriormente esta unidad superior de dicha formación, es la que alberga casi la totalidad de las celdas de disposición en la facilidad y es el mismo material que se facilita su cubierta permanente.

El liquido del lixiviado obtenido del vertedero, así sembrado o aderezado, si se quiere, (spiked) con los contaminantes, fue mezclado por cuatro (4) días con la mezcla geológica, moderadamente compactada, como para permitir una adecuada infiltración y contacto entre el fluido los sólidos. Este proceso fue precedido de las siguientes determinaciones: (Véase Apéndice "D")

- Se determinó la densidad del lixiviado, la cual arrojó unos 0.9873 g/ml - Se realizó el análisis con 2,500ml litros de lixiviado - volumen necesario para el experimento
- La mezcla de marga (caliche) y arcilla fue cernido para eliminar las piedras. Se pesaron 1,250 gramos de cada componente geológico (de la mezcla geológica).
- Se añadieron los 2,500 ml de lixiviados a la bandeja conteniendo los 2500 gramos del material geológico cernido, para un peso proporcional de 50 y 50

porciento.

- Se tomaron providencia para que el total del líquido viniera en contacto total con la mezcla geológica durante un periodo de cuatro (4) días.
- Se colocó una tapa en el envase conteniendo estos elementos durante la duración del ensayo para evitar la evaporación. Al cabo de cuatro (4) a cinco (5) días se filtró el lixiviado para someterlo a los análisis comparativos de rigor y compararlo con el lixiviado no expuesto al material geológico. Los siguientes análisis posteriormente se llevaron a cabo:

    1. TAL
    2. RCL
    3. Orgánicos volátiles y semi-volátiles
    4. PCB
    5. Herbicidas y pesticidas

Sin entrar en los métodos analíticos observados, los cuales se incluyen en el apéndice número "D", procedemos con las determinaciones y conclusiones de estos ensayos invitando a la lectura de los resultados de laboratorio que se encuentran en dicho Apéndice los resultados son considera muy positivos y alentadores en la determinación de la capacidad de los miembros Juana Diaz en regenerar estos lixiviados. Vease la Tabla #4 con los resultados (tabla #1 en el apéndice "D".

b. Determinaciones y Conclusiones sobre la Capacidad del Material Geológico para Remover y Reducir Tóxicos en Lixiviados:

Es menester señalar y analizar el hecho de que los lixiviados recuperados del Vertedero Municipal de Yauco para estos análisis, ya habían seguido un trayecto pasando en forma natural, a través de las capas de material de cubierta emplazado en la facilidad. Es altamente probable que estas lentas travesías a través del material geológico hayan facilitado su regeneración normal cuando fueron recuperados para la realización de estos experimentos. Por eso los limitados cambios que se reflejan en la Tabla Núm. 1 y la ausencia de tóxicos orgánicos de cianuro y sulfuros según las

tablas 2 y 3 respectivamente que reflejan los resultados en el primer ensayo.

En definitiva, el vinculo que tratamos de descubrir o establecer, entre la capacidad de regeneración del material geológico al venir en contacto con esos lixiviados, quedó reforzada en la segunda ronda de ensayos. Al introducir o "aderezar", si se quiere, el lixiviado obtenido de los parámetros contaminantes con hidrocarburos de petroleo, con bencina tolueno, bencina, pesticidas y PCB, (parámetros estos casi siempre presentes en los vertederos), se pretendió establecer este vínculo regenerativo entre ambos componentes actores en juego. Las conclusiones de este segundo análisis es la siguiente: Conclusión:

Al comparar los resultados de la muestra #2 y la muestra #3, se pudo observar una disminución en el contenido de PCB de 29% y de 25% en el contenido de pesticida, en el contenido de metales se observó también una disminución en la mayoría de los metales que fluctúa entre un 4.18 a un 58.15%. Aunque se observó un aumento en el contenido de plata (8.8%), aluminio (39.6%), calcio (326.43%) y magnesio (30.17%)

Basado en la data generada en este estudio, podemos concluir que la mezcla de calicho y arcilla puede tener la capacidad de cambiar la composición del PCB y pesticida y de absorber ciertos metales en una muestra de lixiviado cuando esta muestra es puesta en contacto por un periodo mínimo de cuatro días. Se recomienda realizar pruebas adicionales para confirmar estos resultados.

Es por lo tanto razonable dejar establecido en esta etapa experimental, aunque sea en teoría, que los lixiviados que se generan en el Vertedero de Yauco se tornan casi inocuos al venir en contacto prolongado con el material que es utilizado para cubrir los desperdicios allí depositados.

El alcance de esta inocuidad, inducida por el material geológico, no debe ser pasada por alto por desapercibida. Esto por la importancia impactante que en pro del medio ambiente ello implica. Especialmente en el ámbito de conservación y protección de los cuerpos de agua y de zonas cenagosas; los que constituyen las primeras víctimas de los derrames de lixiviados tóxicos.

Al analizar estos resultados también se hace imprescindible señalar que el Vertedero de Yauco se puede distinguir entre las facilidades más seguras desde el punto de vista ambiental. Lo anterior no sólo por su ubicación y por la mayordomía y operación efectiva que la rige, sino también por que existe en el lugar algo práctico y esencial para su efectiva operación; es decir, existe material geológico capaz de reducir, remover o neutralizar tóxicos en los ácidos de lixiviados que dicha facilidad genera lo que a su vez debe ayudar a aliviar la rigurosidad de requerimientos operacionales para esta facilidad.

Al comparar los resultados anteriormente ilustrados (Tabla #4) con los resultados en la Tabla #1, del primer análisis y en el cual se utilizó sólo la marga calcárea como potencial agente regenerador, vemos cambios significativos.

Por otro lado, en las tablas 5 y 6 que recogen los resultados de los análisis de componentes orgánicos claves (TCL) y los análisis requeridos en RCL, respectivamente.

A continuación se detalla en las referidas tablas 5 y 6 los resultados de estos análisis, esta vez habiendo sembrado o aderezado el lixiviado con los compuestos que no fueron detectados en los primeros ensayos, a saber: (TCL - volátiles orgánicos, semi volátiles, pesticidas y herbicidas y RCI. (Véase apéndice C y D).

Los resultados aunque no extraordinarios en sus lecturas son alimentados,

tanto en cuanto la exposición entre sí de estas mezclas, sólo se extendió por cinco (5) días tal vez muy por debajo de lo que ocurre físicamente en la facilidad.

Respeutosamente sometido a 10 de mayo de 2007.

Mario Soriano Ressy
Ing. Geológico

MARIO SORIANO RESSY
INGENIERO
LICENCIADO
PG

REFERENCIAS

1 Carter, Oliver R., Soil Survey of the Lajas Valley Área, Puerto Rico; US Department of Agriculture - University of Puerto Rico (1965)

2 Crooks, J.W. et als USGS - Water Resources of the Guayanilla Yauco Área, PR - Cooperation with Commonwealth of Puerto Rico (1968)

3 EPA -Diseño Operación y Cláusura de Vertederos de Desperdicios Sólidos Seminario (1992) Ley de Recuperación y Conversión de Recursos (RCRA) Sección 257 Subtítulo "D" - Ley 40 CFR de 1992

4 Geraghty v Miller International, Ltd Appraisal of the Ground Water Resources of the Yauco Valley, Puerto Rico (June 1970)

5 Grossman, I.G. et als - Water Resources of the Tallaboa Valley, Puerto Rico; USGS in Cooperation with Puerto Ricos' EQB; PR ASA; PRIDCO (1972)

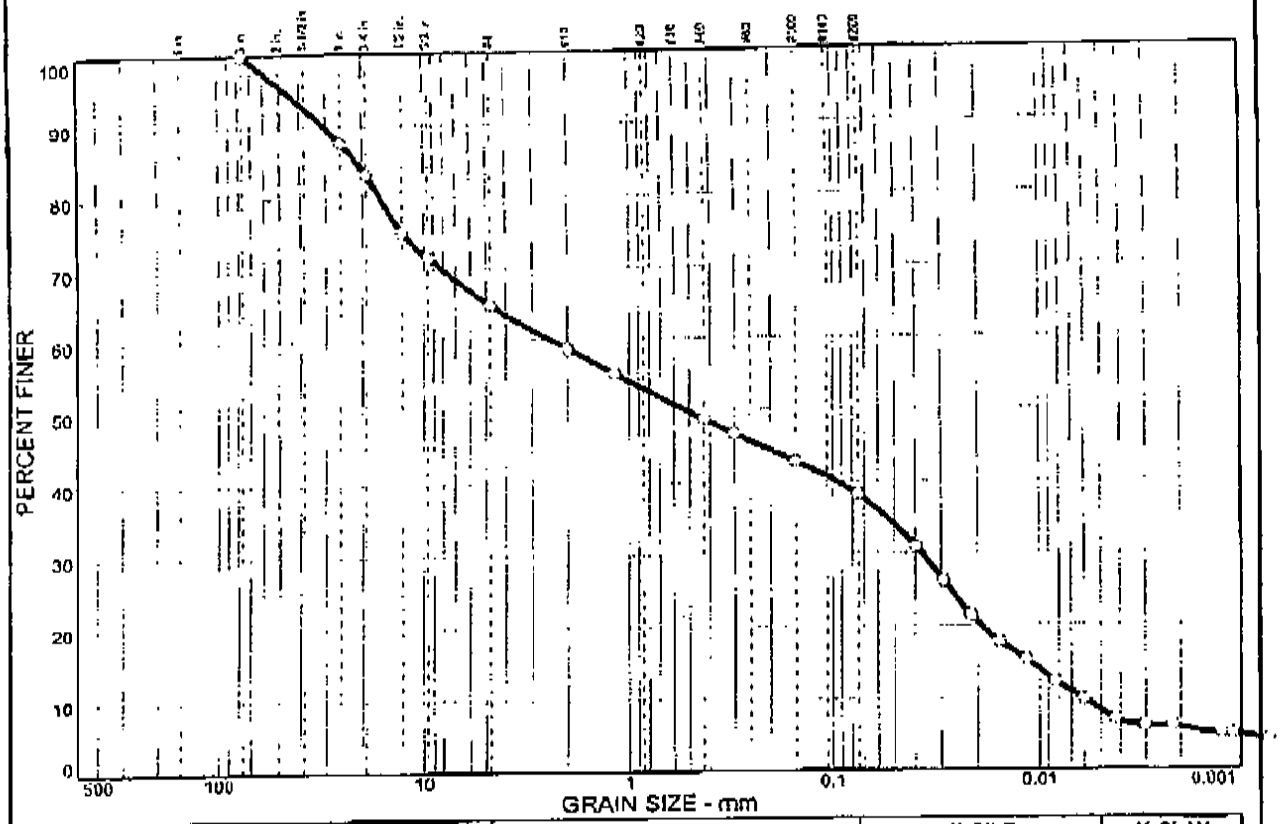
6 Krushensky, Richard D. and Monroe Watson H. Geologic Map of Yauco and Pta. Verraco puerto Rico (1979) USGS, Scale 1:20,000 Map

7 Soriano Ressy, Mario - Consideraciones Sobre Ubicación de Nuevas Facilidades para Vertederos Bajo las Nuevas Normas - Sec. 258, Ley 40 CFR Seminario Escuela de Planificación UPR (1995)

8 U.S.G.S. -Topografic Map of the Yauco Cuadrangle Scale 1:20,000 revised (1982)

APENDICE "A"

Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	35.1	26.7	29.9	8.3

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS?
3 in.	100.0		
1 in.	87.6		
.75 in.	83.2		
.5 in.	75.1		
.375 in.	71.6		
#4	64.9		
#10	58.7		
#16	55.2		
#40	48.7		
#50	46.7		
#100	42.8		
#200	38.2		

* (no specification provided)

JOSÉ RAÚL RIVERA NAZARIO
INGENIERO LICENCIADO
LIC.#13525
EXPIRA 13 NOV. 2007
PUERTO RICO

Soil Description

sandy silty gravel, trace clay

Atterberg Limits

PL= NP LL= NV PI= --

Coefficients

D_{85}= 21.2 D_{60}= 2.44 D_{50}= 0.527
D_{30}= 0.0372 D_{15}= 0.0112 D_{10}= 0.0061
C_U= 397.75 C_C= 0.09

Classification

USCS= GM AASHTO= A-4(0)

Remarks

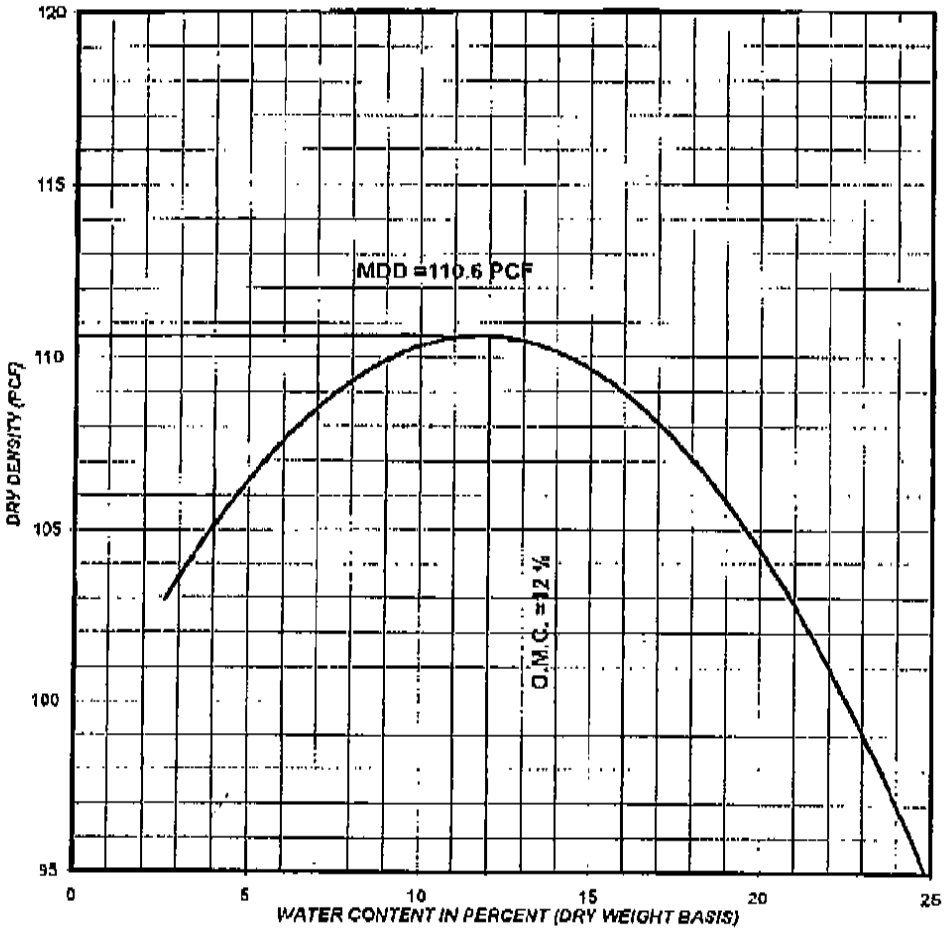
SOLIDS SPECIFIC GRAVITY = 2.814
POTENTIAL VOLUME CHANGE = NON-CRITICAL
F.M.=2.36

Sample No.: 1 Source of Sample: Date: 02/27/07
Location: SAMPLE FROM THE LANDFILL BORROW PIT AREAS Elev./Depth:

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES

Client: LM WASTE SERVICE CORP.
Project: MUNICIPAL LANDFILL LATERAL EXPANSION
BARINAS WARD, YAUCO, PUERTO RICO
Project No: 06-2749 Approved by: JRRN

Apéndice "A"



COMPACTION CURVE

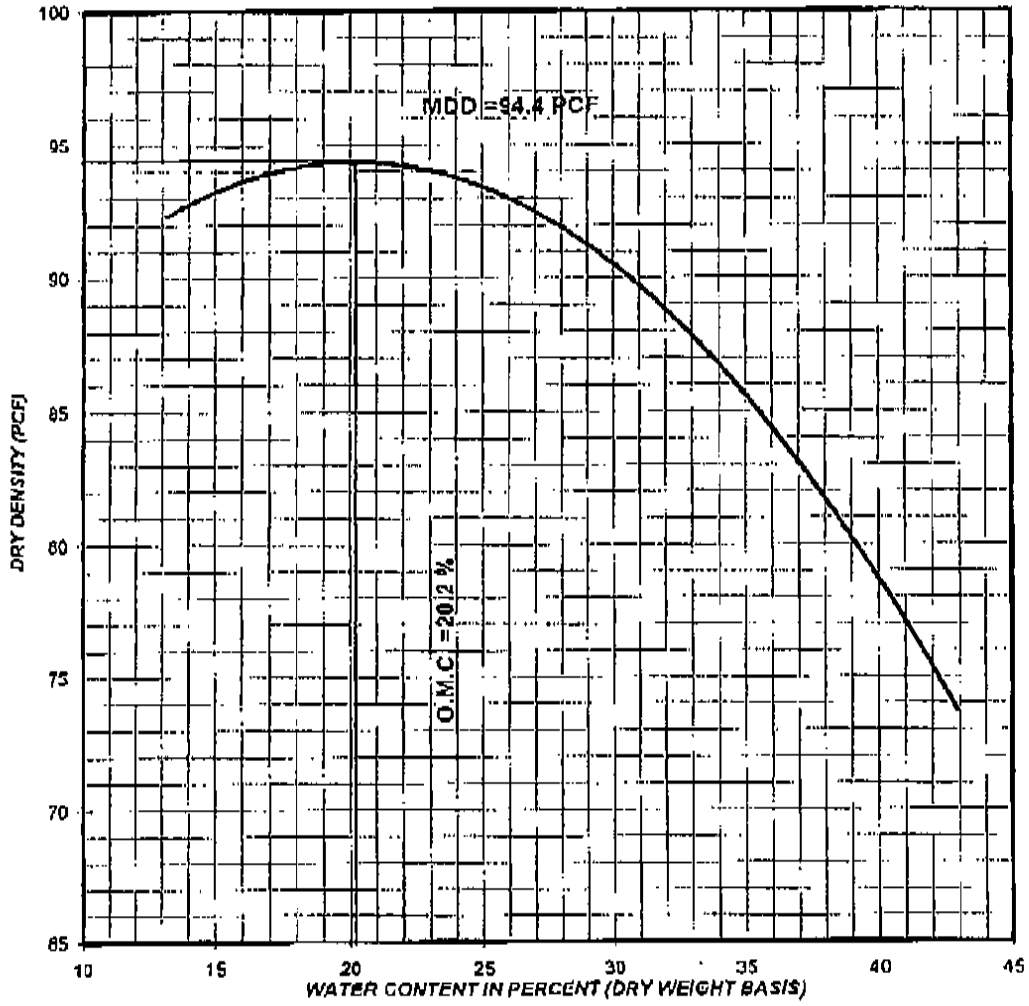
ASTM D 1557 - 00, METHOD "C"

SOIL SAMPLE: SANDY SILTY GRAVEL - YELLOW (CALICHE")
SOURCE : LANDFILL BORROW AREAS

LIQUID LIMIT ..... NV
PLASTICITY INDEX ..... NP
% PASSING NO. 4 SIEVE 64.9
% PASSING NO. 10 SIEVE 58.7
% PASSING NO. 40 SIEVE 48.7
% PASSING NO. 200 SIEVE 36.2
AASHTO M-145 CLASSIFICATION .. A-4
GROUP INDEX 0
USCS ..... GM

% GRAVEL . 35.1
% SAND 26.7
% FINE 38.2

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES GEOTECHNICAL ENGINEERS		
MUNICIPAL LANDFILL LATERAL EXPANSION BARINAS WARD YAUCO, PUERTO RICO *LM WASTE SERVICE CORP. - OWNER*		
DATE	TEST NO.	
3/7/2007	1	APPROVED



COMPACTION CURVE

ASTM D 1557 - 00, METHOD "C"

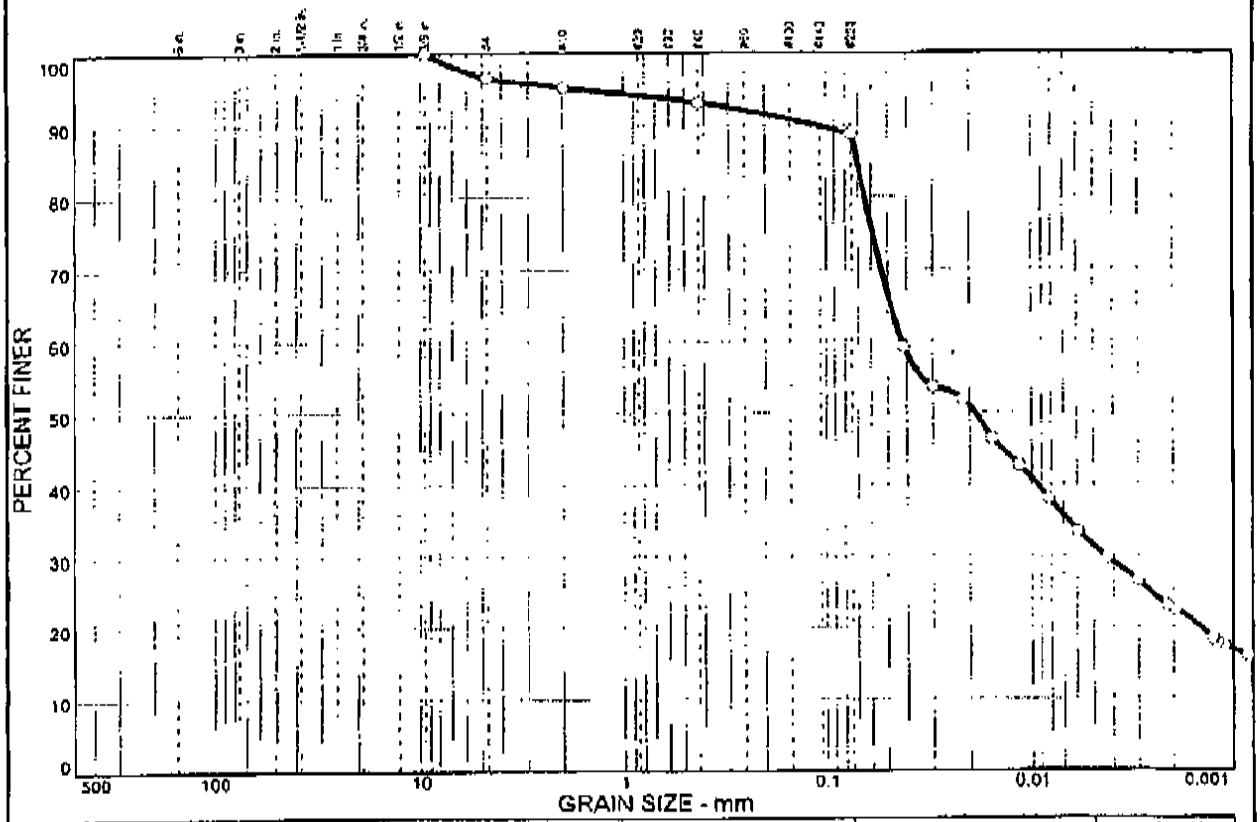
SOIL SAMPLE: CLAYEY SILT, TRACE SAND, TRACE GRAVEL - BROWNISH YELLOW
SOURCE : LANDFILL BORROW AREAS

LIQUID LIMIT 52.0
PLASTICITY INDEX 22.4
% PASSING NO. 4 SIEVE 96.6
% PASSING NO. 10 SIEVE 95.2
% PASSING NO. 40 SIEVE 93.1
% PASSING NO. 200 SIEVE 88.8
AASHTO M-145 CLASSIFICATION .. A-7-5
GROUP INDEX 23
USCS ..... MH

% GRAVEL . 3.4
% SAND 7.8
% FINE 88.8

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES GEOTECHNICAL ENGINEERS		
MUNICIPAL LANDFILL LATERAL EXPANSION BARINAS WARD YAUCO, PUERTO RICO *LM WASTE SERVICE CORP. - OWNER*		
DATE	TEST NO.	
4/16/2007	2	APPROVED

Particle Size Distribution Report



% COBBLES	% GRAVEL	% SAND	% SILT	% CLAY
0.0	3.4	7.8	57.4	31.4

SIEVE SIZE	PERCENT FINER	SPEC.* PERCENT	PASS? (X=NO)
.375 in.	100.0		
#4	96.6		
#10	95.2		
#40	93.1		
#200	88.8		

*(no specification provided)

Soil Description

clayey silt, trace sand, trace gravel.

Atterberg Limits

PL= 29.6 LL= 52.0 PI= 22.4

Coefficients

D_{85}= 0.0704 D_{60}= 0.0425 D_{50}= 0.0189
D_{30}= 0.0044 D_{15}= D_{10}=
C_u= C_c=

Classification

USCS= MH AASHTO= A-7-5(23)

Remarks

SOLIDS SPECIFIC GRAVITY – 2.7084
POTENTIAL VOLUME CHANGE (PVC) = VERY CRITICAL

Sample No.: 2 **Source of Sample:** **Date:** 04/09/07
Location: SAMPLE SECURED FROM THE LANDFILL BORROW PIT AREAS **Elev./Depth:**

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES

Client: LM WASTE SERVICE CORP.
Project: MUNICIPAL LANDFILL LATERAL EXPANSION
BARINAS WARD, YAUCO, PUERTO RICO
Project No: 06-2749 **Approved by:**

APENDICE "B"

One solids sample was received by the Georgia Tech Research Institute for semi-quantitative analysis by X-ray diffraction spectroscopy. The CoC sample number was 176469, Number 4.

The following instrumental conditions were used to obtain the XRD patterns:

Rigaku D/MAX-B (2KW) unit
Start 2Theta -------- 5°
End 2Theta -------- 80°
Step size --------- 0.3
Dwell time --------- 3.2 sec
Total time of scan ---- ~2hr 15min

The experimental diffractograms are included as Figures 1 and 2. The semi-quantitative analysis data follows here. The statistical error per result is +/- 2 to 5 weight percent.

Calcium Carbonate - $CaCO_3$	Wt% = 17.0
Ankerite - $Ca_{1.01}Mg_{0.45}Fe_{0.54}(CO_3)_2$	Wt% = 11.1
Ankerite - $Ca(Fe^{+2},Mg)(CO_3)_2$	Wt% = 22.3
Dolomite - $CaMg(CO_3)_2$	Wt% = 48.6
Quartz - SiO_2	Wt% = 1.0

There is also some (<1%) amorphous species present in the sample.

Please contact me if you have any questions (404-407-7777). The unused sample will be retained for 30 days before its disposal.

Calcium Carbonate - $CaCO_3$	Wt% = 17.0
Ankerite - $Ca_{1.01}Mg_{0.45}Fe_{0.54}(CO_3)_2$	Wt% = 11.1
Ankerite - $Ca(Fe^{+2},Mg)(CO_3)_2$	Wt% = 22.3
Dolomite - $CaMg(CO_3)_2$	Wt% = 48.6
Quartz - SiO_2	Wt% = 1.0

There is also some (<1%) amorphous species present in the sample.

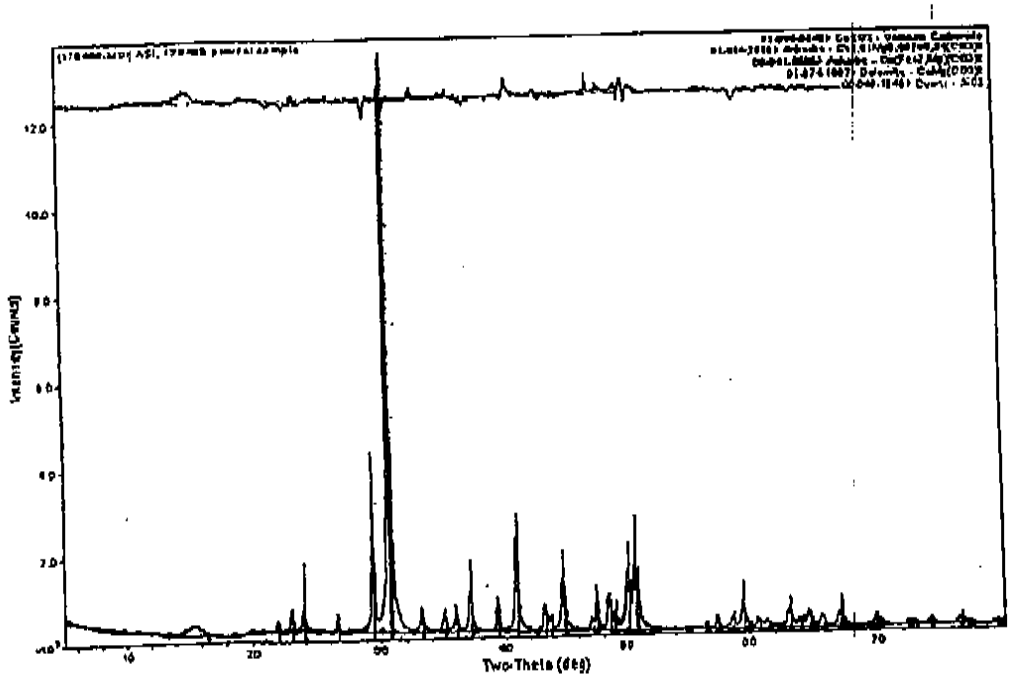


Figure 1: XRD pattern of as-received sample to show phases present

APÉNDICE "C"

13 de marzo de 2007

Sr. Mario Soriano
Geological Engineering and Environmental
44 Venus Avenue,
Guaynabo, P.R 00965

Proyecto	:	Yauco Landfill (Expansion Project)
Título	:	Determinación de la capacidad del caliche (Juana Díaz Formation) para remover tóxicos en lixiviados
Localización	:	Bo. Barimas, Yauco P.R.
Compañía	:	L.M Wastes

Estimado señor Soriano:

Adjunto le envió el estatus actual de los análisis que estamos realizando a las muestras de lixiviados y caliche (Juana Díaz Formation) recibidas el 27 de febrero del 2007 en el laboratorio de AES International Inc.

1. **El alcance de este trabajo**

El alcance de este trabajo es para realizar una investigación inicial relacionada a las propiedades de intercambio iónico de de una muestra de sales calcáreas (caliche) colectada en la formación de Juana Díaz. Esta investigación esta relacionada al proyecto de expansión del Vertedero de Yauco.

Este trabajo incluye el análisis de las siguientes tres (3) muestras:

a. Muestra inicial de desperdicio liquido colectada en el vertedero de Yauco(Identificada como muestra#1: Muestra de Lixiviado sin tratar con el caliche). Se realizará el análisis de los analitos claves (TAL-24 Metales) y la de los compuestos claves (TCL-volátiles orgánicos, semi-volátiles, pesticidas y herbicidas) y RCI..
b. Muestra de desperdicio arriba mencionada **(ver sección a)** después de estar en contacto por cuatro (4) días con la muestra de sales calcáreas (caliche) colectada en la formación de Juana Díaz. Se realizará el análisis de los analitos claves (TAL-23 metales) y la de los compuestos claves (TCL-volátiles orgánicos, semi-volátiles, pesticidas y herbicidas) y RCI.
c. Muestra de sales calcáreas (caliche) colectada en la formación de Juana Díaz: Se realizara el análisis de Difracción de Rayos X a toda la muestra y la fracción de barro, además se le realizara el análisis de EDX para determinar los elementos presentes en esta muestra.

Analytical Environmental Service International Inc.
Atlanta, Georgia U.S.A. Tel.: 770 • 396 • 8449 Fax: 770 • 551 • 9704
611 Monserrate Street, 2nd. Floor, Santurce, P.R. 00907 Tel: 787•722•0220 Fax: 787•724•5788

Leyenda:
TAL= Inorganic Analyte List for metals PCB=Polichlorinated Biphenyls
TLC= Target Compound List
RCI= Reactivity, Corrosivity and Ignitiability
EDX=Electron Diffraction X Ray.

2. **Descripción del experimento:**

   a. Se determinó la densidad del lixiviado la cual fue 0.9873g/ml. Con esta información se determinó los gramos de lixiviados que hay en 4 litros. Se realizo el análisis con cuatro litros ya que es el volumen necesario para realizar los análisis al lixiviado.

Cálculo:

4 litros lixiviado (4000ml)/0.9734= 4109 gramos

   b. El caliche fue cernido para eliminar piedras y material de gran tamaño. Se pesaron 4109 gramos de caliche cernido con el propósito de establecer una proporción por peso de 50% caliche y 50% lixiviado.
   c. Los 4109 gramos de caliche cernido fueron depositados en una bandeja plástica y luego compactados.
   d. Se añadieron cuidadosamente los 4 litros del lixiviado en la bandeja conteniendo los 4109 gramos de caliche compactado creando de esta manera dos capas, la capa inferior de caliche y la capa superior del lixiviado. Se colocó una tapa sobre la bandeja plástica conteniendo el caliche y el lixiviado.
   e. La superficie del caliche compactado va a estar en contacto con el lixiviado.
   f. Al cabo de cuatro días se removió cuidadosamente el lixiviado del caliche.
   g. El lixiviado expuesto por cuatro días al caliche y el lixiviado sin exponer a este se le realizaron los siguientes análisis:
      1. TAL
      2. RCI
      3. Orgánicos Volátiles y Semi-volátiles
      4. PCB
      5. Herbicidas y Pesticidas

3. Métodos Analíticos:
   a. TAL: -200.7, 245.1
   b. RCI- 376.2, 335.2,150.1
   c. Orgánicos Volátiles y Semi-volátiles
   d. PCB: 8082
   e. Herbicidas y Pesticidas : 8150A, 8081[a]

Tabla 1: Análisis de Metales (Requeridos en lista TAL)

Analito	Resultado Muestra #1 (ug/L)	Resultado Muestra #2 (ug/L)	Diferencia
Plata	0.002	0.067	-0.065
Aluminio	3.87	1.51	2.36
Arsénico	0.051	0.177	-0.13
Boro	6.054	6.22	-0.16
Bario	0.003	No Detectado	--
Berilio	No Detectado	No Detectado	--
Cadmio	0.0008	0.002	--
Cobalto	0.354	0.544	-0.19
Cromio	0.1702	0.291	-0.12
Cobre	0.1358	0.080	0.06
Hierro	1.569	4.52	-2.96
Manganeso	0.130	0.233	-0.10
Niquel	1.009	1.38	-0.37
Plomo	No Detectado	0.012	--
Antimonio	0.0093	0.023	-0.01
Selenio	No Detectado	No Detectado	--
Talio	No Detectado	No Detectado	--
Vanadio	0.0631	0.799	-0.74
Zinc	No Detectado	0.210	--
Calcio	33.0	54.9	-21.9
Potasio	579	1,081	-502
Magnesio	406	873	-467
Mercurio	No Detectado	No Detectado	--
Sodio	3,777	8,343	4,566

Tabla 2: Análisis de Componentes Orgánicos requeridos en lista de TCL.

Analito	Resultado Muestra #1	Resultado Muestra #2	Diferencia
PCB	No detectado	No detectado	
Organics Volatiles	No detectado	No detectado	
Organics Semi-Volatiles	No detectado	No detectado	
Herbicides	No detectado	No detectado	
Pesticides	No detectado	No detectado	

Tabla#3: Análisis requeridos en RCI

Analito	Resultado Muestra #1	Resultado Muestra #2	Diferencia
Cianuro	No detectado	No detectado	
Sulfide	No detectado	No detectado	
pH	8.5	9.5	1.0

Conclusión:

Basada en la data recopilada hasta ahora no se puede demostrar la capacidad del caciche en eliminar sustancias toxicas del lixiviado.

Debido a no haber presencia de tóxicos orgánicos en el lixiviado original (muestra#1) no se pudo evaluar la capacidad del caliche para eliminar este tipo de toxico del lixiviado.

Nota: Estos resucitados son preliminares, los resultados finales serán generados próximamente. De tener alguna duda o necesitar mas información se puede comunicar con este servidor al teléfono 787-722-0220

Atentamente,

Lcdo. Francis W. Martínez
Gerente de Laboratorio AES International Inc.

Nota: Estos resultados no son oficiales, los resultados oficiales serán sometidos en el reporte analítico preparado por AES Internacional, Inc.

INITIAL INVESTIGATION RELATED TO ION EXCHANGE PROPERTIES OF A SILTY CALCAREOUS SAMPLE COLLECTED FROM JUANA DIAZ FORMATION AT YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT

Prepared For:
Geological engineering &
Environmental Services

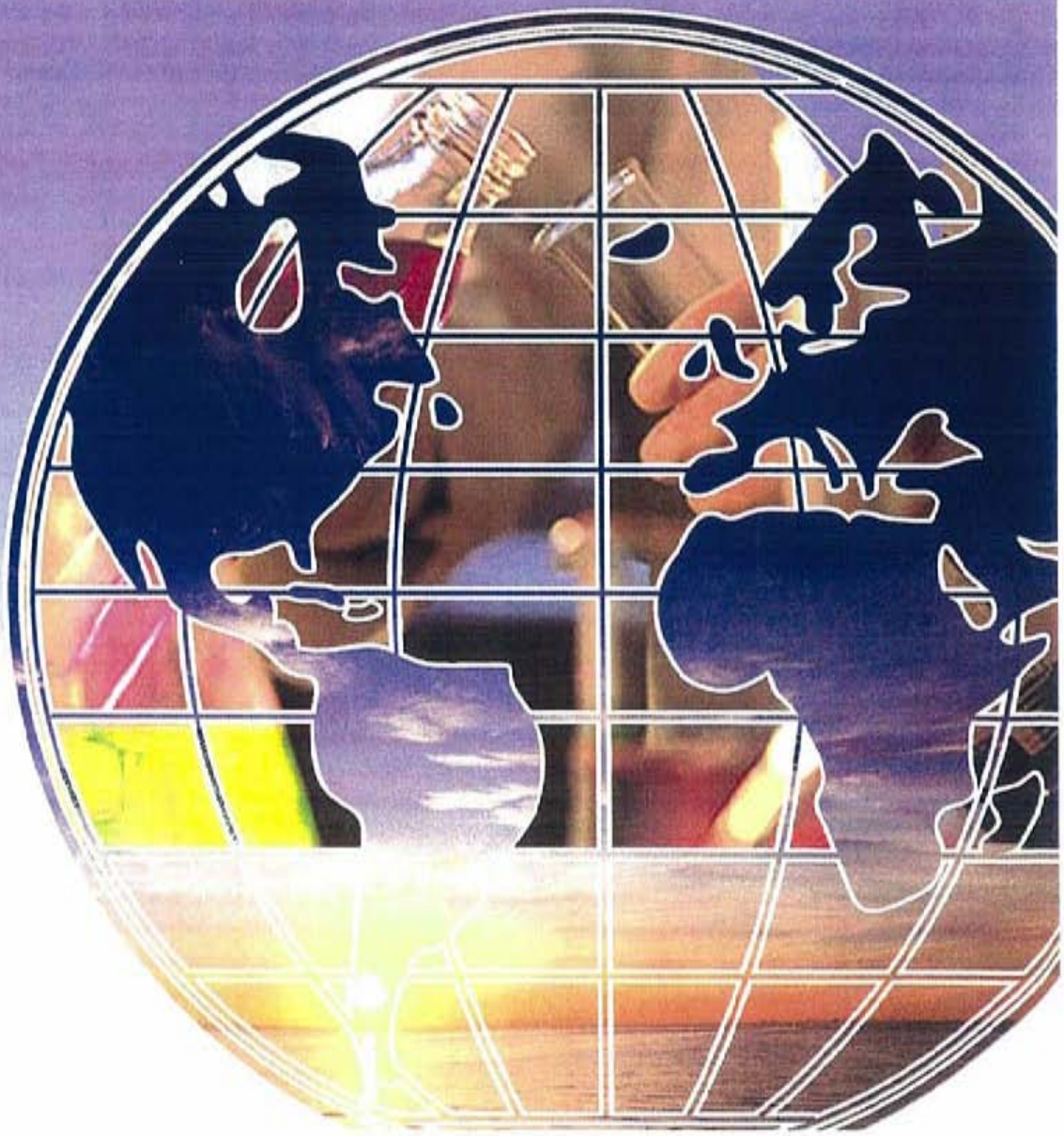
April, 2007

Prepared By:

Analytical Environmental
Services International, Inc.
611 Monserrate Street
2nd Floor, Santurce, P.R. 00907
(787)722-0220 / Fax (787) 724-5788

AES International Inc.

ANALYTICAL RESULTS



NA TIC EN RON ENT SF ICES NTLRNATONAL, INC.
#611 Monserrate, 2nd. Floor, Santurce, P.R. 00907
Ph: (787) 722-0220 Fax: (787) 724-5788

Transmittal Sheet for Chemical Analysis

Client Name: Geological Engrng & Env
Address: 44 Venus Ave Ceiba PR 00735
Contact: Mario Soriano Bossy
Phone/Fax: 890-1812 787 / 787-203-2288

Project Name: Yauco Landfill (Expansion Project)
Site Location: Bo Barinas - Yauco PR
Samplers Name: Mario Soriano Bossy & Ray Gonzalez
Company: LM. Waste

Chain of Custody Record

	SAMPLE I.D.	SAMPLE DESCRIPTION (i.e. Location, Name, etc.)	COLLECTED Date	COLLECTED Time	SAMPLE TYPE Comp.	SAMPLE TYPE Grab	SAMPLE TYPE Other	SAMPLE INFORMATION Preservative	SAMPLE INFORMATION No. of Containers	ANALYSIS REQUIRED TAL	TCLP	RCI	Organic Volatiles	Organic Semi-Volatiles 8270	Pesticides/PCB	Metals	Remarks
176353	1	Landfill Leachate	2/23				✓		2gal.	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
354	2	TCLP from Juanita Diaz Fm.					✓				✓	✓					
355	3	Static (Geologic Sample. Juana Diaz Fm.)					✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	
~~356~~ 176469	4	caliche Juana Diaz Fmk					✓		Bag (1)								X-ray diffract

Turnaround Time: Normal: [X] Rush: [ ]

Comments:

Sampling Witness:

Witness Company:

Relinquished By:	[signature]	**Date/Time**	2/27/07 12:00	**Delivered Directly to Lab:**	**Shipped:**
Received By:	[signature]	**Date/Time**	2/27/07 12:00	**Method of Shipment:**	
Relinquished By:		**Date/Time**		**Lab. Recipient:**	
Received By:		**Date/Time**		**Date:**	

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate - 2nd. Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
(787) 722-0220
(787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client :	Geological Engineering & Environmental 44 Venus Ave. Guaynabo, Pnerto Rico 00965	Date Collected:	2/23/07
		Date Received:	2/27/07
Project :	Yauco Landfill (Expansion Project)	Date Analyzed:	3/1, 3/6/07 3/16/07
Lab Project # :	PRC11497		
Sample Type:	Liquid		
Lab I.D.# :	176353		Page 1 of 2

Sample I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results (mg/L)	PQL* (mg/L)	Method
1	Land Fill Leachate	Aluminium	3.87	0.004	EPA 200.7
		Antimony	0.009	0.002	EPA 200.7
		Arsenic	0.051	0.002	EPA 200.7
		Barium	0.003	0.001	EPA 200.7
		Beryllium	ND	0.0002	EPA 200.7
		Boron	6.05	0.150	EPA 200.7
		Cadmium	0.0008	0.0002	EPA 200.7
		Calcium	33.0	0.500	EPA 200.7
		Chromium	0.170	0.0002	EPA 200.7
		Cobalt	0.354	0.0003	EPA 200.7
		Copper	0.136	0.001	EPA 200.7
		Iron	1.57	0.002	EPA 200.7
		Lead	ND	0.001	EPA 200.7
		Magnesium	406	0.560	EPA 200.7
		Manganese	0.130	0.0002	EPA 200.7
		Mercury	ND	0.0003	EPA 7470A
		Nickel	1.01	0.0005	EPA 200.7
		Potassium	579	0.500	EPA 200.7
		Selenium	ND	0.004	EPA 200.7
		Silver	0.002	0.001	EPA 200.7
		Sodium	3,777	0.500	EPA 200.7
		Thallium	ND	0.002	EPA 200.7
		Vanadium	0.063	0.001	EPA 200.7
		Zinc	ND	0.005	EPA 200.7

*PQL - Practical Quantitation Limits
** ND - Not Detected / Results relate only to the items tested.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions
This test report can not be reproduced except in full without written approval of AES International, Inc.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Fabio W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodríguez Lic. #1074 QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate - 2nd. Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client :	Geological Engineering & Environmental 44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965	Date Collected:	2/23/07
		Date Received:	2/27/07
Project :	Yauco Landfill (Expansion Project)	Date Analyzed:	3/1, 3/16/07 3/21/07
Lab Project # :	PRC11497		
Sample Type:	Liquid		
Lab I.D.# :	176355		Page 2 of 2

Sample I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results (mg/L)	PQL* (mg/L)	Method
3	Static (geologic sample) Juana Díaz	Aluminium	1.51	0.004	EPA 200.7
		Antimony	0.023	0.002	EPA 200.7
		Arsenic	0.177	0.002	EPA 200.7
		Barium	ND	0.001	EPA 200.7
		Beryllium	ND	0.0002	EPA 200.7
		Boron	6.22	0.150	EPA 200.7
		Cadmium	0.002	0.0002	EPA 200.7
		Calcium	54.9	0.500	EPA 200.7
		Chromium	0.291	0.0002	EPA 200.7
		Cobalt	0.544	0.0003	EPA 200.7
		Copper	0.080	0.001	EPA 200.7
		Iron	4.52	0.002	EPA 200.7
		Lead	0.012	0.001	EPA 200.7
		Magnesium	873	1.40	EPA 200.7
		Manganese	0.233	0.0002	EPA 200.7
		Mercury	ND	0.0003	EPA 7470A
		Nickel	1.38	0.0005	EPA 200.7
		Potassium	1,081	0.500	EPA 200.7
		Selenium	ND	0.004	EPA 200.7
		Silver	0.067	0.001	EPA 200.7
		Sodium	8,343	0.500	EPA 200.7
		Thallium	ND	0.002	EPA 200.7
		Vanadium	0.799	0.001	EPA 200.7
		Zinc	0.210	0.005	EPA 200.7

*PQL - Practical Quantitation Limits
** ND - Not Detected / Results relate only to the items tested.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions
This test report can not be reproduced except in full without written approval of AES International, Inc.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodríguez Químico Licenciado

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
(787) 722-0220
(787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965

Project : Yauco Landfill (Expansion Project)

Lab Project # : PRC11497

Sample Type: Liquid

Lab I.D.# : 176353

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 2/28/07
3/6, 3/12, 3/19, 3/20/07

Sample I.D. #:	Sample Description	Analysis	Results	Units	*P.Q.L	Method
1	Landfill Leachate	**Reactivity**				
		Reactive Cyanide	ND	mg/kg	1.8	SW-846
		Reactive Sulfide	51.3	mg/kg	20.0	SW-846
		Ingnitability				
		Flash Point	>140	°F	140	1010
		Corrosivity	8.50	S.U.	0.10	SW 9045

*Practical Quantitation Limit
ND - Not Detected
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method.
Results relate only to the items tested / Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE : 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martínez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE : 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodríguez Lic. #1074 QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
\nturce, Puerto Rico 00907
(787) 722-0220
(787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965

Project : Yauco Landfill (Expansion Project)

Lab Project # : PRC11497

Sample Type: Liquid

Lab I.D.# : 176355

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 2/28/07
3/6, 3/12, 3/19, 3/20/07

Sample I.D. #:	Sample Description	Analysis	Results	Units	*P.Q.L	Method
3	Static (geologic sample) Juana Díaz	**Reactivity**				
		Reactive Cyanide	ND	mg/kg	1.8	SW-846
		Reactive Sulfide	51.3	mg/kg	20.0	SW-846
		Ingnitability Flash Point	>140	°F	140	1010
		Corrosivity	9.50	S.U.	0.10	SW 9045

*Practical Quantitation Limit
ND - Not Detected
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method.
Results relate only to the items tested / Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE : 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martínez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE : 4/12/07
Miria[illegible] PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/7/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	**Volatile Organics**				
			Dichlorodifluoromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Vinyl Chloride	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Chloromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Bromomethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Chlroethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Trichlorofluoromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Acrolein	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			Acetone	140	ug/L	130	EPA 8260B
			1,1-Dichloroethylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Iodomethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Carbon Disulfide	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			Methylene Chloride	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Acrylonitrile	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			Methyl-Tert-Butyl-Ether	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			trans-1,2-Dichloroethylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1-Dicholoroethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Vinyl Acetate	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			2-Butanone-(MEK)	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			2,2-Dichloropropane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			cis-1,2-Dichloroethylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Chloroform	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Bromochloromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1,1-Trichloroethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1-Dichloropropene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Carbon Tetrachloride	ND	ug/L	25	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/7/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	Benzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2-Dichloroethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Trichloroethylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2-Dichloropropane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			4-Methyl-2-Pentanone (MIBK)	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			2-Chloroethyl vinyl ether	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			cis-1,3-Dichloropropene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Toluene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			trans-1,3-Dichloropropene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Bromodichloromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Dibromomethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1,2-Trichloroethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2-Dibromoethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			2-Hexanone	ND	ug/L	130	EPA 8260B
			1,3-Dichloropropane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Tetrachloroethylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Dibromochloromethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Chlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1,1,2-Tetrachlorethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Ethylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			M&P-Xylene	ND	ug/L	50	EPA 8260B
			O-Xylene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Styrene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Bromoform	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Isopropylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1,2,2-Tetrachlorethane	ND	ug/L	25	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Miriam Estrada Rodriguez Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/7/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	1,2,3-Trichloropropane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			n-Propylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			trans-1,4-Dichloro-2-butene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Bromobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			2-Chlorotoluene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,3,5-Trimethylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			4-Chlorotoluene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			tert-Butylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2,4-Trimethylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			sec-Butylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			4-Isopropyltoluene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,3-Dichlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,4-Dichlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			n-Butylbenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2-Dichlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2-Dibromo-3-Chloropropane	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2,4-Trichlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Hexachlorobutadiene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Naphthalene	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,2,3-Trichlorobenzene	ND	ug/L	25	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/14/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	**Volatile Organics**				
			Dichlorodifluoromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Vinyl Chloride	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Chloromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Bromomethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Chloroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Trichlorofluoromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Acrolein	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Acetone	84.2	ug/L	25	EPA 8260B
			1,1-Dichloroethylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Iodomethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Carbon Disulfide	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Methylene Chloride	199	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Acrylonitrile	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			Methyl-Tert-Butyl-Ether	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			trans-1,2-Dichloroethylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1-Dicholoroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Vinyl Acetate	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			2-Butanone-(MEK)	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			2,2-Dichloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			cis-1,2-Dichloroethylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Chloroform	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Bromochloromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1,1-Trichloroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1-Dichloropropene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Carbon Tetrachloride	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/14/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	Benzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2-Dichloroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Trichloroethylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2-Dichloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			4-Methyl-2-Pentanone (MIBK)	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			2-Chloroethyl vinyl ether	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			cis-1,3-Dichloropropene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Toluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			trans-1,3-Dichloropropene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Bromodichloromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Dibromomethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1,2-Trichloroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2-Dibromoethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			2-Hexanone	ND	ug/L	25	EPA 8260B
			1,3-Dichloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Tetrachloroethylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Dibromochloromethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Chlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1,1,2-Tetrachlorethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Ethylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			M&P-Xylene	ND	ug/L	10	EPA 8260B
			O-Xylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Styrene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Bromoform	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Isopropylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,1,2,2-Tetrachlorethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
William Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Tel. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/14/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	1,2,3-Trichloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			n-Propylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			trans-1,4-Dichloro-2-butene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Bromobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			2-Chlorotoluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,3,5-Trimethylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			4-Chlorotoluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			tert-Butylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2,4-Trimethylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			sec-Butylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			4-Isopropyltoluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,3-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,4-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			n-Butylbenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2-Dibromo-3-Chloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2,4-Trichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Hexachlorobutadiene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			Naphthalene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B
			1,2,3-Trichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8260B

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/5/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	**Extractable Organics**				
			N-Nitrosodimethylamine	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Aniline	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			bis (2-Chloroethyl)ether	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Phenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Chlorophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			1,3-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			1,4-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			1,2-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,2'-oxybis(1-Chloropropane	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzyl Alcohol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Methyl Phenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Hexacloroethane	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			N-Nitroso-di-n-propylamine	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			3&4-Methyl Phenol	ND	ug/L	10	EPA 8270C
			Nitrobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Isophorone	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Nitrophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-4-Dimethylphenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			bis(2-Chloroethoxy)methane	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,4-Dichlorophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			1,2,4-Trichlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzoic Acid	ND	ug/L	10	EPA 8270C
			Naphthalene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Chloroaniline	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martínez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO: _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/5/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	Hexachlorobutadiene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Chloro-3-methylphenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Methylnaphthalene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Hexachlorocyclopentadiene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,4,6-Trichlorophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,4,5-Trichlorophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Chloronaphthalene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Nitroaniline	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Acenaphthylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Dimethyl Phthalate	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,6-Dinitrotoluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Acenaphthene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			3-Nitroaniline	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,4-Dinitrophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Dibenzofuran	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2,4-Dinitrotoluene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Nitrophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Fluorene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Chlorophenyl Phenyl Ether	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Diethyl Phthalate	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Nitroaniline	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			2-Methyl-4,6-dinitrophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			N-Nitrosodiphenylamine	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			4-Bromophenyl Phenyl Ether	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martínez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : Miriam Estrada Rodríguez DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/5/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leachate	Hexachlorobenzene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Pentachlorophenol	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Phenanthrene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Antharacene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Carbazole	239	ug/L	50	EPA 8270C
			Di-n-butylphthalate	29.3	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Fluoranthene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzidine	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Pyrene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Butyl Benzyl Phthalate	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			3,3'-Dichlorobenzidine	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzo(a)antharacene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Chrysene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			bis(2-Ethylhexyl)phthalate	150	ug/L	50	EPA 8270C
			Di-n-octyl phthalate	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Indeno (1,2,3-cd)Pyrene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzo(b)fluoranthene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzo(k)fluoranthene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzo(a)pyrene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Dibenzo(a,h)Antharacene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C
			Benzo (g,h,i) perylene	ND	ug/L	5.0	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO. Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodriguez QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Tel. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/19/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	**Extractable Organics**				
			N-Nitrosodimethylamine	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Aniline	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			bis (2-Chloroethyl)ether	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Phenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Chlorophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			1,3-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			1,4-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			1,2-Dichlorobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,2'-oxybis(1-Chloropropane	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzyl Alcohol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Methyl Phenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Hexacloroethane	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			N-Nitroso-di-n-propylamine	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			3&4-Methyl Phenol	ND	ug/L	11	EPA 8270C
			Nitrobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Isophorone	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Nitrophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-4-Dimethylphenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			bis(2-Chloroethoxy)methane	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,4-Dichlorophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			1,2,4-Trichlorobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzoic Acid	55.2	ug/L	11	EPA 8270C
			Naphthalene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Chloroaniline	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis R. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Tel. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/19/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	Hexachlorobutadiene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Chloro-3-methylphenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Methylnaphthalene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Hexachlorocyclopentadiene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,4,6-Trichlorophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,4,5-Trichlorophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Chloronaphthalene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Nitroaniline	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Acenaphthylene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Dimethyl Phthalate	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,6-Dinitrotoluene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Acenaphthene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			3-Nitroaniline	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,4-Dinitrophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Dibenzofuran	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2,4-Dinitrotoluene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Nitrophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Fluorene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Chlorophenyl Phenyl Ether	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Diethyl Phthalate	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Nitroaniline	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			2-Methyl-4,6-dinitrophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			N-Nitrosodiphenylamine	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			4-Bromophenyl Phenyl Ether	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodriguez QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	10272
PAT	10272
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/19/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	Hexachlorobenzene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Pentachlorophenol	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Phenanthrene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Antharacene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Carbazole	246	ug/L	56	EPA 8270C
			Di-n-butylphthalate	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Fluoranthene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzidine	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Pyrene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Butyl Benzyl Phthalate	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			3,3'-Dichlorobenzidine	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzo(a)antharacene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Chrysene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			bis(2-Ethylhexyl)phthalate	177	ug/L	56	EPA 8270C
			Di-n-octyl phthalate	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Indeno (1,2,3-cd)Pyrene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzo(b)fluoranthene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzo(k)fluoranthene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzo(a)pyrene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Dibenzo(a,h)Antharacene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C
			Benzo (g,h,i) perylene	ND	ug/L	5.6	EPA 8270C

ND- Not Detected / *PQL - Practical Quantitation Limit.
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. Results relate only to the items tested.
Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodríguez
Lic. #1074
QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, P. R. 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # PRC11497

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/9/07

Sample Type: Liquid

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
1	176353	Landfill Leacheats	Aroclor 1016	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1221	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1232	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1242	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1248	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1254	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1260	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1262	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1268	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			DCBP (surrogate)	87%			

*PQL- Practical Quantitation Limit / Samples were received on acceptable conditions.
**ND - Not Detected
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory

REVIEWED BY _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO. Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodríguez Lic. #1074 QUÍMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate Street
2nd Floor
Santurce, P. R. 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # PRC11497

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/9/07

Sample Type: Liquid

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	Units	PQL*	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	Aroclor 1016	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1221	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1232	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1242	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1248	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1254	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1260	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1262	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			Aroclor 1268	ND	mg/L	0.001	EPA 8082A
			DCBP (surrogate)	87%			

*PQL- Practical Quantitation Limit / Samples were received on acceptable conditions.
**ND - Not Detected
This test report can not be reproduced except in full, without written approval of AES International, Inc.
Results relate only to the items tested
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Kraneis W. Martinez, Laboratory

REVIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate - 2nd. Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/5/07
3/9/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	PQL*	Units	Method
1	176353	Landfill Leachate	**Herbicides**				
			2,4-D	ND	0.002	mg/L	EPA 8151 A
			2,4,5-TP (Silvex)	ND	0.003	mg/L	EPA 8151 A
			DCAA (surrogate)	100%			
			Pesticides				
			a-BHC	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			b-BHC	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			g-BHC (Lindane)	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			d-BHC	ND	0.0006	mg/L	EPA 8081A
			Heptachlor	ND	0.0005	mg/L	EPA 8081A
			Aldrin	ND	0.0005	mg/L	EPA 8081A
			Hept. Epoxide	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Ensosulfan I	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDE	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Dieldrin	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Endrin	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Endosulfan II	ND	0.0006	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDD	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Endosulfan Sulf.	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDT	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Methoxychlor	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Chlordane	ND	0.002	mg/L	EPA 8081A
			Toxaphene	ND	0.001	mg/L	EPA 8081A
			DCBP(surrogate)	136%			

*PQL - Practical Quantitation Limit
** ND - Not Detected / Results relate only to the items tested.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions
This test report can not be reproduced except in full without written approval of AES International, Inc.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

VIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : Lic. #1074

Estado Libre Asociado de P.R. Miriam Estrada Rodríguez QUIMICO LICENCIADO

ANALYTICAL ENVIRONMENTAL SERVICES INTERNATIONAL, INC.
611 Monserrate - 2nd. Floor
Santurce, Puerto Rico 00907
Ph. (787) 722-0220
Fax (787) 724-5788

NLLAP	102702
PAT	102702
ELAP	11583
NVLAP	200051-0
NELAP	PR00933

ANALYTICAL REPORT

Client : Geological Engineering & Environmental
44 Venus Ave. Guaynabo, Puerto Rico 00965
Project : Yauco Landfill (Expansion Project)
Lab Project # : PRC11497
Sample Type: Liquid

Date Collected: 2/23/07
Date Received: 2/27/07
Date Analyzed: 3/5/07
3/9/07

Sample I.D.	Laboratory I.D.	Sample Description	Analysis Performed	Results	PQL*	Units	Method
3	176355	Static (geologic sample) Juana Díaz	**Herbicides**				
			2,4-D	ND	0.002	mg/L	EPA 8151 A
			2,4,5-TP (Silvex)	ND	0.003	mg/L	EPA 8151 A
			DCAA (surrogate)	100%			
			Pesticides				
			a-BHC	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			b-BHC	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			g-BHC (Lindane)	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			d-BHC	ND	0.0006	mg/L	EPA 8081A
			Heptachlor	ND	0.0005	mg/L	EPA 8081A
			Aldrin	ND	0.0005	mg/L	EPA 8081A
			Hept. Epoxide	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Ensosulfan I	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDE	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Dieldrin	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Endrin	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			Endosulfan II	ND	0.0006	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDD	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Endosulfan Sulf.	ND	0.0002	mg/L	EPA 8081A
			4,4'DDT	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Methoxychlor	ND	0.0003	mg/L	EPA 8081A
			Chlordane	ND	0.002	mg/L	EPA 8081A
			Toxaphene	ND	0.001	mg/L	EPA 8081A
			DCBP(surrogate)	136%			

*PQL - Practical Quantitation Limit
** ND - Not Detected / Results relate only to the items tested.
Analytical results met all quality control requirements of the test method. / Samples were received on acceptable conditions
This test report can not be reproduced except in full without written approval of AES International, Inc.

APPROVED BY : _____ DATE: 4/12/07
Mildred Santiago, Vice-President
Francis W. Martinez, Laboratory Manager

VIEWED BY : _____ DATE: 4/12/07
Miriam Estrada, PR Certified Chemist

CERTIFICATE NO : _____

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

Analytical Environmental Services International, Inc.

611 Labra St., 2nd Floor, Santurce, P.R. 00907

QUALITY CONTROL DATA SUMMARY FOR YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT

PRC11497

Trace Metals

Initial Calibration Verification Standard

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.99	99	95-105	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	95-105	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.99	99	95-105	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.03	103	95-105	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.93	93	95-105	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	95-105	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	52.5	105	95-105	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.05	105	95-105	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.04	104	95-105	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.02	102	95-105	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.04	104	95-105	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.04	104	95-105	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.04	104	95-105	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	10.0	10.78	108	95-105	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	95-105	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.08	108	95-105	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.05	105	95-105	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	51.3	103	95-105	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.03	103	95-105	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.95	95	95-105	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	53.1	106	95-105	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	95-105	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.03	103	95-105	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	95-105	Pass

Continuing Calibration Verification Standard

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	90-110	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.91	91	90-110	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.92	92	90-110	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.89	89	90-110	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.94	94	90-110	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.10	110	90-110	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	47.15	94	90-110	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.08	108	90-110	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	90-110	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.93	93	90-110	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	90-110	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.06	106	90-110	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.08	108	90-110	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	10.0	10.51	105	90-110	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	90-110	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.994	99	90-110	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	90-110	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	50.95	102	90-110	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.96	96	90-110	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.91	91	90-110	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	51.6	103	90-110	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.95	95	90-110	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.03	103	90-110	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.02	102	90-110	Pass

Analytical Environmental Services International, Inc.

611 Monserrte St., 2nd Floor, Santurce, P.R. 00907

QUALITY CONTROL DATA SUMMARY FOR YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT

PRC11497

Trace Metals

Laboratory Control Data

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	0.479	0.493	103	90-110	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	0.445	0.443	100	90-110	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	0.412	0.380	92	90-110	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	2.000	2.195	110	90-110	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	0.0334	0.031	94	90-110	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	1.260	1.218	97	90-110	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	57.3	54.32	95	90-110	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	0.178	0.1804	101	90-110	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	0.834	0.8711	104	90-110	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	0.7010	0.7253	103	90-110	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	0.612	0.6281	103	90-110	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	1.150	1.203	105	90-110	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	0.223	0.234	105	90-110	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	13.8	13.69	99	90-110	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	1.990	2.12	107	90-110	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	0.287	0.266	93	90-110	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	0.880	0.930	106	90-110	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	28.9	32.46	112	90-110	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	1.69	1.87	111	90-110	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	0.0893	0.0882	99	90-110	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	73.6	70.1	95	90-110	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	0.521	0.516	99	90-110	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	1.250	1.279	102	90-110	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	1.630	1.751	107	90-110	Pass

Laboratory Fortified Blank

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	85-115	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.94	94	85-115	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.97	97	85-115	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.90	90	85-115	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.90	90	85-115	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	48.92	98	85-115	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	85-115	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	85-115	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	85-115	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	10.0	10.54	105	85-115	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.97	97	85-115	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.02	102	85-115	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	51.23	102	85-115	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.01	101	85-115	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.93	93	85-115	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	50.0	52.3	105	85-115	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.98	98	85-115	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	1.00	100	85-115	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	1.00	0.92	92	85-115	Pass

Analytical Environmental Services International, Inc.

611 Monserrte St., 2nd Floor, Santurce, P.R. 00907

QUALITY CONTROL DATA SUMMARY FOR YAUCO LANDFILL EXPANSION PRC11497

Trace Metals

Matrix Spike Recovery

Analyte	Method	Date	Units	Orig.Val.	MS Val.	Spike Conc.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	0.0392	0.9957	1.00	100	70-130	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.9456	1.00	95	70-130	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.988	1.00	99	70-130	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.984	1.00	98	70-130	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.948	1.00	95	70-130	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	0.093	1.068	1.00	98	70-130	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	28.86	31.53	10.0	27	70-130	Fail
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	0.0009	1.068	1.00	107	70-130	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	0.0003	1.003	1.00	100	70-130	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.995	1.00	100	70-130	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	0.002	1.008	1.00	101	70-130	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	0.033	1.016	1.00	98	70-130	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	0.0044	1.054	1.00	105	70-130	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	8.141	10.35	10.0	22	70-130	Fail
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	ND	0.993	1.00	99	70-130	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	0.003	1.120	1.00	112	70-130	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	0.002	1.024	1.00	102	70-130	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	8.562	16.16	10.0	76	70-130	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	ND	1.062	1.00	106	70-130	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	0.0023	0.932	1.00	93	70-130	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	27.4	36.7	10.0	93	70-130	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	ND	1.012	1.00	101	70-130	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	0.068	1.014	1.00	95	70-130	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	ND	1.002	1.00	100	70-130	Pass

Matrix Spike Duplicate

Analyte	Method	Date	Units	Orig.Val.	Duplicate	RPD	QC Limits	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	0.9957	0.9829	1.29	<20	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	0.9456	0.9631	1.83	<20	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	0.988	0.9752	1.32	<20	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	0.984	0.998	1.40	<20	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	0.948	0.923	2.59	<20	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	1.068	0.971	9.52	<20	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	31.53	32.02	1.54	<20	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	1.068	1.035	3.14	<20	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	1.003	0.9902	1.28	<20	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	0.995	1.007	1.17	<20	Pass
Chromium	200.7	3/6/07	mg/L	1.008	0.996	1.19	<20	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	1.016	1.004	1.19	<20	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	1.054	1.034	1.92	<20	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	10.35	10.480	1.2	<20	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	0.993	0.972	2.19	<20	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	1.120	1.0880	2.90	<20	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	1.024	1.014	0.98	<20	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	16.16	16.380	1.35	<20	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	1.062	1.035	2.58	<20	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	0.932	0.931	0.10	<20	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	36.65	36.82	0.46	<20	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	1.012	1.001	1.09	<20	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	1.014	0.9985	1.54	<20	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	1.002	0.9497	5.36	<20	Pass

Analytical Environmental Services International, Inc.

611 Monserrate St., 2nd Floor, Santurce, P.R. 00907

QUALITY CONTROL DATA SUMMARY FOR YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT
PRC11497

Trace Metals

Analyte	Method	Date	Units	ICV	LRB	CCV	Evaluation
Aluminum	200.7	3/6/07	mg/L	<0.004	<0.004	0.004	Pass
Antimony	200.7	3/6/07	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	Pass
Arsenic	200.7	3/6/07	mg/L	<0.002	0.002	0.002	Pass
Barium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	Pass
Beryllium	200.7	3/6/07	mg/L	0.0005	0.0004	0.0003	Pass
Boron	200.7	3/6/07	mg/L	<0.075	<0.075	<0.075	Pass
Calcium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass
Cadmium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	Pass
Cobalt	200.7	3/6/07	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	Pass
Copper	200.7	3/6/07	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	Pass
Iron	200.7	3/6/07	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	Pass
Lead	200.7	3/6/07	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	Pass
Magnesium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.014	<0.014	<0.014	Pass
Manganese	200.7	3/6/07	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	Pass
Molybdenum	200.7	3/6/07	mg/L	0.004	0.002	0.002	Pass
Niquel	200.7	3/6/07	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	Pass
Potassium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass
Selenium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	Pass
Silver	200.7	3/6/07	mg/L	<0.001	<0.001	0.002	Pass
Sodium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass
Thallium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	Pass
Vanadium	200.7	3/6/07	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	Pass
Zinc	200.7	3/6/07	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	Pass

Prepared by: Miriam Estrada Rodriguez
Quality Assurance Manager

Estado Libre Asociado de P.R.
Miriam Estrada Rodriguez
Lic. #1074
QUIMICO LICENCIADO

Date: 4/12/07

Analytical Environmental Services International, Inc.

611 Labra St., 2nd Floor, Santurce, P.R. 00907

QUALITY CONTROL DATA SUMMARY FOR YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT

PRC11497

Trace Metals

Initial Calibration Verification Standard

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	51.7	103	95-105	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	52.72	105	95-105	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.005	0.01	106	90-110	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	50.2	100	95-105	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	53.1	106	95-105	Pass

Continuing Calibration Verification Standard

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	46.09	92	90-110	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	51.80	104	90-110	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.005	0.0048	96	90-110	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	48.67	97	90-110	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	51.34	103	90-110	Pass

Laboratory Control Blank

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	57.3	58.68	102	90-110	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	13.8	15.21	110	90-110	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.018	0.0178	99	90-110	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	28.9	33.55	116	90-110	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	73.6	74.83	102	90-110	Pass

Laboratory Control Blank

Analyte	Method	Date	Units	Known Val.	Analyzed Val.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	48.13	96	85-115	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	52.01	104	85-115	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.001	0.0012	120	85-115	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	48.91	98	85-115	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	50.0	51.51	103	85-115	Pass

Matrix Spike Recovery

Analyte	Method	Date	Units	Orig.Val.	MS Val.	Spike Conc.	% Recovery	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	0.42	47.40	50.0	94	70-130	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	0.1946	51.94	50.0	103	70-130	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.0002	0.0012	0.001	100	70-130	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	0.0545	48.03	50.0	96	70-130	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	2.992	50.67	50.0	95	70-130	Pass

Matrix Spike Duplicate

Analyte	Method	Date	Units	Orig.Val.	Duplicate	RPD	QC Limits	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	47.40	46.54	1.83	<20	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	51.94	51.81	0.25	<20	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	0.0012	0.0012	0.00	<20	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	48.03	48.51	0.99	<20	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	50.67	50.95	0.55	<20	Pass

Blank Data

Analyte	Method	Date	Units	ICV	LRB	CCV	Evaluation
Calcium	200.7	3/21/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass
Magnesium	200.7	3/21/07	mg/L	<0.014	<0.014	<0.014	Pass
Mercury	7470A	3/16/07	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	Pass
Potassium	200.7	3/21/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass
Sodium	200.7	3/21/07	mg/L	<0.500	<0.500	<0.500	Pass

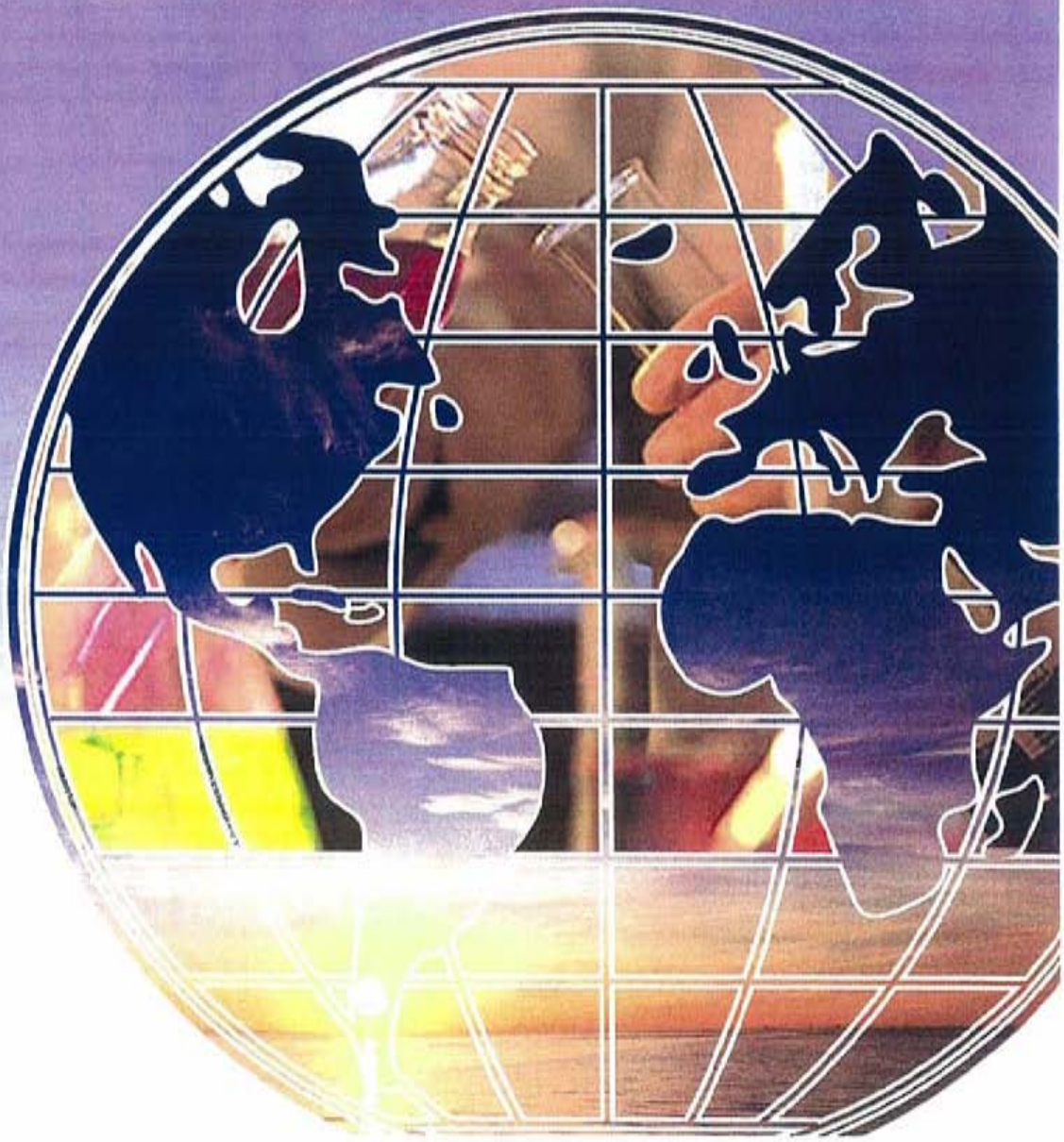
Prepared by: _____ Date: 4/12/07

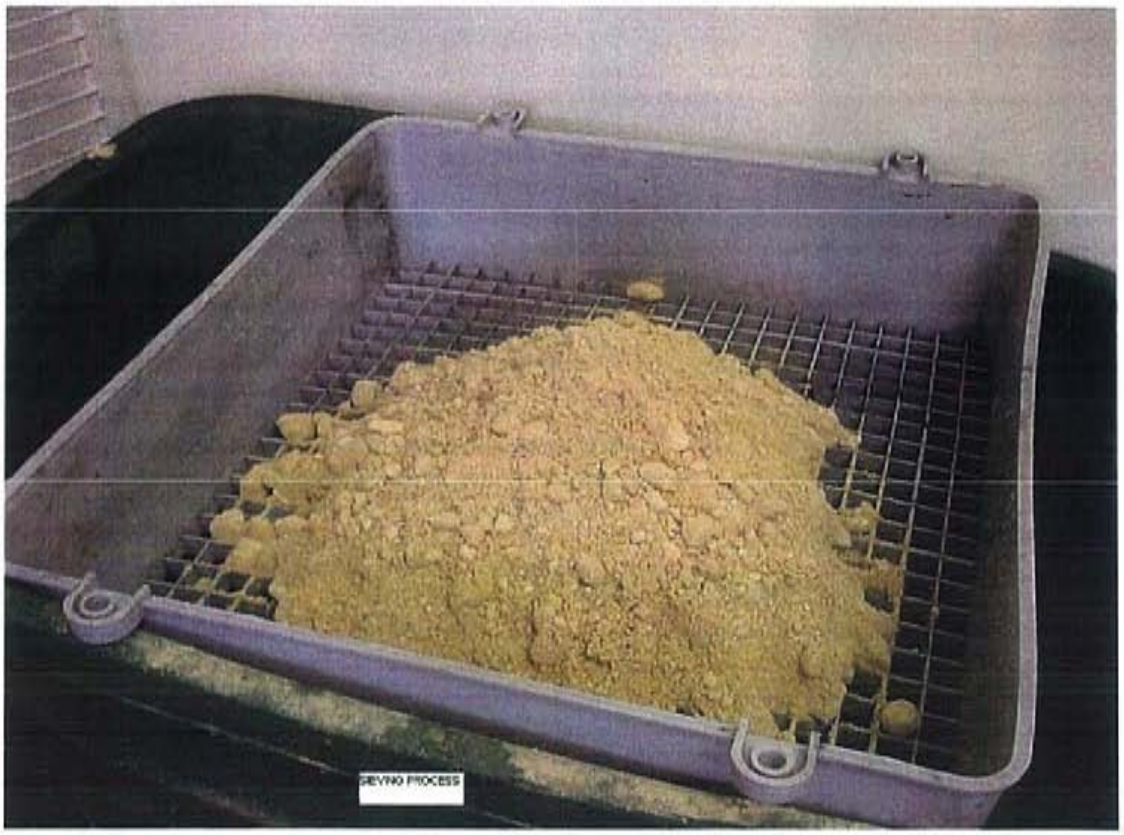
Miriam Estrada
Quality Assurance Manager

Miriam Estrada Rodriguez
#1074
Estado Libre Asociado de Puerto Rico
QUÍMICO LICENCIADO

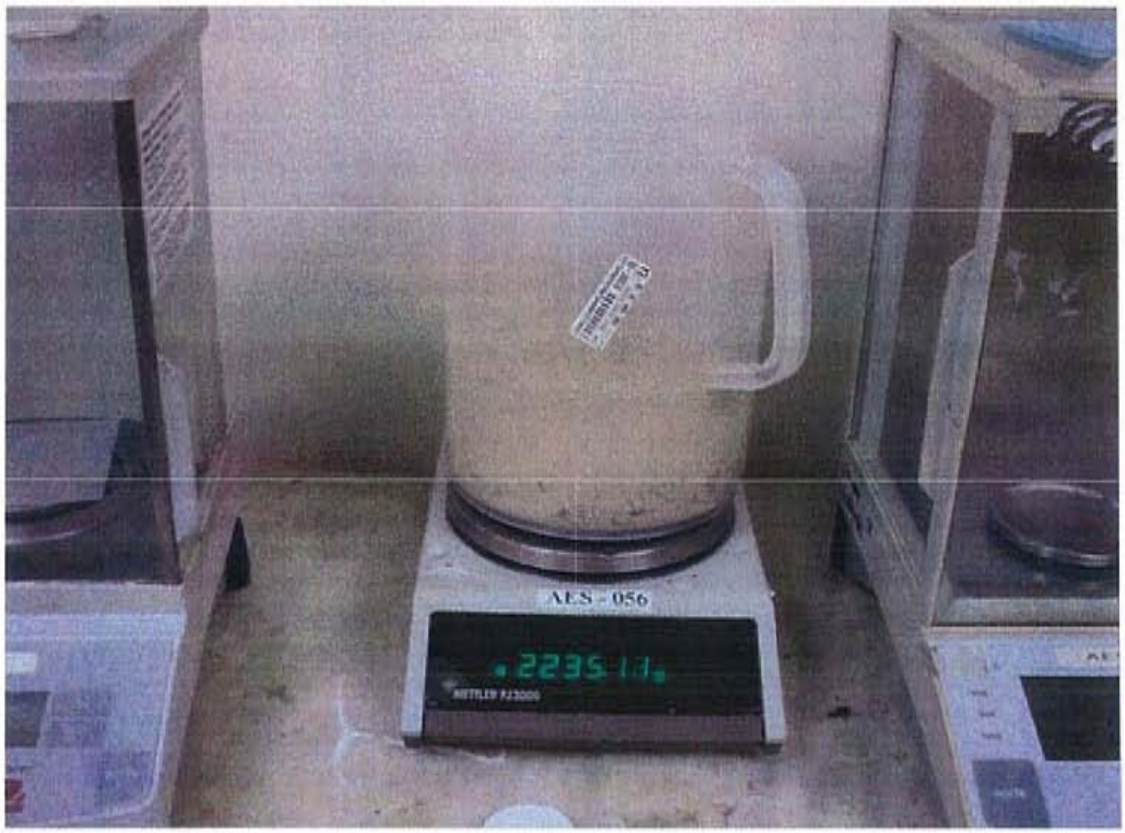
AES International Inc.

PHOTOS

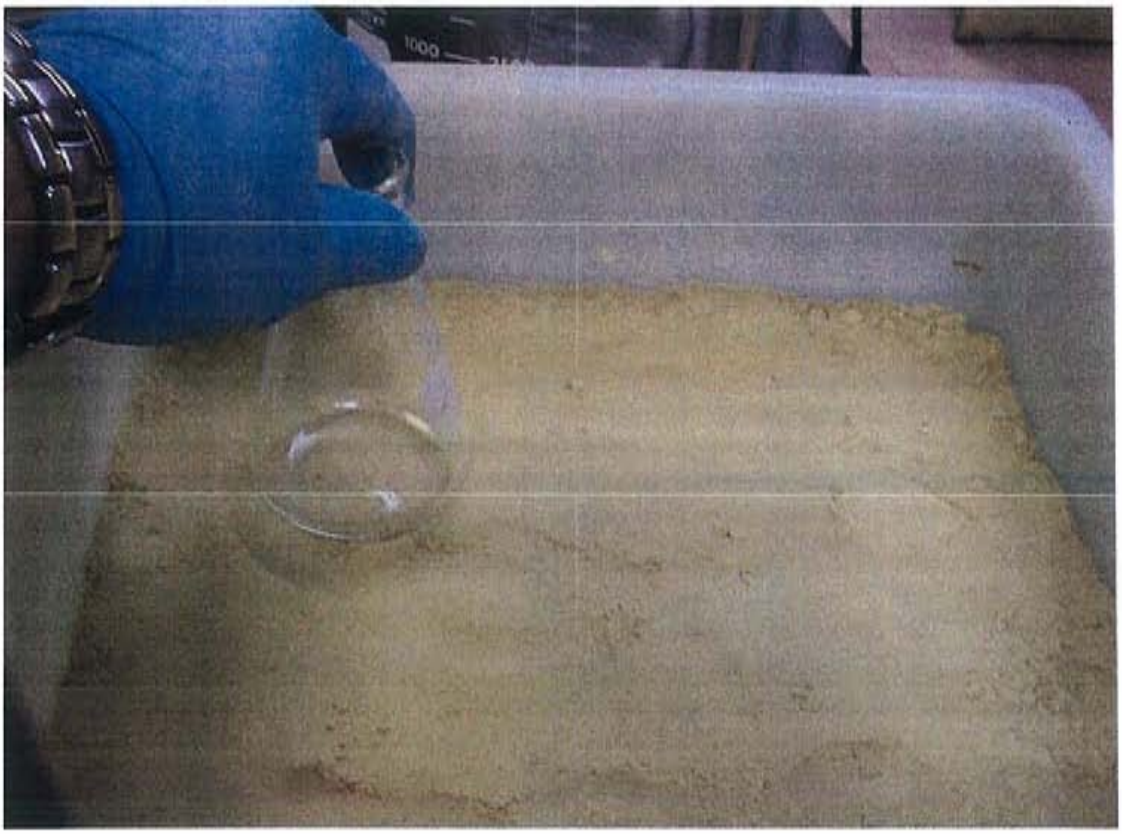




Solid Sample (Caliche)
Sieving Process

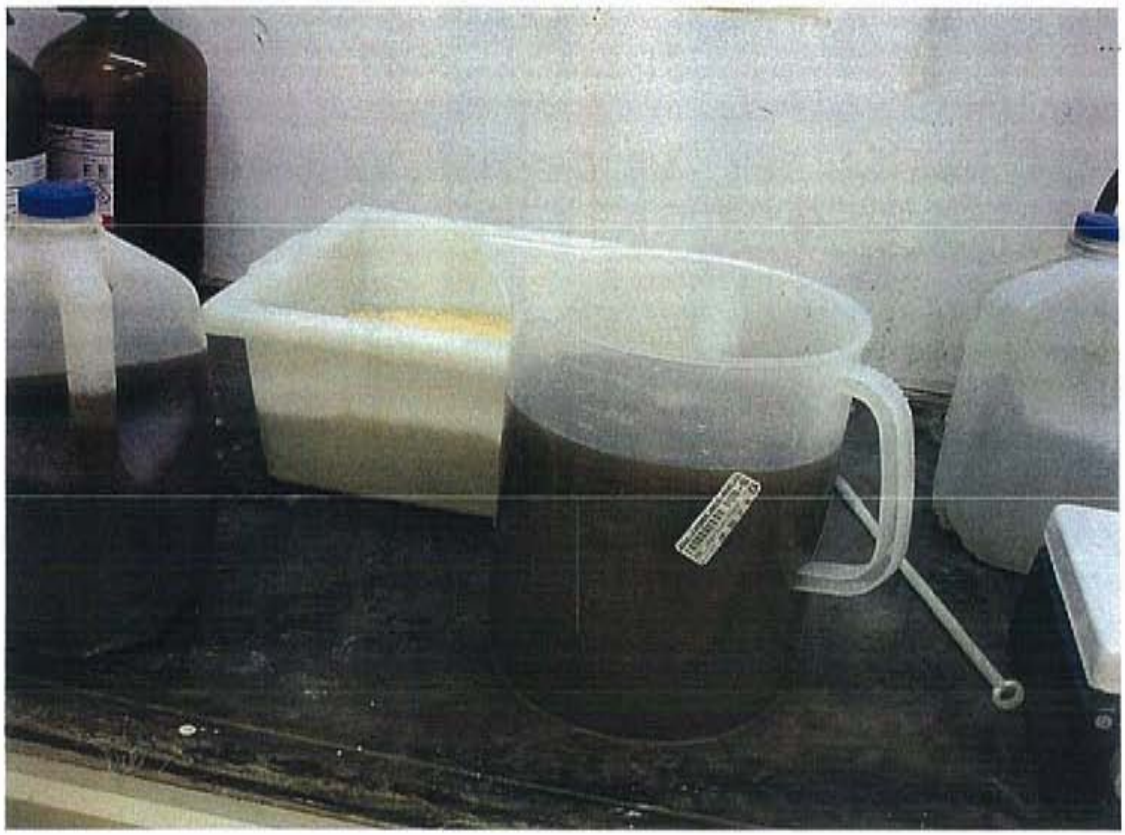


Solid Sample (Caliche)
Weighing Process



Caliche Compaction Process

Liquid Sample (Leacheate)
Density Determinaiton



Liquid Sample (Leacheate)
Volume Measure

The mixture (Caliche & Leacheate)
was left four days, then the excipient was analyzed

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF HEALTH
WADSWORTH CENTER
RICHARD F. DAINES, M.D.

Expires 12:01 AM April 01, 2008
Issued April 01, 2007
Revised April 17, 2007

CERTIFICATE OF APPROVAL FOR LABORATORY SERVICE

Issued in accordance with and pursuant to section 502 Public Health Law of New York State

DR. ADY PADAN
AES INTERNATIONAL INC
MONSERRA NO 611
SANTURCE, PR 00907

NY Lab Id No: 11583
EPA Lab Code: PR00933

is hereby APPROVED as an Environmental Laboratory in conformance with the National Environmental Laboratory Accreditation Conference Standards for the category ENVIRONMENTAL ANALYSES NON POTABLE WATER
All approved analytes are listed below:

Wastewater Metals I

Copper, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Iron, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Lead, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Magnesium, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Manganese, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Nickel, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Silver, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Sodium, Total	SM 18-20 3111B (99)

Wastewater Metals II

Aluminum, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Antimony, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Arsenic, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Beryllium, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Mercury, Total	EPA 245.1 Rev. 3.0
Selenium, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Vanadium, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Zinc, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4

Wastewater Metals III

Cobalt, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Molybdenum, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4
Thallium, Total	EPA 200.7 Rev. 4.4

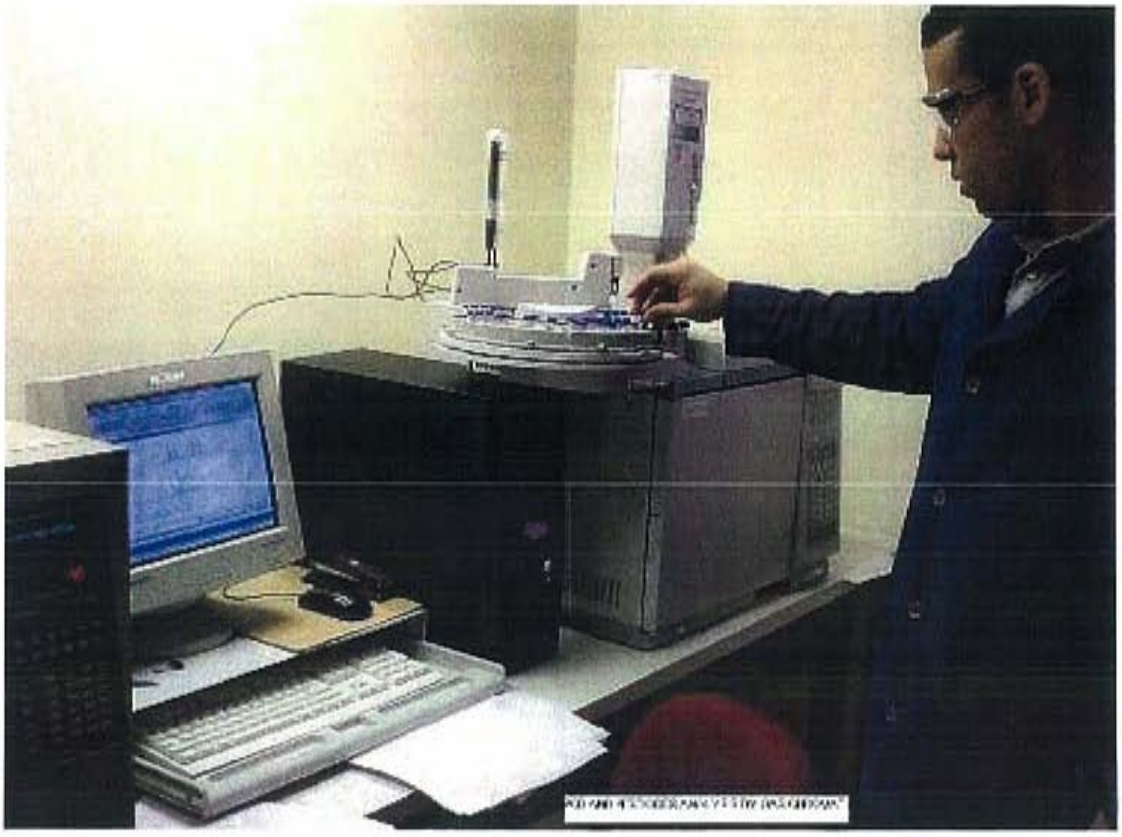
Wastewater Miscellaneous

Bromide	EPA 320.1
Color	EPA 110.1
	EPA 110.2
Cyanide, Total	EPA 335.2
Oil & Grease Total Recoverable	EPA 1664A
Phenols	EPA 420.1 Rev. 1978
Specific Conductance	SM 18-20 2510B (97)
Sulfide (as S)	EPA 376.1
Surfactant (MBAS)	SM 18-20 5540C (00)

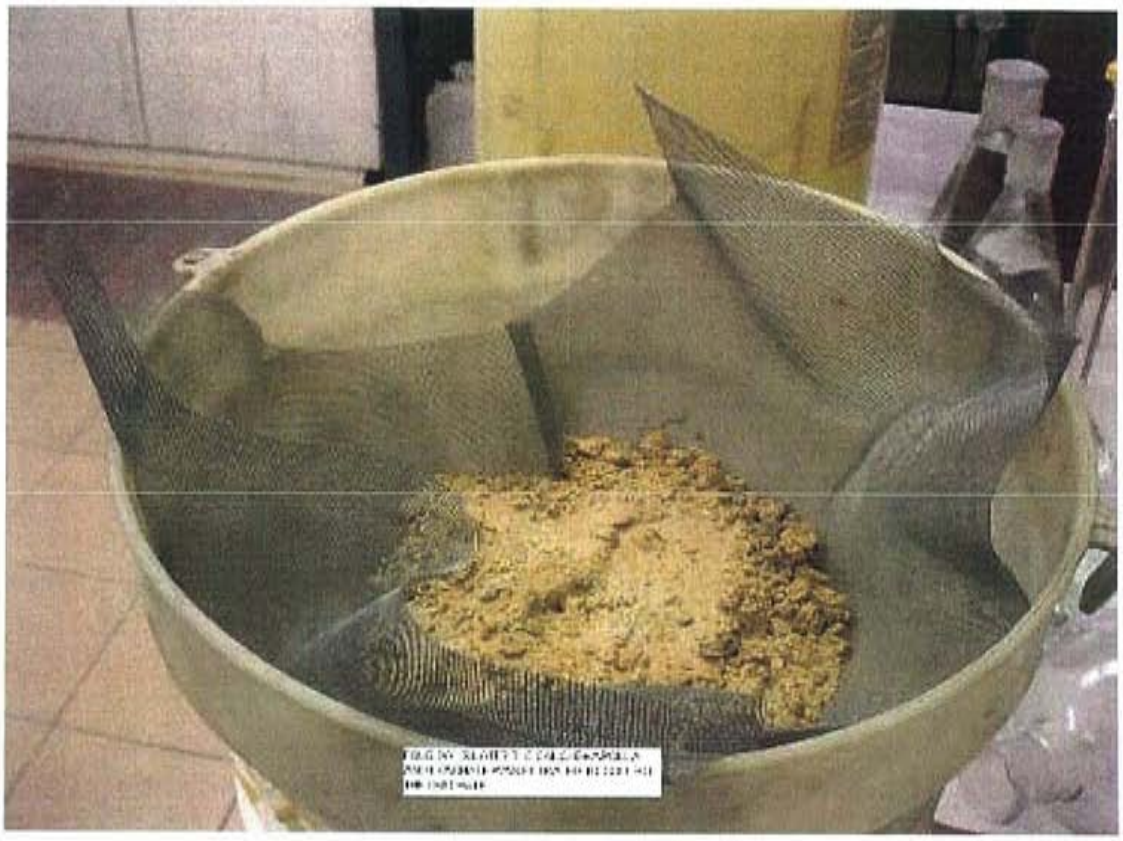
Serial No.: 33493

'perty of the New York State Department of Health. Valid only at the address shown. Must be .spicuously posted. Valid certificates have a raised seal. Continued accreditation depends on .uccessful ongoing participation in the Program. Consumers are urged to call (518) 485-5570 to verify laboratory's accreditation status.

Adición de "PCB", Herbicida y Metales al lixiviado



Análisis de "PCB" y Herbicidas por cromatografía de gas utilizando detector "ECD" ("Electrón Capture Detector")



Filtrado de mezcla de caliche, arcilla y lixiviado luego de 4 días, para obtener el lixiviado contenido en le sólido.

APENDICE D

08 de mayo de 2007

Sr. Mario Soriano
Geological Engineering and Environmental
44 Venus Avenue,
Guaynabo, P.R 00965

Proyecto	:	Yauco Landfill (Expansion Project)
Título	:	Segundo experimento para la determinación de la capacidad del Marga calcárea (Caliche)y arcilla para remover los componentes tóxicos de en lixiviados de un vertedero municipal.
Localización	:	Bo. Barimas, Yauco P.R
Compañía	:	L.M Wastes

Estimado señor Soriano:

Adjunto le envió los resultados preliminares de el segundo estudio solicitado por usted a las muestras de lixiviados, caliche (Juana Díaz Formation) y arcilla. El Lixiviado se le adicionó los tóxicos que pueden ser encontrados en un lixiviado municipal y luego puesto en contacto con la mezcla geológica arriba indicadas por cuatro días, esto con el propósito de evaluar la capacidad de la mezcla geológica de remover el material toxico presente en un lixiviado.

1. El alcance de este trabajo

El alcance de este trabajo es evaluar las propiedades de intercambio iónico de de una muestra de sales calcáreas (caliche) y arcilla colectadas en la formación de Juana Díaz. Esta investigación es el segundo experimento que se realiza a este material. Este experimento esta relacionado al proyecto de expansión del Vertedero de Yauco.

La muestra inicial de Lixiviado se dividió en tres (3), las cuales se fueron analizadas por separado:

a. **Muestra #1**: Muestra inicial de lixiviado colectada en el vertedero de Yauco.
b. **Muestra #2**: La muestra inicial de lixiviado se adicionó PCB , pesticidas y metales que son algunos de los tóxicos debido a que en el primer experimento no se detectaron ningún componente toxico. Los toscos añadidos son comúnmente encontrados en muestras de lixiviado procedentes de vertederos municipales.
c. **Muestra #3:** La muestra #2 se pasará a través de una mezcla de caliche y arcilla 50:50 contenida en una bandeja. El líquido pasara a través de la mezcla de sólidos y Se dejara en contacto con este por 4 días.
d. La m muestras 1,2 y 3 se le realizaran los siguientes análisis:
    a. PCB
    b. Metales(TAL)
    c. Pesticidas
    d. p.H

Leyenda:
TAL= Inorganic Analyte List for metals
PCB=Polychlorinated Biphenyls

Analytical Environmental Service International Inc.
Atlanta, Georgia U.S.A. Tel.: 770 • 396 • 8449 Fax: 770 • 551 • 9704
611 Monserrate Street, 2nd. Floor, Santurce, P.R. 00907 Tel: 787•722•0220 Fax: 787•724•5788

2. **Descripción del experimento**:

a. Se pesaran 1250 gramos de caliche con 1250 gramos de arcilla.
b. Los 2500 gramos de la mezcla de caliche y arcilla serán depositados en una bandeja plástica.
c. A un galón de lixiviado se le añadieron 200 microlitos de de estándar de pesticida de 2, 000 PPM, 800 microlitros de estándar de 500 ppm de PCB y 200 ml de estándar de metales(Combine Metal mix)
d. Se añadieron cuidadosamente los 2500ml del de la muestra #2 en la bandeja conteniendo los la mezcla de caliche y arcilla Al cabo de cuatro días se removió cuidadosamente el lixiviado del caliche.
e. El liquido comenzará a pasar a través del la mezcla de caliche y arcilla, al cabo de 4 días el liquido colectado se le realizaran los siguientes análisis:
    1. TAL(Metales)
    2. Pesticidas
    3. PCB
    4. p.H
f. Para recuperar el líquido retenido en la mezcla de caliche y arcilla, el sólido será colocado en un embudo con filtro de tela, luego se le aplicara presión hasta observar que salga el líquido. Mantener la presión hasta observar que no sale mas liquido.
    1. Métodos Analíticos:
        1. TAL: -200.7, 245.1
        2. PCB: 8082
        3. Pesticidas : 8081

Tabla 1: Tabla de resultados

	Muestra #1	Muestra #2	Muestra #3	% Diferencia (#2 y #3)
PCB(ppb)	00	72.15	51.10	29.17%
Pesticidas	9.31	99.70	74.76	25.02%
Metales:				
Ag	0.0137	0.6123	0.6662	-8.8
Al	4.006	5.051	7.055	-39.68
As	0.1728	4.170	2.676	35.83
Ba	0.0621	2.065	1.492	27.75
Be	-0.0006	1.463	1.164	20.44
Ca	82.47	28.75	122.6	-326.43
Cd	0.0012	2.209	1.294	41.42
Co	0.1391	3.106	2.020	34.96
Cr	0.3344	3.292	1.766	46.35
Cu	0.0435	3.919	2.732	30.29
Fe	8.833	6.771	6.488	4.18
K	-	-		-
Mg	140.9	136.9	178.2	-30.17
Mn	0.2616	3.220	2.143	33.45
Mo	0.0163	3.444	2.579	25.12
Na	526.4	523.9	509.9	2.67
Ni	0.7081	3.570	2.617	26.69
Pb	0.0390	2.535	1.127	55.54
Sb	0.0541	3.891	2.625	32.54
Se	0.0166	3.727	2.281	38.8
Tl	-0.0464	2.245	1.225	45.43
V	0.4149	3.750	2.266	39.57
Zn	0.4327	02.753	1.152	58.15
pH	9.02	7.39	8.10	0.71

Conclusión:

Al comparar los resultados de la muestra #2 y la muestra #3, se pudo observar una disminución en el contenido de PCB de 29% y de 25% en el contenido de pesticida, en el contenido de metales se observó también una disminución el la mayoría de los metales que fluctúa entre un 4.18 a un 58.15%. Aunque se observó un aumento en el contenido de plata (8.8%), aluminio (39.6%), calcio (326.43%) y magnesio (30.17%.)

Basado en la data generada en este estudio, podemos concluir que la mezcla de caliche y arcilla puede tener la capacidad de cambiar la composición del PCB y pesticida y de absorber ciertos metales en una muestra de lixiviado cuando esta muestra es puesta en contacto por un periodo mínimo de cuatro días.(Ve tabla #1).
Se recomienda realizar pruebas adicionales para confirmar estos resultados.
De tener alguna duda o necesitar mas información se puede comunicar con este servidor al teléfono 787-722-0220

Atentamente,

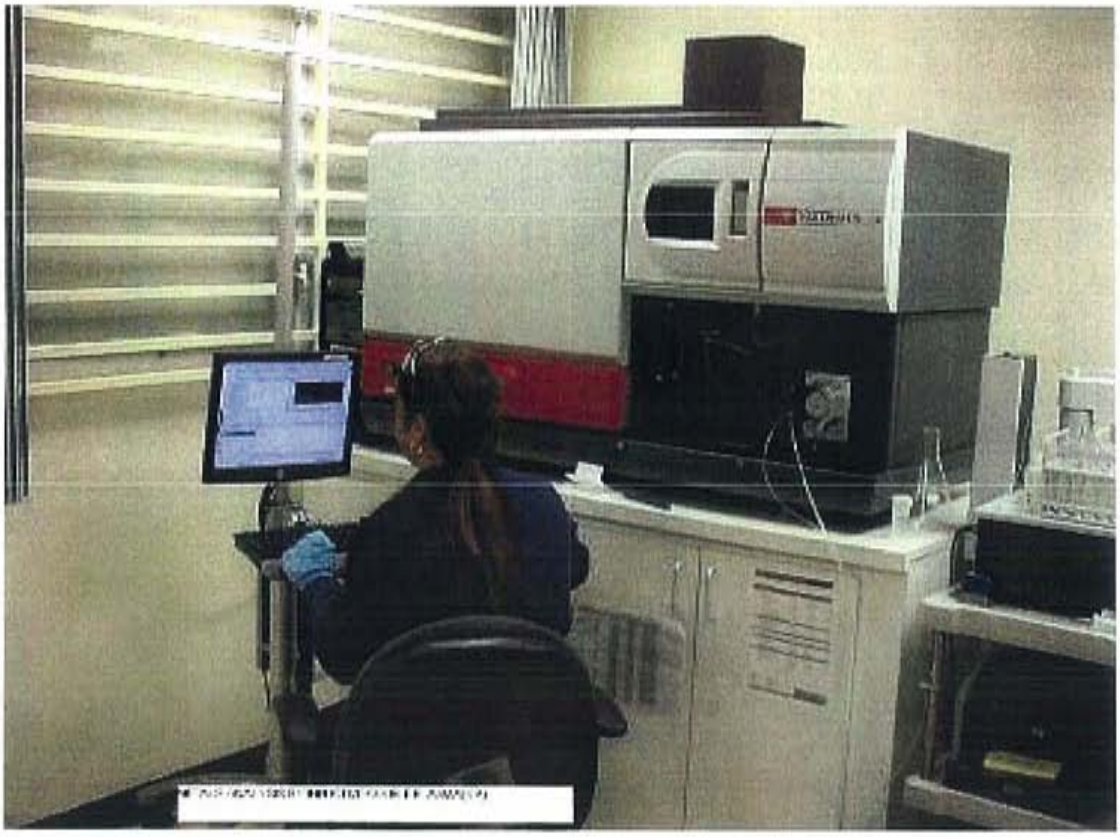
Lcdo. Francis W. Martínez
Gerente de Laboratorio AES International Inc.

Nota: Estos resultados no son oficiales, los resultados oficiales serán sometidos en el reporte analítico preparado por AES International.

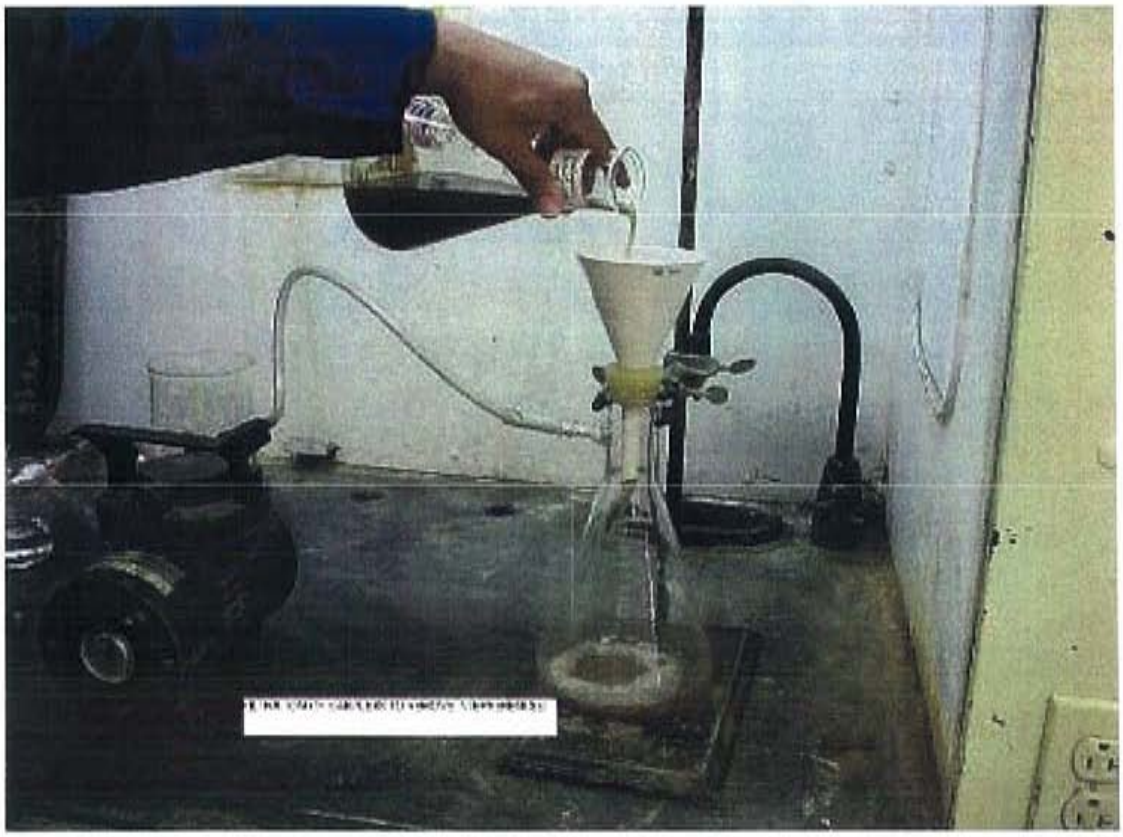
Proceso de Filtración

Envase Superior: Mezcla caliche + arcilla + muestra # 2

Envase Inferior: Envase para colectar muestra # 2 pasada a través de mezcla de caliche y arcilla por 4 días



Análisis de metales por "ICP" ("Inductive Couple Plasma")



Filtrado del lixiviado colectado por 4 días para remover interferencias del análisis

Apéndice 13:

Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura (Mayo 2008)

Autoridad de Desperdicios Sólidos
Apartado 40285 • San Juan, Puerto Rico 00940

Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura

Documento de Política Pública

Mayo 2008

Reporte Preparado Por:

MP Engineers of Puerto Rico, P.S.C.

Las Vistas Shopping Village
300 Ave Felisa Rincón de Gautier, Suite 23
San Juan, Puerto Rico 00926

En colaboración con:

Personal Técnico de la Autoridad de Desperdicios Sólidos

Contenido

1. Introducción 1-1

2. Sistema para el Manejo de Desperdicios Sólidos Existente 2-1

2.1. Descripción General ... 2-1
2.2. Reciclaje/ Composta ... 2-1
2.3. Operaciones de Recogido y Transferencia ... 2-5
2.4. Recuperación de Recursos y Energía ... 2-7
2.5. Instalaciones de SRS ... 2-8
2.6. Control de Disposición Inadecuada de los Desperdicios ... 2-9

3. Evaluación de la Generación de Desperdicios Sólidos y de los Sistemas de Relleno Sanitario (SRS) 3-1

3.1. Proyección de Población ... 3-1
3.2. Generación Actual de Desperdicios Sólidos y de Desvío ... 3-1
3.2.1. Generación Actual de Desperdicios Sólidos ... 3-1
3.2.2. Desvío Actual de Desperdicios Sólidos ... 3-2
3.3. Composición de los Desperdicios ... 3-3
3.4. Proyección de Generación de Desperdicios Sólidos ... 3-4
3.5. Evaluación de Expansiones Potenciales de los SRS ... 3-5
3.5.1. Sistema de Relleno Sanitario de Fajardo ... 3-6
3.5.2. Sistema de Relleno Sanitario de Humacao ... 3-6
3.5.3. Sistema de Relleno Sanitario de Juncos ... 3-6
3.5.4. Sistema de Relleno Sanitario de Ponce ... 3-7
3.5.5. Sistema de Relleno Sanitario de Salinas ... 3-7
3.5.6. Sistema de Relleno Sanitario de Yauco ... 3-7

4. Modelo de Evaluación de Capacidad 4-1

4.1. Modelo de Evaluación de Capacidad ... 4-1
4.2. Proyección para el Modelo de Capacidad Escenario No Acción ... 4-2
4.3. Proyecciones para el Modelo de Capacidad Caso Base Itinerario Dinámico ... 4-3
4.4. Proyecciones para el Modelo de Capacidad Caso de Resguardo (*Backup*) ... 4-6

5. Itinerario Dinámico 5-1

5.1. Caso Base Itinerario Dinámico ... 5-1
5.1.1. Estrategias de Desvío ... 5-1
5.1.1.1. Estrategias de Reuso ... 5-1
5.1.1.2. Estrategias de Reciclaje ... 5-2
5.1.1.3. Estrategias para el Manejo de Composta y Desperdicios de Jardinería ... 5-12
5.1.1.4. Otras Estrategias ... 5-14
5.1.2. Estrategias de Disposición ... 5-16
5.1.2.1. Estrategias de Conversión de Desperdicios Sólidos a Energía ... 5-16
5.1.2.2. Estrategias para Mejorar la Disposición en los SRS ... 5-17

5.1.2.3. Estrategias de Trasbordo 5-20
5.1.3. Mapa de Infraestructura por Cada Intervalo de Cinco Años 5-21
5.1.4. Resumen del Itinerario Dinámico para el Caso Base 5-21
5.1.4.1. Corto Plazo – 1 a 5 Años 5-23
5.1.4.2. Mediano Plazo – 1 a 15 Años 5-24
5.1.4.3. Largo Plazo – 15 a 25 Años 5-25
5.2. Caso de Resguardo 5-26
5.2.1. Estrategias de Desvío 5-26
5.2.1.1. Estrategias de Reuso 5-26
5.2.1.2. Estrategias de Reciclaje 5-26
5.2.1.3. Estrategias para el Manejo de Composta y Material Vegetativo 5-26
5.2.1.4. Otras Estrategias 5-27
5.2.2. Estrategias de Disposición 5-27
5.2.2.1. Estrategias de Procesamiento Alterno 5-27
5.2.2.2. Estrategias para el Manejo de SRS 5-27
5.2.2.3. Estrategias de Trasbordo 5-30
5.2.3. Mapa de Infraestructura por Cada Intervalo de Cinco Años 5-31
5.2.4. Resumen del Itinerario Dinámico para el Caso de Resguardo 5-31
5.2.4.1. Corto Plazo – 1 a 5 Años 5-33
5.2.4.2. Mediano Plazo – 1 a 15 Años 5-34
5.2.4.3. Largo Plazo – 15 a 25 Años 5-34

Tablas

Tabla 1-1: Suposiciones Principales y Proyecciones para los Casos Base, Resguardo, Base Modificada y los Casos Escenarios 1 y 2 1-5
Tabla 2-1: Facilidades MRF en Puerto Rico 2-2
Tabla 2-2: Facilidades de Composta en Puerto Rico 2-2
Tabla 2-3: Programas de Desvío Implementados por la ADS para 2005 2-3
Tabla 2-4: Síntesis de la tasa tradicional de reciclaje de 2005 proporcionada por la ADS 2-4
Tabla 2-5: Descripción General de Estaciones de Trasbordo en Puerto Rico 2-6
Tabla 2-6: Sistemas de Relleno Sanitario Existentes en Puerto Rico 2-8
Tabla 3-1: Resultados del Estudio de Caracterización de Desperdicios de Wehran 3-4
Tabla 3-2: Generación Proyectada de Desperdicios 3-5
Tabla 4-1: Suposiciones Principales y Proyecciones para los Casos Base y de Resguardo 4-8
Tabla 5-1: Detalle de los Porcentajes de las Metas de Desvío 5-4
Tabla 5-2: Nuevas Estaciones de Trasbordo para el Caso Base 5-20
Tabla 5-3: Información Financiera Escenario Caso Base 5-22
Tabla 5-4: Resumen Financiero de la Instalación a Corto Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-24
Tabla 5-5: Resumen Financiero de la Instalación a Mediano Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-25
Tabla 5-6: Resumen Financiero de la Instalación a Largo Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-25
Tabla 5-7: Nuevas Estaciones de Trasbordo para el Caso de Resguardo 5-30
Tabla 5-8: Información Financiera Caso de Resguardo 5-32
Tabla 5-9: Resumen Financiero de la Instalación a Corto Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-33
Tabla 5-10: Resumen Financiero de la Instalación a Mediano Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-34
Tabla 5-11: Resumen Financiero de la Instalación a Largo Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006) 5-34

Apéndices

A-1 Información de SRS
B-1 Proyecciones de Población
C-1 Modelo del Escenario Caso Base
C-2 Modelo del Escenario Caso de Resguardo
D-1 Mapas de Infraestructura Caso Base
D-2 Mapas de Infraestructura Caso de Resguardo

1. Introducción

La Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) ha desarrollado un programa de infraestructura integrado, extensivo, costo efectivo y en armonía con el medio ambiente, para proveer servicios para el manejo de residuos sólidos en Puerto Rico. El programa de residuos sólidos incluye el desarrollo de un Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura (Itinerario). El objetivo principal de este Itinerario es desarrollar e implantar las estrategias de infraestructura para manejar los residuos sólidos en Puerto Rico en forma segura y eficiente por los próximos 25 años y en cumplimiento con la reglamentación correspondiente. El mismo proveerá las guías para el desarrollo de la infraestructura adecuada y necesaria de acuerdo a la tecnología y al medio ambiente. La implantación del mismo complementará los trabajos iniciados por la ADS para atender el problema del manejo y disposición de los residuos sólidos en Puerto Rico.

El Plan Estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos (PERMS) fue preparado por la ADS en 2003 y elevado a política pública mediante la orden ejecutiva 2004-41 del 21 de julio del 2004. El PERMS considera áreas que no han sido atendidas por planes anteriores, tales como el desarrollo de mercados y la participación de la ciudadanía. Este Itinerario representa la parte operacional para implantar las estrategias establecidas en las distintas áreas contenidas en el PEMRS. El 2 de noviembre de 2007 fue aprobada la Orden Ejecutiva 2007-48, mediante la cual se ordena la reducción del uso de los SRS como método principal de disposición y manejo de los residuos sólidos en Puerto Rico. Bajo este mandato se hace necesario el desarrollo de este Itinerario.

Además, a lo largo de los últimos años, la ADS inició y completó dos estudios de gran importancia. El "Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos", Wehran (2003), el cual consistió de un análisis de las cantidades y características de los residuos sólidos generados. "El Estudio de Evaluación, Diagnóstico y Recomendaciones para los Sistemas de Relleno Sanitario" (2004), también conocido como "Estudio de Vida Útil", realizado por VHL, PR/Malcolm Pirnie, Inc. proveyó un análisis detallado de la capacidad remanente de las instalaciones de todos los sistemas de relleno sanitario (SRS) operando a la fecha. Estos dos estudios suministraron información significativa sobre las cuales se establecieron las bases para el desarrollo de este Itinerario. Al desarrollar este documento de planificación, se formularon una serie de suposiciones para proyectar posibles condiciones futuras. Periódicamente estas suposiciones serán evaluadas y ajustadas según corresponda.

En el Itinerario se presenta en forma general el sistema actual para manejar los residuos sólidos en Puerto Rico. Este sistema sirve a setenta y ocho (78) municipios que generan aproximadamente cuatro millones de toneladas al año de basura residencial, industrial y

comercial. El mismo consiste de: varios programas de reducción en la fuente, reutilización y reciclaje de estos residuos; nueve (9) instalaciones para la recuperación de materiales reciclables (MRF por sus siglas en inglés); cuatro (4) plantas de composta (PC); diecisiete (17) estaciones de trasbordo (ET) y treinta y dos (32) SRS en operación. El Itinerario Dinámico considera los programas de desvío actualmente implantados y las instalaciones existentes, así como los cambios propuestos para optimizar las mismas.

El Itinerario hace una proyección de la generación de residuos por los próximos 25 años. Para efectos de éste, la tasa de generación promedio diaria reportada en el Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos fue ajustada para la proyección de población publicada en el Censo del 2000, y la cantidad de materiales reciclados por persona por día. Luego de este ajuste, la tasa de generación diaria resultó en 5.56 lbs. por persona.

Como parte de este Itinerario se llevó a cabo una evaluación de los 32 SRS existentes en Puerto Rico para identificar su posibilidad de expansión. Esta evaluación usó los criterios delineados bajo el Título 40 del Código de Reglamentación Federal (CFR, por sus siglas en ingles), Parte 258, Subparte B, que especifica los criterios de ubicación de SRS. Mediante dicha evaluación se determinó la capacidad de expansión de estos sistemas.

El Itinerario Dinámico describe el desarrollo del modelo de capacidad para los distintos escenarios que se presentan a continuación. Este modelo se utilizó como una herramienta de planificación para el manejo de los residuos sólidos:

Escenario de "No Acción"

La proyección del modelo de capacidad del escenario "No Acción", en el cual no se desarrolla capacidad de disposición o procesamiento adicional y no se logra el crecimiento en la tasa de desvío, demuestra que Puerto Rico se quedaría sin capacidad para la disposición de residuos sólidos para el 2018 otorgando al sistema actual una vida útil de aproximadamente 12 años. Esta proyección demuestra la necesidad de una acción urgente en términos de planificación y ejecución de estrategias para el manejo de residuos sólidos. Dicha acción debe incluir el desvío de materiales reciclables de los SRS a la vez que provea la capacidad para la disposición adecuada de los residuos sólidos durante el desarrollo e implantación de las estrategias propuestas.

Escenario "Caso Base"

La proyección del modelo de capacidad del escenario Caso Base, en el cual las metas de desvío planificadas por la ADS son alcanzadas, demuestra que al final del periodo de planificación (2030) quedarán siete (7) SRS en operación con 17.8 años de vida útil. El escenario Caso Base considera las siguientes suposiciones:

- La tasa de desvío al 2006 es de 15.3 % y alcanzará la meta de 35% en el 2016.
- La tasa de desvío se mantendrá constante en 35% del 2016 al 2030.
- En 2012 entrará en operación una instalación de conversión de residuos sólidos a energía con capacidad de 1,350 toneladas diarias en la Región Noroeste y en el 2013 entrará en operación otra similar con capacidad para procesar 1,560 toneladas diarias en la Región Noreste.
- Las cargas de residuos sólidos provenientes de los SRS cerrados que se proyecta pudieran ser transferidas a la instalación de conversión de residuos sólidos a energía de la Región Noreste son las de: Carolina, Toa Alta, Toa Baja, Guaynabo, Florida y Vega Baja[1].
- Las cargas provenientes de los SRS cerrados que se proyecta pudieran ser transferidas a la instalación de conversión de residuos sólidos a energía de la Región Noroeste son las de: Aguadilla, Añasco, Arecibo, Moca, Hormigueros y Mayagüez[1].
- Los SRS existentes utilizarán todo el remanente de su vida útil antes de cerrar.
- Seis SRS serán expandidos fuera de su huella: Fajardo, Humacao, Ponce, Juncos, Salinas y Yauco. Estas expansiones brindarán una capacidad adicional de disposición de 63.4 millones de toneladas.
- La expansión para el SRS de Isabela se llevará a cabo con el propósito de mitigación ambiental y estabilizar las pendientes en el mismo. Esta expansión fue calculada en aproximadamente 0.6 millones de toneladas de capacidad de disposición.
- La transferencia de residuos provenientes de los SRS cerrados a los que están en operación se facilitará a través del uso de las estaciones de trasbordo.
- Se incluye la capacidad añadida del nuevo SRS de Peñuelas programado para comenzar su operación en el 2010. Sin embargo, este SRS podría comenzar a operar antes, ya que la fase de construcción del mismo puede iniciarse en cualquier momento.

El caso base establece los pasos necesarios para reducir el uso de los SRS como alternativa principal y las metas iniciales para aumentar el desvío e incorporar la conversión de residuos sólidos a energía. Al alcanzar el desarrollo de los proyectos propuestos en este documento para los primeros diez años, Puerto Rico estaría en la posición adecuada para considerar aumentar el desvío y la alternativa de conversión de residuos sólidos a energía. Este escenario provee la flexibilidad necesaria para superar estas expectativas debido a que, luego de haber desarrollado dichos proyectos, el aumentar ambas alternativas sólo requerirá la reducción de la capacidad de disposición de los SRS existentes.

[1] Posibles opciones de transferencias de cargas

Escenario Caso de Resguardo (*Backup*) La proyección del modelo de capacidad del escenario Caso de Resguardo, en el cual la tasa de desvío de 35% se alcanzará en el 2030 en lugar del 2016 y las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía no serán construidas, demuestra que al 2030 existirán ocho (8) sistemas de relleno sanitario en operación con un remanente de 7.5 años de vida útil. El escenario Caso de Resguardo considera las siguientes suposiciones:

- La tasa de desvío al 2006 es de 15.3% y alcanzará la meta de 35% en el 2026.
- No se construirán instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía durante este periodo.
- Los SRS existentes utilizarán el remanente de su vida útil antes de cerrar.
- Siete SRS serán expandidos fuera de su huella actual: Cabo Rojo, Fajardo, Humacao, Juncos, Ponce, Salinas y Yauco para una capacidad adicional de disposición de 70.6 millones de toneladas.
- La expansión para el SRS de Isabela se llevará a cabo con el propósito de mitigación ambiental y estabilizar las pendientes en el mismo. Esta expansión se calculó en aproximadamente 0.6 millones de toneladas de capacidad de disposición.
- La transferencia de los residuos provenientes de los SRS cerrados a los que están en operación, se facilitará a través del uso de las estaciones de trasbordo.
- Se incluye la capacidad añadida del nuevo SRS de Peñuelas programado para comenzar su operación en el 2010. Sin embargo, éste podría comenzar a operar antes, ya que la fase de construcción del mismo puede iniciarse en cualquier momento.

Tabla 1-1: Suposiciones Principales y Proyecciones para los Casos Base y Resguardo

Escenario	¿Se cumple meta de 35% de desvío?	Año cuando se cumple la meta de 35% para desvío	Capacidad de las plantas de conversión de residuos a energía añadida propuesta en ton/año	Núm. propuesto expansiones de sistemas de relleno sanitario	Total capacidad para disposición añadida a través de expansiones a sistemas de relleno sanitario en M Tons*, 2007-2030	Núm. de sistemas de relleno sanitario en operación al 2030	Capacidad disponible sistemas de relleno sanitario en M Tons al 2030	Vida útil remanente en años al 2030
Caso Base	Sí	2016	902,828	6	63.4	7	34.9	17.8
Caso Resguardo	Sí	2026	0	7	70.6	8	21.1	7.5

*M Tons equivale a 1 millón de toneladas

La tabla 1-1 presenta la importancia de aumentar la tasa de desvío y establecer las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía propuestas en el Caso Base. Estas proveerán capacidad adicional de procesamiento y alargarán la vida útil del sistema de infraestructura para el manejo y disposición de los residuos sólidos en Puerto Rico.

2. Sistema para el Manejo de Residuos Sólidos Existente

2.1. Descripción General

El sistema para el manejo de residuos sólidos de Puerto Rico sirve a setenta y ocho (78) municipios que generan aproximadamente cuatro millones de toneladas al año de basura residencial, industrial y comercial. Este sistema consiste de: varios programas de reducción en la fuente, reutilización y reciclaje de estos residuos; nueve (9) Instalaciones de recuperación de materiales reciclables (MRF, por sus siglas en inglés); cuatro (4) Plantas de Composta (PC); diecisiete (17) estaciones de trasbordo (ET) y treinta y dos (32) sistemas de relleno sanitario (SRS).

La reglamentación federal y estatal es un factor importante en el Sistema de Manejo de Residuos Sólidos en Puerto Rico y determinante en identificar cual instalación se mantiene operando y cual cierra. La reglamentación principal que aplica a los SRS es el Subtítulo D (40 CFR 258) del "Resource Conservation and Recovery Act" (RCRA) de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Esta reglamentación establece los criterios de construcción, operación y cierre de los SRS .

2.2. Reciclaje/ Composta

El 18 de septiembre de 1992, se aprobó la primera legislación ordenando el reciclaje en Puerto Rico. Esta legislación se conoce como la Ley Núm. 70 o Ley para la Reducción y Reciclaje de Desperdicios Sólidos en Puerto Rico. Esta ley promueve el desarrollo e implantación de un programa para la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos con la integración del sector público y privado. La misma estableció el 35% de los residuos sólidos generados como meta inicial de reciclaje. El Itinerario propone estrategias agresivas para alcanzar el desvío de al menos el 35% en o antes del 2016.

La Tabla 2-1 presenta un resumen de las MRF, mientras que la Tabla 2-2 presenta un resumen de las PC. No todas las instalaciones están en operación.

Tabla 2-1: Instalaciones MRF en Puerto Rico

Instalación	Dueño	Municipio	Estatus de Operación
Hatillo MRF	PRIDCO	Hatillo	Operando
Hormigueos MRF	ADS	Hormigueros	Operando
Guayanilla MRF	ADS	Guayanilla	Operando
Pronatura	Privado	Bayamón	Operando
IFCO	Privado	Caguas	Operando
GC Reciclaje Inc.	Privado	Humacao	Operando
Carolina MRF*	Municipio	Carolina	Operando
Guaynabo MRF	Municipio	Guaynabo	Operando
Ameriplast	Privado	Arecibo	Operando

*El MRF Sucio de Carolina está en proceso de cambiar a MRF Limpio.

Tabla 2-2: Instalaciones de Composta en Puerto Rico

Instalación	Municipio	Estatus de Operación
Composta Toa Baja	Toa Baja	No está Operando
Composta Arecibo	Arecibo	Operando
Composta El Fresal	Aibonito	No está en Operando
Mayagüez (AAA) Composta	Mayagüez	Operando

La ADS también ha implantado varios programas de reciclaje en colaboración con grupos comunitarios, comercios privados e industrias, escuelas y entidades gubernamentales, entre otros. Entre éstos se encuentra la recolección de reciclables utilizando bolsas azules, centros de depósito comunitario (*Drop off*) y otros programas de separación en la fuente. La Tabla 2-3 resume el número de programas establecidos al 2006.

Tabla 2-3: Programas de Desvío Implantados por la ADS para 2006

Programa	Número de Programas Establecidos
Bolsas Azules	1,422
Comercio	5,693
Industrias	454
Escuelas	1,104
Agencias	436
Dependencias	1,347
Depósitos (*Drop Offs*)	129

Durante la preparación de este Itinerario Dinámico, la ADS calculó la Tasa de Desvío la cual incluye la reducción, el reuso, el reciclaje y la composta. En 2006 la Tasa de Desvío fue de 15.3%. La Tabla 2-4 resume la información relacionada.

Tabla 2-4: Resumen de la Tasa de Desvío de 2006, ADS

Material	Informes Material Reciclado (tons)
Cartón	109,469.44
Papel	61,096.29
Plástico	17,423.50
Vidrio	5,971.95
Aluminio	14,000.31
Hierro y Acero	167,748.90
Otros Metales	42,614.11
Neumáticos	18,937.64
Neumáticos (uso no estructural)	37,035.39
Residuos del jardín y paletas de madera	20,969.53
Paletas de Madera	37,059.34
Equipo electrónico	717.78
Aceite vegetal	4,106.24
Algodón	183.00
Asfalto	32,724.75
Cartuchos impresora	17.88
Cienos	23,541.65
Hormigón	33,615.60
Total de Materiales Desviados	627,233.30
Datos Generales	
Población (personas)	3,948,044.00
Residuos Sólidos Dispuestos (tons)	3,468,950.06

Tasa de Desvío	
Material Reciclado	627,233.30
Residuos Sólidos Generados	4,096,183.36
2006 Tasa de Desvío	**15.3%**

2.3. Operaciones de Recogido y Transferencia

Los residuos sólidos en Puerto Rico actualmente son recogidos por acarreadores privados y municipales. Los municipios pueden acarrear los residuos a localidades para su disposición con su fuerza laboral o contratar tales servicios del sector privado. Los sistemas de recogido municipales son mayormente para residuos residenciales. Los municipios pueden establecer diferentes tipos de contratos con los acarreadores privados. En algunos municipios el recogido de residuos sólidos puede estar compartido entre el municipio y el servicio privado. A pesar de que los municipios tradicionalmente han estado a cargo de recoger la mayor parte de los residuos residenciales, el recogido por acarreadores privados ha incrementando. El recogido de residuos comerciales frecuentemente es coordinado con acarreadores del sector privado vía contratación directa con los generadores.

Debido a las largas distancias, algunos municipios utilizan ET para procesar y transportar los residuos a las localidades de disposición final. El sistema para manejar residuos sólidos en Puerto Rico actualmente cuenta con diecisiete (17) ET, de las cuales 14 se encuentran en operación. Las instalaciones se presentan en la Tabla 2-6:

Tabla 2-5: Descripción General de Estaciones de Trasbordo en Puerto Rico

Estación de Trasbordo	Operando (Sí o No)	Residuos Procesados (TPD)[1]	Operador[2]	Ubicación del SRS para Disposición[3]
Comerío MET	Sí	30	Municipio de Comerío	Toa Alta
Morovis MET	Sí	67	Municipio de Morovis	Arecibo
Jayuya MET	No	47	NA	NA
Quebradillas MET	Sí	30	L&M Waste	Yauco
San Sebastián MET	Sí	60	Municipio de San Sebastián	Moca
Lares MET	Sí	40	Municipio de Lares	Arecibo
Las Marías MET	Sí	10	Municipio de Las Marías	Moca
Maricao MET	Sí	10	Municipio de Maricao	Mayagüez
San Germán MET	Sí	80	Municipio de San Germán	Yauco
Villalba MET	Sí	40	Municipio de Villalba	Juana Díaz
Cidra MET	Sí	70	BFI	Ponce y Salinas

Estación de Trasbordo	Operando (Sí o No)	Residuos Procesados (TPD)[1]	Operador[2]	Ubicación del SRS para Disposición[3]
Maunabo MET	Si	30	L&M Waste	Arroyo
San Juan ET	Sí	1,500	Waste Management	Humacao
Caguas ET	Sí	375	Waste Management	Humacao
Cataño ET	Sí	NA	BFI	Ponce
Trujillo Alto ET	No (Bajo Construcción)	125	Municipio de Trujillo Alto	Juncos
Utuado-Adjuntas ET	No (Bajo Construcción)	150	NA	NA

Nota:

[1]Representa los residuos procesados en la Mini Estación de Trasbordo (MET) o ET.

[2]Operada por la entidad designada bajo contrato de operación.

[3]Representa la ubicación de la instalación donde se depositan los residuos sólidos recibidos y procesados a través de la instalación.

2.4. Recuperación de Recursos y Energía

Actualmente, no existen instalaciones para la recuperación de recursos en Puerto Rico. Los sistemas de procesamiento de gases que existen en los SRS de Carolina y Humacao procesan el metano que se recolecta sin convertirlo a energía. Existen iniciativas para ubicar generadores para producir energía en estas instalaciones, pero ninguna de ellas se ha formalizado. El SRS de Ponce también se encuentra en el proceso de permisos para construir un sistema de procesamiento para convertir el metano a energía.

Al presente no existen en la Isla instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía.

2.5. Instalaciones de SRS

Actualmente existen 32 SRS en Puerto Rico, todos ellos ubicados en diferentes municipios. Existen SRS que son de propiedad privada y operados por empresas privadas, otros que son propiedad de municipios y operados por empresas privadas y otros que son propiedad de municipios y operados por estos. La Tabla 2-7 describe en detalle esta información.

Tabla 2-6: Sistemas de relleno sanitario operando en Puerto Rico

Nombre del SRS	Dueño	Operador	Municipios utilizando el SRS para disposición
Aguadilla	Municipio	Landfill Technologies	En proceso de cierre
Añasco	Municipio	Municipio	Añasco
Arecibo	Municipio	Landfill Technologies	Arecibo, Camuy, Utuado, Manatí, Lares, Hatillo, Barceloneta
Arroyo	Municipio	L&M Waste	Arroyo, Patillas
Barranquitas	Municipio	Municipio	Barranquitas, Orocovis
Cabo Rojo	Municipio	Landfill Technologies	Cabo Rojo
Carolina	Municipio	Landfill Technologies	Carolina
Cayey	Municipio	Municipio	Cayey
Culebra	Municipio	Municipio	Culebra
Fajardo	Municipio	Landfill Technologies	Fajardo, Luquillo, Ceiba, Loíza, Río Grande, Canóvanas, Naguabo
Florida	Municipio	Waste Disposal Management	Florida
Guayama	Municipio	Carlos Rental Equipment	Guayama
Guaynabo	Municipio	Landfill Technologies	En proceso de cierre
Hormigueros	Municipio	Municipio	Hormigueros
Humacao	Waste Management	Waste Management	Gurabo, Caguas, Humacao, San Juan, Las Piedras, San Lorenzo
Isabela	Municipio	Municipio	Isabela
Jayuya	Municipio	Municipio	Jayuya
Juana Díaz	Municipio	L&M Waste	Juana Díaz, Villalba, Coamo
Juncos	Municipio	Municipio	Canóvanas, Aguas Buenas (C&D), Trujillo Alto, Juncos, San Lorenzo (C&D)
Lajas	Municipio	Municipio	Lajas

Nombre del SRS	Dueño	Operador	Municipios utilizando el SRS para disposición
Mayagüez	Municipio	Waste Management	Mayagüez, Maricao
Moca	Municipio	Municipio	Rincón, Quebradillas, Moca, San Sebastián, Las Marías, Aguada, Aguadilla
Peñuelas	Waste Management	Waste Management	Industrial
Ponce	Municipio	BFI	Adjuntas, Ponce, Comerío, Aguas Buenas, Cidra
Salinas	Municipio	BFI	Aibonito, Salinas, Cidra
Santa Isabel	Municipio	Municipio	Santa Isabel
Toa Alta	Municipio	Landfill Technologies	Comerío, Corozal, Toa Alta, Naranjito
Toa Baja	Municipio	Landfill Technologies	Bayamón, Cataño, Toa Baja, Morovis, Dorado
Vega Baja	Municipio	AR Waste Disposal	Vega Alta, Manatí, Ciales, Vega Baja
Vieques	Municipio	Municipio	Vieques
Yabucoa	Municipio	Landfill Technologies	Yabucoa, Maunabo
Yauco	Municipio	L&M Waste	Yauco, Guánica, San Germán, Sábana Grande, Peñuelas, Guayanilla

En el 2005 y 2006, la EPA ordenó el cierre de varios SRS por falta de cumplimiento con el Subtítulo D. Estos vertederos fueron los siguientes: Vega Baja, Florida, Santa Isabel, Aguadilla y Toa Baja. Estas instalaciones están en proceso de negociación con las correspondientes agencias reguladoras con el fin de establecer la fecha de cierre final.

El Apéndice A contiene información adicional sobre la capacidad, horas de operación, cuotas y tarifas para cada uno de estos SRS en operación.

2.6. Control de Disposición Inadecuada de los Residuos

La disposición ilegal de residuos sólidos es un problema de salud pública en Puerto Rico. Aunque la Isla cuenta con 32 SRS y cuenta con servicios de recogido de basura por entidades públicas y privadas, anualmente se desechan ilegalmente cantidades notables de residuos sólidos en las calles, cuerpos de agua y áreas protegidas. A pesar que la cantidad de disposición ilegal es una reducida cuando se compara con la corriente general, esta práctica continúa siendo motivo de creciente preocupación para las agencias gubernamentales, los municipios y el público en general.

El gobierno fomenta programas de educación cuya meta va dirigida a la eliminación de este problema. También, las organizaciones sin fines de lucro han establecido programas educativos para ayudar a eliminar la disposición ilegal. Estas organizaciones colaboran en el proceso de restauración de las áreas impactadas por dicha práctica.

Las proyecciones futuras de disposición presentadas en el Itinerario contemplan que los residuos que se disponen ilegalmente en vertederos clandestinos y otros lugares, eventualmente terminan en los SRS. Los municipios se encargan del recogido de estos residuos y su disposición adecuada en los mismos.

3. Evaluación de la Generación de Residuos Sólidos y de los Sistemas de Relleno Sanitario (SRS)

3.1. Proyección de Población

La población actual y la proyectada representan un componente importante para el desarrollo de proyecciones futuras sobre la generación de residuos sólidos. La proyección futura de población en conjunto con el estimado per capita de generación de residuos, provee la base para proyectar la cantidad total de residuos sólidos generados durante el periodo de planificación (25 años).

La proyección poblacional para cada municipio utilizada para el desarrollo de este Itinerario se detalla en el Apéndice B-1. Estas proyecciones poblacionales se obtuvieron de la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) para el periodo del 2000 al 2025. Dicha información fue recopilada y revisada en agosto de 2006 por la Oficina del Censo y compilada en la tabla incluida en el Apéndice B-1. La base de estas proyecciones se encuentra en el último Censo de los EEUU (2000), el cual provee la población para 2000 e incluye información adicional como estadísticas vitales, migración, etc.

3.2. Generación Actual de Residuos Sólidos y de Desvío

3.2.1. Generación Actual de Residuos Sólidos

La generación actual de residuos sólidos se define como la cantidad de residuos generados por las siguientes fuentes: residencial, comercial e industrial que se disponen en los SRS y la cantidad de residuos desviados. Esta cantidad total luego se divide entre la población actual para obtener la tasa de generación promedio por persona.

El Plan Regional de Infraestructura para el Reciclaje y Disposición de Residuos Sólidos (1995) preparado por Quiñones, Diez, Silva and Associates/Brown and Caldwell, indica una tasa de generación promedio de 3.66 lbs. por persona por día (lbs/pers-día). En comparación, el informe del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos preparado por Wehran (2003), reportó una tasa de generación por persona aproximada de 5.18 lbs. ó de 3.91 lbs., cuando se excluyen los residuos de C&D, residuos especiales y de automóviles. Estos residuos tampoco están incluidos en los estimados de la EPA para residuos sólidos municipales. Aunque ambos estudios evaluaron los mismos tipos de DSM, las tasas de generación de residuos reportadas (3.66 y 5.18) tienen una diferencia de 1.52 lbs. por persona por día. Se seleccionó la tasa de 5.18 por persona por día ya que

es más reciente y completa Según el estudio de Wehran, la tasa de 3.91 lbs por persona por día excluye residuos C&D, residuos especiales y automóviles.

Al calcular la tasa de 5.18 lbs. por persona por día se utilizó la información del Censo del 2000 y no la proyección poblacional del 2003. Por tal razón, se necesitó ajustar la tasa de generación con la proyección poblacional del 2003 publicada por la JP. Una vez revisada, la tasa diaria por persona, resultó en 5.07 lbs. Esta tasa fue revisada más a fondo ya que Wehran utilizó el peso de los camiones que entraban a los SRS para calcular la generación de residuos por lo cual, no se incluyó la cantidad de materiales reciclables, previamente separado en los programas de desvío existentes. Según datos recopilados por la ADS, la cantidad de materiales reciclables por persona por día es de 0.49 lbs., que al añadirlo a la tasa ajustada de 5.07 resultó en una tasa de generación diaria final de 5.56 lbs. por persona.

Para efectos de planificación de este Itinerario, se asume que la tasa de generación diaria de 5.56 lbs. por persona se mantendrá estable por los próximos 25 años. Esta información se verificó con la EPA a través de las publicaciones de *Municipal Solid Waste in the United States* que reportaron que entre los años 1990 - 2003 la tasa de generación de DSM se mantuvo estable en 4.5 lbs. por persona por día (excluyendo C&D, residuos especiales y de automóviles). El único incremento esperado en la generación de residuos será por el aumento en la población en los próximos 25 años.

3.2.2. Desvío Actual de Residuos Sólidos

En el 2003 en los EE.UU. se logró desviar de los SRS 72 millones de toneladas de materiales reciclables incluyendo vegetativos, según reportado por la EPA. Esta cantidad sobrepasa significativamente las 15 millones de toneladas procesadas en 1980. Los materiales mayormente reciclados incluyen baterías 93%, papel y cartón 48% y residuos de jardinería 56%. Estos y otros materiales se reciclaron a través de programas de recogido en aceras (*curbside*), centros de depósitos comunitarios (drop off), programas de readquisición (*buy-back*) y sistemas de depósito (EPA 2006). En Puerto Rico para el 2006 la Tasa de Desvío se calculó en 15.3% lo cual equivale a 627,233.30 toneladas de materiales recuperados según el Informe de Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío Informe Final 2006, publicado por la ADS.

Otra forma de desviar material vegetal o residuos de jardinería es mediante el procesamiento en plantas de composta. Un ejemplo de esto es la planta de composta de Arecibo la cual procesa lodos, material vegetativo y madera. La composición estimada del material de la composta es como sigue: Lodo: 51%, material vegetativo. 37% y madera: 12%. Esta planta produce aproximadamente 100 toneladas diarias de composta.

3.3. Composición de los Residuos

La composición o caracterización de los residuos se define como la clasificación de éstos (vidrio, metal, papel, alimentos, etc.) en la corriente de los residuos. Lo anterior se determina recogiendo, separando y pesando los residuos generados en diferentes instalaciones y clasificando el material entre las categorías de composición establecidas.

En el 2003, Wehran-PR, Inc. realizó un Estudio de Caracterización de Residuos en Puerto Rico. Este informe provee un estimado de la composición de residuos en 12 SRS y 2 ET. Para este estudio, las actividades de caracterización se llevaron a cabo simultáneamente e incluyeron la medición de residuos.

Los SRS seleccionados fueron los siguientes: Ponce, Toa Baja, Mayagüez, Humacao, Jayuya, Cabo Rojo, Salinas, Fajardo, Yauco, Vieques, Arecibo y Culebra. Cuatro de estos fueron muestreados una segunda vez para comparar los impactos durante el pico de la temporada turística. El segundo muestreo se realizo en: Cabo Rojo, Fajardo, Vieques y Culebra. Los resultados generales del estudio de Wehran se resumen en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1: Resultados del Estudio de Caracterización de Residuos de Wehran, 2003

Componentes		% Combinado por Peso
Plástico	Tipo 1 - Polietileno	1.1%
	Tipo 2 - HDPE	2.9%
	Tipos 3 – 7 (PVC, DDPE, PP, PS, Mezclado)	6.5%
Papel Cartón	Papel de Alta Calidad	1.3%
	Papel de Baja Calidad	8.7%
	Cartón Corrugado	9.3%
Metales	Metales Ferrosos	9.4%
	Metales No-Ferrosos	1.1%
Jardín	Residuos de jardinería	20.4%
Orgánico	Residuos Orgánicos	12.9%
C&D	Escombros de Construcción y Demolición	17.1%
Vidrio	Todo tipo de Vidrio	2.4%
HHW	Residuos Peligrosos del Hogar	0.5%
Otros	No Previamente Definidos	6.3%
Total		100.0%

3.4. Proyección de Generación de Residuos Sólidos

Con el fin de desarrollar el Itinerario, se estimó la cantidad de residuos sólidos a ser generada por los próximos 25 años. Esta se estimó utilizando la tasa de generación diaria y las proyecciones poblacionales desarrolladas para Puerto Rico.

Como se describió en la Sección 3.2.1 de este Itinerario, la tasa estimada de generación diaria es de 5.56 lbs. por persona. La generación proyectada de residuos sólidos se calculó usando las proyecciones poblacionales publicadas por la JP del 22 de agosto de 2006 y la tasa de generación diaria previamente calculada.

La Tabla 3-2 presenta un resumen de la generación proyectada de residuos sólidos.

Tabla 3-2: Proyección de Generación de Residuos

Año	Proyección de Población	Residuos Generados Proyectados (Tons)[2]
2006	3,956,003	4,014,156
2010	4,030,152	4,089,395
2015	4,110,528	4,170,953
2020	4,172,242	4,233,574
2025	4,214,387	4,276,338
2030	4,256,441	4,319,011

Notas:

[1]Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, proyecciones poblacionales al 22 de agosto de 2006.

[2]Basado en las proyecciones poblacionales y la tasa estimada de generación (lbs. por persona/día)

3.5. Evaluación de Expansiones Potenciales de los SRS

Se llevó a cabo una evaluación de los 32 SRS existentes en Puerto Rico para identificar el potencial de expansión de los mismos fuera de su perímetro actual. Esta evaluación se llevó a cabo siguiendo la reglamentación del Título 40 CFR, Parte 258, Subparte B, que especifica los criterios de ubicación de SRS municipales. Se evaluaron las condiciones del lugar de cada SRS: la topografía, geología, agua subterránea, humedales, zonificación y planos de fotografías aéreas.

Los criterios de ubicación, delineados en el Título 40 CFR, Parte 258, Subparte B, son los siguientes:

1. Cercanía a aeropuertos
2. Humedales
3. Terrenos anegados (ciénagas y pantanos)
4. Áreas de fallas geológicas
5. Áreas de Impacto Sísmico

   De acuerdo a los Mapas de Riesgos Sísmicos para Puerto Rico y las Islas Vírgenes del USGS, 2003 publicados por el Servicio Geológico de los EE.UU., 2003 (USGS por sus siglas en inglés), Puerto Rico se encuentra ubicado en una zona de impacto sísmico. Sin embargo, las expansiones a los SRS pueden llevarse a cabo siempre y cuando se tomen las medidas adecuadas de diseño.

6. Suelos inestables

La región de terreno cársico de Puerto Rico es un área compuesta mayormente de formaciones de piedra caliza ubicada en diferentes zonas de la Isla. Este tipo de región se considera terreno inestable. Para expansiones en la región de terreno cársico, el propietario u operador debe demostrar que la expansión incorporará las medidas de ingeniería necesarias para asegurar que no se alterará la integridad de los componentes estructurales.

Además, de acuerdo a la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico de 1999, Núm. 292 del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales,, el propietario u operador debe contar con la aprobación del Secretario previo al inicio de las actividades de construcción o expansión de un SRS en la región cársica de Puerto Rico.

A continuación se enumeran las expansiones de SRS recomendadas. Estas cumplen con el Título 40 CFR 258, Subparte B, con excepción del criterio de ubicación en áreas sísmicas, por la razón expuesta anteriormente.

3.5.1. Sistema de Relleno Sanitario de Fajardo

El SRS de Fajardo es una instalación propiedad del municipio y es operado por la firma privada, Landfill Technologies. Según el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Fajardo recibe residuos de Fajardo, Canóvanas, Ceiba, Las Piedras, Trujillo Alto, Loíza, Luquillo, Río Grande y Naguabo. Estos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (81%) con una composición menor de residuos de automóviles (1%), escombros de construcción (17%) y residuos de jardinería (2%). La cantidad de residuos sólidos recibida se estima en 4,095 toneladas por semana (ADS, 2006). La tarifa por disposición es de $27.00/ton (ADS, 2006).

3.5.2. Sistema de Relleno Sanitario de Humacao

El SRS de Humacao es propiedad de y operado por la firma privada Waste Management, Inc. De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Humacao recibe residuos de Humacao, Caguas, San Juan, San Lorenzo, Las Piedras y Gurabo. Estos consisten principalmente en residuos sólidos municipales (87.5%) con una composición menor de escombros de construcción (10%), residuos especiales (0.8%) y residuos de jardinería (0.9%) (Wehran, 2003). La cantidad de residuos recibidos se estima en 13,800 toneladas por semana (ADS, 2006). La tarifa por disposición es de $42.00/ton (ADS, 2006).

3.5.3. Sistema de Relleno Sanitario de Juncos

El SRS de Juncos es una instalación propiedad de y operada por el municipio. De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Juncos recibe residuos de Juncos, Caguas, Canóvanas, Carolina, Ceiba, San Juan, Trujillo Alto y otros municipios pequeños. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (61.7%) y escombros de construcción (34.6%), con una composición menor de residuos de jardinería (3.7%) y residuos de automóviles (<0.5%). La cantidad de residuos recibidos se estima en 4,296 toneladas por semana (ADS, 2006). La tarifa por disposición es de $21.00/ton (ADS, 2006).

3.5.4. Sistema de Relleno Sanitario de Ponce

El SRS de Ponce es propiedad del municipio y es operado por la firma privada Browning-Ferris Industries (BFI). De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Ponce recibe residuos de Ponce, Cataño, Ciales, Barceloneta, Mayagüez, Carolina, San Juan, Peñuelas, Adjuntas y Villalba. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (51%) con una composición menor de residuos especiales (17%), escombros de construcción (26%), de automóviles (1%) y de jardinería (5%). La tarifa por disposición es de $27.00/ton (ADS, 2006).

3.5.5. Sistema de Relleno Sanitario de Salinas

El SRS de Salinas es propiedad del municipio y es operado por la firma Browning-Ferris Industries (BFI). De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Salinas recibe residuos de Salinas, Aguas Buenas, Aibonito, Caguas, Cataño, Cidra, San Juan y otros municipios. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (70%) con una composición menor de residuos especiales (19%), escombros de construcción (8 %), y residuos de jardinería (3%) (Wehran, 2003). La tarifa por disposición es de $27.00/ton (ADS, 2006).

3.5.6. Sistema de Relleno Sanitario de Yauco

El SRS de Yauco es propiedad del municipio y lo opera la empresa privada L & M Waste. De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (Wehran, 2003), el SRS de Yauco acepta residuos de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla, Sábana Grande y San Germán. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (66%) con una composición menor de residuos especiales (17%), escombros de construcción (14%) y residuos de jardinería (3%). La tarifa por disposición es de $21.75/ton (ADS, 2006).

4. Modelo de Evaluación de Capacidad

4.1. Modelo de Evaluación de Capacidad

La ADS desarrolló un modelo para estimar la capacidad de disposición remanente en los SRS en diferentes periodos de los próximos 25 años, el cual sirvió de herramienta para desarrollar el Itinerario. El modelo incorporó diferentes factores que afectarán la vida útil de los SRS. También consideró la jerarquía actual de las estrategias establecidas por la ADS para manejar residuos sólidos al tomar en consideración el reciclaje, las tecnologías de procesamiento alterno y los volúmenes de disposición propuestos en el Itinerario. Uno de estos factores es la cantidad de reciclables recuperados del flujo de residuos, debido a que, a medida que la tasa de desvío aumenta se prolonga la vida útil de los SRS.

Con el modelo de capacidad se estimó la generación de residuos sólidos para la Isla haciendo uso de las proyecciones poblacionales desarrolladas por la JP y las tasas de generación de residuos per capita presentadas en el estudio de Wehran. El modelo también incorporó las tasas de desvío proyectadas consistentes con las estrategias de desvío, composta y las tecnologías de procesamiento alterno discutidas en el Itinerario. Luego de sustraer los volúmenes de desvío de la generación estimada, el volumen resultante se dividió entre cada uno de los 32 SRS existentes de acuerdo a las tasas actuales de disposición estimadas por la ADS,.

Utilizando el modelo, se proyecta cuándo los SRS agotarán su vida útil y su eventual cierre. Basado en esta proyección, se recomienda una distribución del flujo de residuos a otras instalaciones en operación las cuales se describen más adelante. La mayoría de los valores de capacidad de disposición remanente en los SRS utilizados en las proyecciones del modelo se obtuvieron del Estudio de Vida Útil 2004. Los valores de capacidad de disposición para el resto de los SRS se actualizaron basados en información reciente recopilada por la ADS.

El modelo hace una proyección de la capacidad remanente para dos escenarios:

El Caso Base, el cual incorpora la estrategia principal a ser implantada por el Itinerario y el Caso de Resguardo (*Backup*) que estima la capacidad de disposición remanente cuando dos de las estrategias significativas del Caso Base no se llevan a cabo según planificadas.

Para la creación de las proyecciones para ambos escenarios se consideraron los siguientes criterios:

Se estableció como meta el objetivo estratégico de contar con suficiente capacidad para manejar todos los residuos sólidos generados en Puerto Rico por los próximos 25 años (2006 - 2030).

- Se tomó en consideración la información disponible relacionada a los cierres propuestos y a las expansiones de SRS recopilada por la ADS y a través de consultas con las agencias reglamentadoras.
- Se promovió la consolidación de SRS con el fin de reducir el número de éstos y facilitar el cierre de aquellos: con tamaño limitado, con dificultad de acceso para servir a otras comunidades y sin potencial de expansión debido al cumplimiento con el Subtítulo D.
- Se promovió el cierre de los SRS ubicados en la Región Norte favoreciendo las expansiones de SRS en el Sur y el Este. No se promovió la creación de nuevos SRS, pero se incluyó la capacidad que estará disponible en el Nuevo SRS de Peñuelas que ya ha sido aprobado y cuya construcción se iniciará próximamente.
- Se asumió que la transferencia de los residuos provenientes de los SRS que cierren o aquellos que se encuentren en operación se basará en: distancia, propietarios de las instalaciones y restricciones en operación y carga.
- Se asumió que las expansiones a los SRS propuestas en el Sur y en el Este, estarán aprobadas por las agencias reglamentadoras.
- Se permitió que los SRS agoten toda su vida útil antes de cerrar, con dos excepciones: Santa Isabel y Florida debido a que la EPA ha recomendado su cierre antes de que agoten totalmente su vida útil. Los SRS deben establecer acciones correctivas para mejorar sus operaciones actuales y cumplir con la reglamentación local y federal hasta que agoten su vida útil.

También se ha preparado un "Escenario No Acción" que muestra la capacidad disponible en el futuro en caso de no lograr incrementar las tasas de desvío y de no contar con las tecnologías alternas de procesamiento o espacio adicional para disposición. El propósito de presentar este escenario es demostrar cual es la "vida útil" remanente para el actual sistema de manejo.

4.2. Proyección para el Modelo de Capacidad Escenario No Acción

El escenario No Acción proyecta cuan rápido la capacidad disponible en el 2006 disminuye si no se toma acción en el futuro y no ocurre un crecimiento de la tasa de desvío actual.

El escenario No Acción considera las siguientes suposiciones:

- Tasa de desvío de 15.3 % permanece constante del 2006 al 2030.

- No se establecen instalaciones de tecnología de procesamiento alterno para procesar residuos durante este periodo.
- Los SRS existentes utilizan todo el remanente de su vida útil antes de cerrar.
- No se llevan a cabo expansiones a los SRS.
- La transferencia de los residuos de SRS cerrados a SRS en operación se facilita a través del uso de las estaciones de trasbordo.
- Incluye la capacidad de disposición adicional asociada con el nuevo SRS de Peñuelas, programado para 2010.
- Utiliza las mismas proyecciones de generación de residuos que los dos escenarios propuestos.

La proyección del escenario No Acción demuestra que Puerto Rico consumirá su capacidad de disposición para el 2018, debido a que la vida útil del sistema actual es de aproximadamente 12 años. Esta proyección demuestra la necesidad de una acción urgente en términos de planificación y ejecución de estrategias para el manejo de residuos sólidos para desviarlos y que al mismo tiempo provea la capacidad adecuada durante el desarrollo de las expansiones programadas y de otras instalaciones para procesar residuos. El escenario Caso Base proyecta cómo el Itinerario Dinámico propone lograr estas acciones para los próximos veinticinco años.

4.3. Proyecciones para el Modelo de Capacidad Caso Base Itinerario Dinámico

La proyección del Caso Base demuestra como se beneficia el manejo de los residuos sólidos al aumentar la tasa de desvío, integrar las plantas de conversión de residuos sólidos a energía y aumentar la capacidad disponible en los SRS mediante las expansiones recomendadas.

El Caso Base considera las siguientes suposiciones:

- La tasa de desvío en Puerto Rico es de 15.3% en el 2006 y alcanza la meta de 35% en el 2016. Las metas de desvío se logran a través de:
  - La implantación de programas de recogido en la acera (curbside) de materiales reciclables.
  - El desarrollo de una instalación de recuperación de materiales reciclables mezclados ("Single Stream") en la planta de composta existente en Toa Baja o en la zona metropolitana con capacidad de 250 toneladas por día en un solo turno o de 500 toneladas al día en doble turno.
  - Desarrollo de una instalación de recuperación de materiales reciclables en el Área Sur con capacidad de 200 toneladas por día en un solo turno o de 400 toneladas al día en doble turno.

- El desarrollo de tres instalaciones para el manejo de material vegetativo con una capacidad combinada de 500 toneladas al día en 2008 y 2010.
- El desarrollo y tamaño de las instalaciones estarán sujetos a la implantación de los programas de reciclaje residenciales propuestos. De algunas comunidades preferir recoger los materiales reciclables segregados, no sería necesario procesar los mismos en una instalación para materiales mezclados ("Single Stream").

- La tasa de desvío se mantiene constante en 35% del 2016 al 2030
- En 2012 entrará en operación una instalación de conversión de residuos sólidos a energía con capacidad de 1,350 toneladas diarias en la Región Noroeste y en el 2016 otra instalación con capacidad para 1,560 toneladas diarias se establecerá en la Región Noreste.
- Los residuos provenientes del cierre de los SRS que se proyectan pudieran ser transferidos a la instalación de conversión de residuos sólidos a energía de la Región Noreste son los de: Carolina, Toa Alta, Toa Baja, Guaynabo, Florida y Vega Baja.
- Los residuos provenientes del cierre de los SRS que pudieran ser transferidos a la instalación de conversión de residuos sólidos a energía de la Región Noroeste son los de: Aguadilla, Añasco, Arecibo, Moca, Hormigueros y Mayagüez.
- Los SRS en operación utilizan toda su vida útil antes de cerrar
- Seis SRS son expandidos fuera de su huella: Fajardo, Humacao, Ponce, Juncos, Salinas y Yauco para una capacidad adicional de disposición de 63.4 millones de toneladas
- La expansión del SRS de Isabela se llevará a cabo con el propósito de mitigación ambiental y estabilización de taludes. Esta expansión se calculó en 0.6 millones de toneladas de capacidad de disposición.
- Los residuos provenientes de los SRS cerrados a los que están en operación se facilita a través del uso de las estaciones de trasbordo (ET).
- Incluye la capacidad del nuevo SRS de Peñuelas programado para 2010 ya que la fase de construcción del mismo puede iniciarse en cualquier momento.

De acuerdo a la evaluación efectuada para desarrollar este Itinerario, se proyecta que el cierre de los SRS y las transferencias pudieran transcurrir de la siguiente manera:

SRS Cerrado	Transferido a[1]	Año de transferencia[2]
Aguadilla	Cabo Rojo	2007
Añasco	Nuevo Peñuelas	2011
Arecibo	Región Noroeste (conversión a energía)	2012
Arroyo	Salinas	2009
Barranquitas	Ponce	2008
Cabo Rojo	Nuevo Peñuelas	2014

Carolina	Región Noreste (conversión a energía)	2015
Cayey	Ponce	2010
Culebra	Fajardo	2008
Florida	Arecibo	2007
Guayama	Salinas	2011
Guaynabo	Fajardo	2007
Hormigueros	Región Oeste (conversión a energía)	2022
Jayuya	Nuevo Peñuelas	2025
Juana Díaz	Yauco	2026
Lajas	Nuevo Peñuelas	2018
Mayagüez	Nuevo Peñuelas	2011
Moca	Región Noroeste (conversión a energía)	2013
Peñuelas	Nuevo Peñuelas	2026
Santa Isabel	Ponce	2007
Toa Alta	Humacao	2007
Toa Baja	Humacao	2007
Vega Baja	Arecibo	2007
Vieques	Fajardo	2028
Yabucoa	Humacao	2007

Nota: [1] Representa instalación que pudiera recibir los residuos desviados de los SRS cerrados.

[2] Estas fechas se basaron en los resultados del Estudio de Evaluación, Diagnóstico y Recomendaciones para los SRS de PR, 2004 realizado por Malcom Pirnie. Las mismas pueden variar de acuerdo a los cambios en el flujo y la optimización operacional.

Al final del periodo planificado en el Itinerario (2030), las proyecciones para el Caso Base muestran que quedarán en operación 7 SRS con una capacidad disponible de 34.9 Millones de Toneladas y 17.8 años de vida útil. El Apéndice C-1 contiene el informe del Modelo Caso Base.

El caso base establece los pasos necesarios para reducir el uso de los SRS como alternativa principal y las metas iniciales para aumentar el desvío e incorporar la conversión de residuos sólidos a energía. Al alcanzar el desarrollo de los proyectos propuestos en este documento para los primeros diez años, Puerto Rico estaría en la posición adecuada para considerar aumentar el desvío y la alternativa de conversión de residuos sólidos a energía. Este escenario provee la flexibilidad necesaria para superar estas expectativas debido a que, luego de haber desarrollado dichos proyectos, el

aumentar ambas alternativas sólo requerirá la reducción de la capacidad de disposición de los SRS existentes.

4.4. Proyecciones para el Modelo de Capacidad Caso de Resguardo (*Backup*)

Las proyecciones del escenario del Caso de Resguardo muestran como se afecta el manejo de los residuos al alcanzar la Tasa de Desvío de 35% en el 2026 y al no establecer las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía. La ausencia de estas dos acciones reduce significativamente la capacidad de disposición en los SRS.

El escenario Caso de Resguardo considera las siguientes suposiciones:

- La tasa de desvío en Puerto Rico es de 15.3% en el 2006 y alcanza la meta de 35% en el 2026
- No se establecen las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía durante este periodo.
- Los SRS existentes utilizan toda su vida útil antes de cerrar
- Siete SRS son expandidos fuera de su huella actual: Cabo Rojo, Fajardo, Humacao, Juncos, Ponce, Salinas y Yauco para una capacidad adicional de disposición de 70.6 millones de toneladas
- La expansión del SRS de Isabela se llevará a cabo con el propósito de mitigación ambiental y estabilización de taludes. Esta expansión se calculó a 0.6 millones de toneladas de capacidad de disposición.
- La transferencia de los residuos provenientes de los SRS cerrados a los SRS en operación se facilita a través del uso de las estaciones de trasbordo.
- Incluye la capacidad del nuevo SRS de Peñuelas programado para 2010 ya que la fase de construcción del mismo se iniciará en cualquier momento.

De acuerdo a la evaluación efectuada para desarrollar este Itinerario, se proyecta que el cierre de los SRS y las transferencias pudieran transcurrir de la siguiente manera:

SRS Cerrado	Transferido a[1]	Año de transferencia[2]
Aguadilla	Cabo Rojo	2007
Añasco	Nuevo Peñuelas	2011
Arecibo	Nuevo Peñuelas	2010
Arroyo	Ponce	2009
Barranquitas	Ponce	2008
Carolina	Fajardo	2014
Cayey	Ponce	2010

Culebra	Fajardo	2008
Florida	Arecibo	2007
Guayama	Ponce	2011
Guaynabo	Fajardo	2007
Hormigueros	Nuevo Peñuelas	2021
Jayuya	Nuevo Peñuelas	2023
Juana Díaz	Yauco	2023
Lajas	Nuevo Peñuelas	2016
Mayagüez	Nuevo Peñuelas	2011
Moca	Nuevo Peñuelas	2013
Peñuelas	Nuevo Peñuelas	2010
Salinas	Ponce	2029
Santa Isabel	Ponce	2007
Toa Alta	Arecibo	2007
Toa Baja	Peñuelas	2007
Vega Baja	Arecibo	2007
Vieques	Fajardo	2025
Yabucoa	Humacao	2007

Nota: [1] Representa instalación que pudiera recibir los residuos desviados de los SRS cerrados.

[2] Estas fechas se basaron en los resultados del Estudio de Evaluación, Diagnóstico y Recomendaciones para los SRS de PR, 2004 realizado por Malcom Pirnie. Las mismas pueden variar de acuerdo a los cambios en el flujo y a la optimización operacional.

Al final del periodo planificado en el Itinerario (2030), las proyecciones para el Caso Resguardo muestran que quedarán en operación 7 SRS con una capacidad disponible de 21.1 Millones de Toneladas y 7.5 años de vida útil. El Apéndice C-2 contiene el informe del Modelo Caso Resguardo.

La siguiente tabla resume las suposiciones principales y las proyecciones para los Casos Base y de Resguardo:

Tabla 4-1: Suposiciones Principales y Proyecciones para los Casos Base y de Resguardo

Escenario	¿Se cumple meta de 35% de desvío?	Año en que 35% meta de desvío se completa	Capacidad conversión de residuos a energía propuesta añadida en Tons/año	Número de expansiones propuestas a SRS	Capacidad total añadida a través de expansiones a SRS en M Tons *, 2007-2030	Número de SRS en operación al 2030	Capacidad disponible SRS al 2030 en M Tons	Vida útil SRS al 2030 en Años
Caso Base	Sí	2016	902,828	6	63.4	7	34.9	17.8
Caso Resguardo	Sí	2026	0	7	70.6	8	21.1	7.5

*M Tons equivale a 1 millón de toneladas

La tabla 4-1 presenta la importancia de aumentar la tasa de desvío y establecer las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía propuestas en el Caso Base. Estas proveerán capacidad adicional de procesamiento y alargarán la vida útil del sistema de infraestructura para el manejo y disposición de los residuos sólidos en Puerto Rico.

5. Itinerario Dinámico

La Sección 5 presenta el Itinerario Dinámico para los Casos Base y de Resguardo.. Las estrategias propuestas en este Itinerario están fundamentadas en las proyecciones del modelo presentado en la Sección 4.

5.1. Caso Base Itinerario Dinámico

La sección a continuación detalla las estrategias desarrolladas para el Caso Base. Estas estrategias están clasificadas en las siguientes categorías: desvío, disposición y transportación. Esta sección también presenta los mapas de infraestructura detallando todas las instalaciones en etapas diferentes y resumiendo el itinerario de implantación para cada uno de los tres periodos planificados: corto, mediano y largo plazo.

5.1.1. Estrategias de Desvío

Esta sección resume las estrategias que han sido identificadas para desviar los residuos con potencial de ser reutilizados o reciclados. Estas incluyen las siguientes actividades: reuso, reciclaje, composta, manejo de residuos de jardinería y otras.

5.1.1.1. Estrategias de Reuso

Las estrategias de reuso son aquellas utilizadas para reducir la cantidad de residuos generados. Éstas incluyen promover el reciclaje de grama y composta *in situ*, promover nuevos productos y diseños de empaques; expandir la responsabilidad de los fabricantes por los residuos generados que provienen de sus productos; promover cambios en los patrones de consumo; proveer asistencia técnica a los negocios para identificar medidas para reducir la cantidad de residuos generados; promover los negocios de uso repetido tales como: tiendas auspiciadas por instituciones caritativas, intercambio de libros, etc. El desarrollo de estrategias de reuso requiere de educación para lograr un cambio en los patrones de conducta del consumidor respecto al empaque, consumo y disposición, desarrollo de operaciones comerciales más eficientes y legislación que promueva la responsabilidad del fabricante por el empaque y la generación de residuos de sus productos.

El reuso puede mejorarse significativamente a través de la implantación de programas tales como; pague de acuerdo a lo que genere (*Pay as you throw* o PAYT por sus siglas en inglés). Este es un sistema de precios en el cual los residentes pagan a base del número de bolsas de residuos generadas o del tamaño de los zafacones. En este sistema, el reuso y el reciclaje se promueven mediante un impacto económico. Se percibe, sin embargo, que estos sistemas de precios son poco populares entre los residentes por el impacto de costo directo y la necesidad de que estos monitoreen los residuos desechados.

Los sistemas PAYT frecuentemente causan preocupación sobre las prácticas ilegales de disposición inadecuada y el aumento de vertederos clandestinos. Por lo tanto, se necesita analizar las ventajas y desventajas de su implantación para identificar medidas de mitigación. Por ejemplo: La imposición de multas onerosas por tirar basura, y disponer ilegalmente de los residuos. La imposición de tales multas puede servir como un disuasivo para mitigar dichas actividades.

Los beneficios mayores de la estrategia de reuso incluyen la reducción en la cantidad de residuos generados y la correspondiente reducción de costos en el recogido, procesamiento y disposición de estos residuos.

5.1.1.2. Estrategias de Reciclaje

Existen cuatro (4) elementos críticos que deben desarrollarse en cualquier programa de reciclaje. Estos elementos son:

- Legislación mandatoria para el reciclaje que establezca claramente los requisitos correspondientes.
- Un programa de recogido exitoso con altas tasas de participación de todos los sectores (industrial, comercial y residencial).
- Un sistema de infraestructura costo eficiente que separa y maneja el material reciclable que es recogido.
- Acceso a mercados saludables que fomenten la demanda por los productos reciclados.

Se estima que la Isla actualmente desvía el 15.3% del flujo de desperdicios, o aproximadamente 627,000 toneladas por año. Se estima que estos reciclables incluyen aproximadamente 38,000 toneladas de residuos de jardinería, 420,000 toneladas de reciclables comerciales y 170,000 toneladas de reciclables residenciales. Este material es reciclado por las comunidades directamente al mercado y por varios operadores privados de instalaciones de reciclaje. La Tabla 5-1 a continuación presenta el detalle de la composición de los residuos según presentada en 2003 en el Informe Wehran y los estimados potenciales de las tasas de recuperación y participación de aquellos materiales que contribuyen a lograr el 35% de desvío. El término Tasa de Recolección corresponde a la cantidad de material que puede separarse del resto de los residuos. Por ejemplo: los periódicos tendrían una alta tasa de recolección ya que se separan fácilmente del resto de los residuos. Sin embargo, para el papel de aluminio es mucho más difícil su recolección ya que se genera en menores cantidades y frecuentemente se contamina con otros materiales.

La tasa de participación provee un factor que refleja la participación del sector residencial y el comercial en la recuperación de los diferentes tipos de materiales establecidos en la recuperación del material designado. Por ejemplo: muchos hogares y establecimientos están dispuestos a participar en el reciclaje de latas de aluminio debido a su peso liviano, fácil separación y porque generalmente entienden la importancia de recuperar este material. Por otro lado, la participación en la recuperación de los envases de plástico para la leche es menor debido a los requisitos de espacio para almacenarlos y la necesidad de enjuagar el recipiente para prevenir malos olores. Al multiplicar la tasa de recolección de un material por la tasa de participación de dicho material obtenemos la tasa de recuperación para el material. Como se ilustra a continuación, la suma total de estas tasas de recuperación basadas en la composición de los residuos identificados en el Informe Wehran, resultan en una tasa de recuperación general de 35%, la cual es constante con la meta establecida por la ADS.

Tabla 5-1: Detalle de los Porcentajes de las Metas de Desvío

	Component	Composición estimada de los residuos				Estimado para el 35% de Desvío			
		Dispuestos Tons (2006)	Reciclados Tons (2006)	Generación Total (Tons)	Generación Estimada	Tasa Recolección (%)	Tasa Participación (%)	Tasa Recuperación (%)	Por ciento sobre estimado
Plástico	Tipo 1 – Polietileno	33,300	3,000	36,300	**0.9%**				**0.2%**
	Bienes duraderos				0.1%	0	0	0	0.0%
	Botellas de refresco				0.3%	70	60	42	0.1%
	Otros recipientes plásticos				0.3%	50	40	20	0.1%
	Otros Empaques				0.1%	0	0	0	0.0%
	Otros				0.1%	0	0	0	0.0%
	Tipo 2 - HDPE	107,400	6,000	113,400	**2.8%**				**0.3%**
	Bienes duraderos				0.3%	0	0	0	0.0%
	Botellas de leche y agua				0.4%	70	60	42	0.2%
	Otros recipientes plásticos				0.7%	50	40	20	0.1%
	bolsas de plástico				0.1%	0	0	0	0.0%
	Otras bolsas, sacos y envolturas				0.4%	0	0	0	0.0%
	Otros Empaques				0.6%	0	0	0	0.0%
	Otros				0.2%	0	0	0	0.0%
	Tipos 3 – 7 (PVC, LDPE, PP, PS, Mezclados)	240,900	5,500	246,400	**6.2%**				**0.6%**
	Bienes duraderos				3.1%	0	0	0	0.0%
	Otros recipientes plásticos				0.2%	50	40	20	0.1%
	Platos y vasos plásticos				0.3%	0	0	0	0.0%
	Bolsas de basura (LDPE)				0.3%	0	0	0	0.0%
	Otras bolsas, sacos y envolturas				1.5%	0	0	0	0.0%
	Otros Empaques				0.7%	0	0	0	0.0%
Papel	Papel de Alta Calidad	41,600	27,300	68,900	**1.7%**	80	60	48	**0.5%**
	Papel de Baja Calidad	320,100	27,300	347,400	**8.7%**				**2.8%**
	Periódicos				3.2%	90	70	63	2.0%
	libros				0.3%	50	30	15	0.0%
	revistas				0.7%	70	50	35	0.2%
	guías telefónicas				0.2%	90	30	27	0.1%
	correspondencia				1.7%	70	40	28	0.5%
	Papel sanitario y toalla				1.0%	0	0	0	0.0%
	platos y vasos de cartón				0.3%	0	0	0	0.0%
	Cartones de leche y jugo				0.1%	50	30	15	0.0%
	Otros				1.2%	0	0	0	0.0%
	Cartón corrugado	307,000	85,100	392,100	**9.8%**	90	80	72	**6.1%**

Metales	Metales Ferrosos	350,100	121,500	471,600	**11.8%**				**6.6%**
	Bienes duraderos de metal				9.8%	90	80	72	5.7%
	latas de metal				1.8%	90	60	54	0.8%
	Otros				0.2%	90	60	54	0.1%
	Metales No- Ferrosos	34,400	18,700	53,100	**1.3%**				**0.4%**
	Latas de cerveza y refresco				1.0%	80	60	48	0.3%
	Papel aluminio y envolturas				0.3%	50	30	15	0.0%
	Otros				0.0%	0	0	0	0.0%
	Residuos de jardín	776,200	19,200	795,400	**19.9%**	90	70	63	**13.4%**
	Residuos orgánicos	469,200		469,200	**11.8%**	0	0	0	**0.0%**
	Escombros de construcción	583,800		583,800	**14.6%**	40	40	16	**2.6%**
Vidrio	**Todo tipo de vidrio**	86,800	4,700	91,500	***2.3%***				**0.8%**
	Botellas de cerveza y refrescos				1.2%	70	60	42	0.5%
	Botellas de vino y licor				0.3%	60	60	36	0.1%
	frascos de comida				0.5%	70	50	35	0.2%
	Otros duraderos (ventanas,etc.)				0.3%	0	0	0	0.0%
	Residuos peligrosos del hogar	18,000		18,000	**0.5%**	10	30	3	**0.0%**
	otros no definidos	278,200	23,000	301,200	**7.6%**	50	20	10	**0.8%**
	Total	**3,647,000**	**341,300**	**3,988,300**	100.0%				**35.1%**

Como se ilustra en la Tabla 5-1, esta meta del 35 por ciento de desvío/ material reciclable recuperado se logra haciendo obligatoria la recuperación de ciertos materiales y alcanzando las tasas de recolección y participación establecidas en esta tabla. Esta tasa de desvío es consistente con los promedios de muchos estados de los EE.UU. Muchas comunidades de los EE.UU. han sobrepasado esta meta y varios estados como Nueva York, Nueva Jersey, California, Connecticut y Massachussets han fijado metas que sobrepasan el 50 por ciento para los próximos 10 años. Debe señalarse que las comunidades que han logrado estas ambiciosas metas se han visto presionadas por los altos costos de disponer, lo cual ha hecho que el reciclar sea más económico, y han implantado programas agresivos. Estos programas han incluido el reciclaje en la acera (curbside collection) mandatario, la implantación del sistema de precios PAYT, la separación de las porciones de residuos orgánicos para ser recuperados (incluyendo los residuos de comida y papel contaminado), designación de una gran variedad de tipos de residuos para reciclaje incluyendo los residuos voluminosos, residuos electrónicos, C&D y otras estrategias. Muchas de estas estrategias requieren recursos financieros adicionales, implantación de programas abarcadores de educación y de cumplimiento y el tiempo para implantarlos.

A la fecha, se reporta que los mercados para materiales reciclables en la Isla son fuertes y que los operadores privados de centros de reciclaje tienen capacidad disponible para materiales separados en la fuente en exceso de la demanda. Como se demuestra de acuerdo a los tipos y cantidades de materiales que actualmente son reciclados, los operadores de reciclaje han concentrado sus esfuerzos en cubrir sus necesidades principalmente del sector comercial, ya que estos esfuerzos generalmente producen resultados costo-efectivos. El sector industrial y comercial producen grandes cantidades de material separado en la fuente (cartón corrugado, paletas de madera, etc.) y por lo tanto resulta más costo efectivo el recogerlos y mercadearlos por ejemplo, más material por menos costos de transportación y de procesamiento. En muchos casos, los materiales separados en la fuente pueden venderse directamente al mercado o llevarse a un Centro de Acopio para preparación final y distribución en el mercado.

Con respecto al sector residencial, los materiales reciclables no son fuente de fácil separación. Por lo tanto, necesitan una inversión adicional significativa de mano de obra y otros costos para separar los materiales del resto de los residuos, recogerlos y procesarlos para el mercado. También requiere de educación y la participación del sector residencial en el programa. Esto no es fácil de lograr ya que a diferencia del sector comercial, el residencial no recibe un impacto directo por no participar en el programa.

Debido a los mercados fuertes y a la baja inversión de capital asociados con el procesamiento de materiales separados en la fuente, se anticipa que los mercados libres respondan con la infraestructura requerida para cumplir con las necesidades de reciclaje del sector comercial e industrial, una vez el mismo sea obligatorio.

Programas de Recogido

El logro exitoso de las metas de reciclaje en la Isla dependerá mayormente de tres factores: 1) establecer y hacer cumplir mandatos para la recuperación obligatoria de materiales reciclables, 2) la participación de la ciudadanía en el proceso de separación y 3) tener la infraestructura necesaria para manejar los materiales reciclables. Basada en la experiencia de otras jurisdicciones en los EE.UU., la ADS recomienda lo siguiente:

- **Programas de recogido en la acera ("curbside") de los diferentes tipos de materiales reciclables.**

  La mayoría de los hogares en Puerto Rico son provistos de recogido de basura en la acera pero no de materiales reciclables. Mientras que el establecimiento de centros de depósito comunitarios para la disposición de reciclables pudiese ser costo efectivo para los municipios, generalmente resulta en bajas tasas de participación y de recuperación de materiales reciclables. El recogido de estos materiales en la acera provee una mayor oportunidad para la participación y su recuperación .

- **Recipientes de tamaño adecuado provisto por los municipios al sector residencial.**

  Algunos municipios en Puerto Rico han iniciado ya programas de reciclaje que proveen estos recipientes. En los EE.UU., proveer recipientes con suficiente capacidad para colocar todos los reciclables ha resultado en un incremento del 20 por ciento en la recuperación de materiales y la participación en algunas comunidades.

- **Eliminar el requisito de segregación de reciclables en la fuente.**

  Esto facilitaría que la ciudadanía participe al eliminar el proceso de categorizar los residuos reciclables por tipos de materiales. En Collier County, Florida, el cambiar de materiales reciclables separados en la fuente a materiales mezclados, incrementó las tasas de recolección en un 30 por ciento.

A fin de que esta estrategia funcione, es necesario aprobar nuevas reglamentaciones o enmendar las ordenanzas y reglamentaciones existentes que requieren que los municipios preparen y sometan planes de reciclaje describiendo cómo van a cumplir con las metas de la ADS. Las reglamentaciones, como mínimo, deberían contener lo siguiente:

- Las metas de reciclaje claramente establecidas (Por ejemplo: 15% en un periodo de dos años a partir de la aprobación del plan de reciclaje del municipio, 25% dentro de 5 años y 35% o más dentro de 10 años de haberse adoptado el plan).

- Los requisitos del Plan de Reciclaje claramente establecidos, que incluyan: Las definiciones de los tipos de materiales a ser recuperados para el reciclaje, la identificación de un coordinador de reciclaje, establecimiento de responsabilidades para el registro de los archivos, requisitos de los informes y creación de un programa de recogido de residuos en la acera (comunicación, materiales, transportación, coordinación con las instalaciones de reciclaje y mercados, etc.).

- Requisitos para la presentación e implantación de planes individuales de reciclaje.

- Incentivos a los municipios para que implanten programas de recogido en la acera (curbside) de materiales reciclables mezclados.

- Un programa de cumplimiento que defina qué acciones disciplinarias serán tomadas para hacer que el público en general cumpla con los requisitos.

Existen suficientes mercados para materiales reciclables separados en la fuente. Sin embargo, se necesitará capacidad de procesamiento adicional para los materiales mezclados recolectados. Por tal razón, se recomienda el desarrollo de una o dos instalaciones para la recuperación de materiales mezclados. El desarrollo de la capacidad de procesamiento necesaria se discute a continuación.

Sistema de Infraestructura

La mayoría de los esfuerzos de reciclaje actualmente se concentran en el recogido de materiales que han sido separados del resto del flujo de los residuos ya sea en el hogar, establecimiento comercial o acarreador de residuos. Como tal, estos materiales separados en la fuente requieren un procesamiento mínimo y frecuentemente pueden venderse directamente al mercado o llevarse a un Centro de Procesamiento para ser vendidos al por mayor. Ante este escenario, no es necesaria una infraestructura elaborada para su procesamiento. Los costos asociados con el recogido de materiales separados en la fuente, particularmente en los hogares, es frecuentemente un inhibidor para lograr altas tasas de reciclaje y participación. Esto se debe a que es más costoso obtener camiones divididos con compartimientos para recoger los materiales separados y tener trabajadores que separen los materiales en la acera. Además la ciudadanía no desea invertir tiempo en la segregación, ni espacio para almacenar los materiales separados.

Como se mencionó anteriormente, el recogido en la acera (curbside) de reciclables mezclados es un método altamente costo efectivo y resulta en las tasas de participación más altas. Sin embargo, requiere de una instalación de procesamiento para materiales mezclados en conjunto con el recogido y la segregación de los reciclables para mercadearlos. Tales instalaciones incluyen componentes de alta tecnología que requieren una inversión significativa de capital. Dada esta inversión de capital, los mercados libres no necesariamente responderán al desarrollo de tal instalación hasta que muchas instituciones hayan implantado el recogido de materiales mezclados. Las comunidades no implantarán el recogido de materiales mezclados hasta que exista una instalación a donde llevarlos para su procesamiento. Por lo tanto, se propone el desarrollo de dos instalaciones para la recuperación de materiales mezclados para motivar el recogido de reciclables en la acera. Estas instalaciones también pueden utilizarse como centros de procesamiento para aceptar y mercadear materiales reciclables separados en la fuente, provenientes del sector residencial y comercial. Inicialmente se desarrollará una instalación en el área metropolitana con capacidad para procesar 250 toneladas por día en un solo turno y 500 toneladas por día en un turno doble para una capacidad de procesamiento de hasta 140,000 toneladas al año.

Una segunda instalación para materiales mezclados se desarrollará en la Región Sur para cubrir la demanda. Esta instalación contará con una capacidad de 200 toneladas por día en un solo turno y 400 toneladas por día en un turno doble. Combinado con la instalación propuesta del área metro, estas instalaciones pueden suplir hasta 900 toneladas por día de capacidad para materiales reciclables para cubrir las necesidades futuras. También, pueden usarse como el lugar para aceptar y mercadear materiales separados en la fuente, ya sea del sector residencial como del comercial, según aplique. Se proyecta que, basado en la tasa de proyecciones de reciclaje actuales, la instalación en la Región Sur pueda

entrar en operación en el 2012 para suplir, aproximadamente 100 por ciento de las necesidades de capacidad de procesamiento residencial a esa fecha. Las proyecciones actuales indican un total de recuperación de materiales residenciales reciclables de aproximadamente 280,000 toneladas por año para el 2012.

Actualmente, existen cerca de cien compañías privadas e instituciones comunitarias reciclando residuos en Puerto Rico. Estas compañías o entidades están reciclando la mayoría de los residuos que se recolectan. Muchas de las instalaciones para la recuperación de materiales manejados por estas instituciones trabajan por debajo de su capacidad debido a que no reciben suficientes reciclables para procesar. Se espera que, a medida que más municipios implanten exitosamente programas de recogido en acera, esta capacidad sea utilizada y el sector privado se motive a desarrollar la capacidad adicional para cubrir la demanda de procesamiento.

Mercados para Materiales Reciclados

Existe un mercado internacional para materiales reciclados que sustenta la implantación de estrategias de reciclaje que apoyen la meta de 35% de desvío. A la fecha la mayor parte del material reciclado es exportado al exterior. Sin embargo, existen oportunidades para desarrollar nuevos mercados de materiales reciclables en la Isla que usarían el material reciclado para fabricar un producto final que pudiese venderse a los mercados locales o internacionales. Debido a estas razones, la ADS fomentará oportunidades de negocio entre los operadores de las instalaciones privadas y los compradores potenciales de estos materiales.

La ADS promoverá el mercado local para los materiales reciclables, mediante las siguientes estrategias:

- Identificará materias primas utilizadas actualmente por los manufactureros locales y desarrollará oportunidades.
- Promoverá potenciales relaciones comerciales entre los recicladores privados y los usuarios.
- Participará activamente en la creación de incentivos para fabricantes que usen materiales reciclados en sus procesos.
- Proporcionará educación general y asistencia técnica.
- Proporcionará guías para desarrollar planes de colaboración entre los productores, procesadores y usuarios de materiales reciclados.
- Asesorará en los programas de recogido.
- Fomentará el desarrollo de acuerdos de mercadeo cooperativo.
- Mantendrá un inventario de las instalaciones de reciclaje, mercados y la capacidad de procesamiento de éstas.
- Atenderá prioritariamente a las compañías de reciclaje existentes en la Isla.

Acciones para la Implantación de Estrategias de Reciclaje

La ADS planifica llevar a cabo las siguientes actividades para ayudar en la implantación de los programas de desvío:

- Recopilar la información relacionada con los programas de desvío existentes en los 78 municipios para desarrollar una base de datos.

- Desarrollar un plan modelo para reciclaje residencial basado en un programa de recogido en acera (curbside) de materiales mezclados.

- Desarrollar documentos que sirvan de guía según sea necesario, como por ejemplo un directorio de mercados de material reciclable, programas de mercadeo cooperativo, detalle de la composición de los residuos, folletos y hojas sueltas sobre la importancia del reciclaje dirigido a los sectores residenciales y comerciales.

- Comunicar a los municipios los requisitos propuestos, incluyendo, pero sin limitarse a: Suministro de recipientes para reciclaje, recogido y transportación de materiales, educación y promoción, cumplimiento, costo y oportunidades para recabar fondos, y entrega de material a las instalaciones de reciclaje y mercados (destino y negociación).

- Comunicación con las instalaciones de reciclaje existentes para evaluar su capacidad, guiar las negociaciones con los municipios, y desarrollar proyecciones sobre las necesidades futuras.

- Implantar estrategias para promover el desarrollo de instalaciones para la recuperación de materiales limpios mediante acuerdos publico/privados.

- Desarrollar un MRF en el área metropolitana para la recuperación de materiales. La instalación inicial tendrá capacidad para 250 toneladas por día en un solo turno, y hasta 500 toneladas por día en un doble turno y pudiese operar para el año 2009.

- Desarrollar un MRF limpio en la Región Sur. La instalación puede tener capacidad para 200 toneladas por día en un solo turno, y hasta 400 toneladas por día en un doble turno y puede comenzar a operar para el 2012.

- Fomentar la inversión de capital privado en el desarrollo de instalaciones en otras regiones de la Isla.

- Evaluar mecanismos y establecer nuevos modelos para recaudación de fondos.

- Desarrollar planes para financiar los programas de desvío. Algunos de estos ejemplos bajo consideración son: sobrecargo de reembolso por material reciclado, subsidio de los costos de capital de la instalación para la recuperación de materiales, e implantación de programas PAYT.

- Fiscalizar el proceso de implantación del programa y de los planes y ordenanzas, la implantación del programa y su cumplimiento.

- Asesorar a los municipios para que establezcan un programa de recaudación de fondos para asegurar la estabilidad financiera de los programas.

- Mantener un programa de educación continúa al público y a la empresa privada a medida que el programa progresa.

5.1.1.3. Estrategias para el Manejo de Composta y Residuos de Jardinería

Se aprobó reglamentación que prohíbe la disposición de residuos de jardinería en los SRS, efectivo el 1ro de octubre de 2006. Esta reglamentación se encuentra en el Capítulo 9 del Reglamento Num. 6825, Reglamento para la Reducción, Reutilización y Reciclaje de los Residuos Sólidos en Puerto Rico, del 15 de junio de 2004. El reglamento también establece las multas para las entidades o partes que no cumplan con las disposiciones. Debido a que los residuos de jardinería deben desviarse de los SRS, es necesario desarrollar estrategias para el manejo de este material.

Al implantarse este reglamento la cantidad estimada de material vegetal a desviarse puede exceder 500,000 toneladas por año. Este estimado se basa en la composición de los residuos según el Estudio de Wehran llevado a cabo en el 2003 el cual identifica que el material vegetal comprende aproximadamente el 20% del flujo de los residuos. También contempla que aproximadamente el 63% de este material puede desviarse para procesamiento. Este material vegetal de jardín puede convertirse en composta y venderse como agregado para el suelo. Para manejar esta cantidad de material vegetal la ADS propone desarrollar tres plantas de composta con una capacidad de aproximadamente 1,800 toneladas por día (en una semana de 6 días laborables) Actualmente, se encuentra en desarrollo la planta de composta de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en Mayagüez. Se proyecta que las cuatro instalaciones existentes provean aproximadamente 400 tpd de capacidad de procesamiento cuando entren en operación. Al presente, solo la Planta de Composta de Arecibo se encuentra en operación, con una capacidad de procesamiento de 100 tpd de material vegetal. También se anticipa que las comunidades implantarán programas alternos de desvío de menor escala, según ha sido demostrado en los programas implantados en los EE. UU. Por lo tanto, a medida que las comunidades individuales inicien la implantación de sus programas para desviar estos residuos de los SRS, se re-evaluarán los requisitos sobre la ubicación y tamaño de las instalaciones necesarias para compostaje.

Otra actividad considerada para el manejo del material vegetal es triturar como pre-procesamiento para utilizarse como cubierta alterna en los SRS, control de maleza y trabajos de ornato y jardinería. La mayoría de los municipios cuentan con maquinas trituradoras para procesar el material vegetativo. En algunos casos el material vegetal puede usarse como fuente de combustible. Aunque esta alternativa ha sido exitosa no es considerada como reciclaje. Con frecuencia, la trituración precede al compostaje en hileras. Se pueden establecer instalaciones para el procesamiento de material vegetal en los SRS existentes o en las ET. Para ayudar a desarrollar estas instalaciones de triturado y compostaje, la ADS ofrecerá asistencia técnica y apoyo para el desarrollo de programas

de recogido de residuos de jardinería, educación, plantas de composta, e instalaciones regionales y acuerdos de cooperación con entidades privadas de compostaje.

A medida que la información este accesible, la ADS continuará la evaluación de oportunidades para el compostaje de material vegetal con residuos de comidas y otros materiales biodegradables. A corto plazo, se anticipa que muchas comunidades implanten programas de compostaje, trituración y sus propios sistemas de compostaje para manejar los residuos de jardinería como respuesta a la reglamentación de octubre de 2006. También se anticipa que el sector privado responderá para ayudar a cubrir la demanda de las comunidades.

La ADS estima que necesitará tener disponible una capacidad combinada de procesamiento de 500 toneladas por día para atender el treinta (30) por ciento de la cantidad total del material vegetal que se estima serán desviados. La ubicación de estas plantas de compostaje fue evaluada utilizando el Estudio de Caracterización de Residuos del 2003. El estudio provee información sobre la cantidad de material vegetal que llegó a los SRS de Puerto Rico. Se determinó el porcentaje de material vegetal que llego a cada uno de éstos. De esta información, se encontró que los SRS de Ponce, Toa Baja y Humacao recibieron la mayor cantidad de material vegetal. Basado en estos resultados, la ADS propone la construcción de tres instalaciones en las áreas Norte, Sur y Este. Actualmente se esta analizando la ubicación de éstas, de acuerdo a la capacidad, espacio y tecnologías requeridas.

Para promover que se lleve el material vegetal a las plantas de composta, se fomentará el establecimiento de tarifas de bajo costo y se desalentará la práctica de llevar estos materiales al SRS mediante la implantación de un cargo adicional. Luego que el material es procesado, el producto final puede venderse a precios nominales o entregarse a interesados en utilizar este producto. Existen varios usos que han sido identificados para estos productos, entre ellos se encuentran:

- Aplicación en áreas verdes.
- Como fertilizante (mayormente composta).
- Material de camada para los establos de caballos.
- Cubierta alterna para SRS.
- Material estabilizador para las pendientes de los SRS.

No se ha identificado una tecnológica alterna que haya demostrado sustentabilidad económica para exclusivamente manejar las cantidades de material vegetal estimado para Puerto Rico. Si la capacidad de las instalaciones propuestas no cubren el procesamiento del material vegetal estimado, la ADS reevaluará la posibilidad del uso de tecnologías de procesamiento alterno para la disposición de este tipo de material.

5.1.1.4. Otras Estrategias

Otras estrategias para el desvío de residuos de los SRS incluyen:

- Continuar educando al público sobre los beneficios de reducción en la fuente y estrategias de reuso que complementan el programa de desvío de residuos.
- Continuar el desarrollo e implantación de programas de reducción en la fuente y de reuso.
- Desarrollar programas de reciclaje de equipo electrónico incluyendo baterías para aumentar la tasa de desvío y reducir las emisiones al aire que pueden causar procesar este tipo de residuos en una instalación de procesamiento termal.
- Continuar el desvío de C&D y de otros residuos que pueden ser recuperados para evitar el detrimento de la operación de los SRS y de futuras instalaciones de procesamiento termal.
- Brindar apoyo en el desarrollo de mercados para los C&D recuperados, con el propósito de motivar el desvío de los mismos.

Reciclaje Electrónico (E-Cycling por su nombre en inglés)

Los productos electrónicos hacen la vida más cómoda. Sin embargo, la acumulación de estos, usados y obsoletos, continúa creciendo. E-Cycling es un programa para el reuso o reciclaje de estos productos electrónicos de consumo.

Los monitores de computadoras y los tubos catódicos de televisores contienen un promedio de cuatro libras de plomo y requieren manejo especial al final de su vida útil. Además del plomo, los productos electrónicos pueden contener cromo, cadmio, mercurio, berilio, níquel, zinc, entre otros. Los materiales tóxicos de los productos electrónicos que no se disponen o reciclan adecuadamente representan un problema ambiental. Extender la vida o donar los productos electrónicos que funcionan ahorra dinero y recursos importantes. El reciclaje en forma segura de productos electrónicos promueve el manejo seguro de componentes peligrosos y apoya la recuperación y reuso de materiales valiosos.

El reciclaje de productos electrónicos reduce la contaminación que se generaría al fabricar un producto nuevo y la necesidad de extraer recursos valiosos y limitados. También reduce la energía utilizada en la fabricación de productos nuevos e incrementa la vida útil de los SRS.

De acuerdo a la USEPA, más de mil municipios en los EE.UU. ofrecen recogido de computadoras y productos electrónicos como parte de eventos especiales de recogido de residuos peligrosos caseros, u otras medidas. Además, se han desarrollado organizaciones

públicas y privadas que aceptan computadoras y otros productos electrónicos para reciclaje. En junio del 2007 la ADS efectuó un evento especial de recogido de residuos electrónicos en el cual se acopiaron más de 60,000 libras de estos.

Actualmente existen aproximadamente seis (6) compañías que reciclan productos electrónicos operando en Puerto Rico. Estas compañías han reportado que reciclan cerca de 1,000 toneladas al año de este material. La mayor parte de éste es desmantelado manualmente y las partes que pueden reusarse son exportadas a los EE.UU. En algunas compañías los materiales reusables se utilizan como piezas de repuesto en la reparación de computadoras, monitores y otros equipos electrónicos.

La ADS fomentará el reciclaje de electrónicos mediante lo siguiente:

- Desviar el flujo de electrónicos de los SRS. Se proyecta enmendar el actual Reglamento 6825 para incluir ordenanzas que requieran el desvío de equipo electrónico a estos y futuros centros de reciclaje identificados. Entre los artículos que deben ser reciclados o reusados se encuentran computadoras, monitores, televisores, tubos de rayos catódicos, impresoras, escáneres, facsímiles, teléfonos y baterías para uso en el hogar.
- Desarrollar procedimientos para que se establezcan centros de acopio que aseguren el recogido del equipo electrónico de forma segura, así como su remanufactura, reciclaje o reuso.
- Organizar eventos especiales con el auspicio de los municipios y el sector privado para recoger estos materiales.
- Desarrollar las guías para el establecimiento de centros de reciclaje para estos materiales.
- Supervisar los centros para evaluar alternativas que incrementen el volumen de productos electrónicos acopiados.
- Promover que se comparta entre las partes involucradas en el ciclo de vida del artículo, la responsabilidad y los costos en el manejo seguro del recogido, reuso y reciclaje en armonía con el ambiente.
- Establecer un programa de educación al público similar al de Reciclaje.
- Proveer incentivos a estas empresas para expandir sus operaciones así como programas educativos para promocionar el depósito de este tipo de residuos en estos centros especializados.
- Asesorar en el desarrollo de mercados para residuos electrónicos.
- Evaluar la necesidad de auspiciar instalaciones adicionales para el acopio de electrónico

Reciclaje Construcción y Demolición

Algunos productos de construcción y demolición (C&D) tales como: madera, metal, concreto, piedra, asfalto y otros, son también reciclables. Actualmente existen cinco (5) empresas en Puerto Rico que reciclan estos residuos. Se proyecta enmendar el actual Reglamento 6825 para incluir ordenanzas para requerir el desvío de C&D. La ADS recomienda que los programas de desvío de C&D incluyan las siguientes estrategias:

- Separar las varillas de metal del hormigón para reciclar ambos materiales.
- Utilizar el hormigón molido como material de base para las carreteras
- Triturar los residuos de madera para composta.

El mercado del reciclaje C&D depende del precio de materias primas y la necesidad de los operadores privados de modificar sus operaciones de acuerdo a las condiciones del mismo. Una vez se haya establecido la reglamentación y se haya evaluado la información concerniente a las capacidades de los programas de reciclaje privados, se determinará si existe la necesidad de auspiciar centros adicionales para el desvío de residuos C&D. El desarrollo de mercados para reciclables C&D se promoverá a través de acciones tales como ordenar el contenido de reciclaje en productos y aplicaciones para motivar a los operadores a modificar las operaciones para utilizar los materiales recuperados.

5.1.2. Estrategias de Disposición

5.1.2.1. Estrategias de Conversión de Residuos Sólidos a Energía

Con el fin de implantar exitosamente la estrategia de reducir la disposición en los SRS, el Itinerario Dinámico del Caso Base incluye el desarrollo de dos plantas de conversión de residuos sólidos a energía con una capacidad de procesamiento aproximada de 2,910 toneladas por día. Una de estas se desarrollará en la Región Noroeste con capacidad de 1,350 toneladas por día y se estima que entre en operación en el 2012 y otra en la Región Noreste con capacidad de 1,560 toneladas por día y se estima que entre en operación en el 2013. La ubicación de las instalaciones en las Regiones Noroeste y Noreste proveerá la capacidad adecuada para servir las áreas impactadas por el cierre de SRS y la necesidad de capacidad adicional proyectada para la región.

Las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía han sido probadas exitosamente a nivel internacional. En los EE.UU., más de las 63 instalaciones de este tipo que existen. se encuentran operando de forma exitosa. Por primera vez en los últimos diez años se están planificando nuevas instalaciones, las existentes se están expandiendo y las cerradas están reabriendo. La energía generada por estas instalaciones es sustancial y confiable y no resulta en la reducción de los recursos naturales. Debido a los altos costos de energía y la creciente demanda, se espera un aumento en la utilización de estas tecnologías.

Algunas de las tecnologías de conversión de residuos sólidos a energía pueden generar productos residuales como gases y "slag". Estos pueden ser utilizados en la industria de químicos y en la construcción. Las emisiones que puedan generarse son tratados con el equipo de máximo control de contaminantes disponible con el fin de cumplir con las reglamentaciones. Las instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía modernas han demostrado exitosamente su capacidad para cumplir con las reglamentaciones federal y estatal a las cuales están sujetas.

Existe preocupación relacionada al impacto que puedan tener estas tecnologías en los programas de reciclaje. Sin embargo, la experiencia ha demostrado todo lo contrario. En muchas comunidades que utilizan estas tecnologías han alcanzado tazas de reciclaje y reuso mayores que en otras que no los utilizan. Muchas instalaciones recuperan metales ferrosos y no ferrosos luego de procesar los residuos. Como resultado, se prolonga la vida útil de los SRS y se generan ingresos adicionales. En algunos casos la recuperación de estos materiales ha generado millones de dólares en ganancias que de otro modo hubiesen terminado en los SRS.

El desarrollo de estas instalaciones se llevará a cabo mediante un proceso de Solicitud de Propuesta (RFP por sus siglas en inglés) la cual será de utilidad para ayudar a identificar las alternativas potenciales de procesamiento.

5.1.2.2. Estrategias para Mejorar la Disposición en los SRS

Esta sección discute las mejoras en los SRS, tales como expansiones y estrategias de cierre, así como mejoras a la operación de estos. Las estrategias de expansión y los requisitos de capacidad toman en consideración el desarrollo de las instalaciones de procesamiento termal descritas anteriormente.

5.1.2.2.1 Estrategias de Expansión

Según las suposiciones presentadas en la Sección 4, se proponen seis (6) expansiones de SRS. Estos son: Fajardo, Humacao, Ponce, Yauco, Salinas y Juncos. Estas expansiones en conjunto con el SRS Nuevo Peñuelas, añadirán aproximadamente 64 millones de toneladas de capacidad de disposición. La expansión de cada uno de estos SRS estará fundamentada en lo siguiente: 1) Un Informe Preliminar de Ingeniería (PER por sus siglas en inglés) que ayudará a identificar el área de expansión que será necesaria para construir y acomodar el volumen, entre otros parámetros, 2) Estudio de título para verificar el/los propietario(s) del sitio propuesto de expansión una vez se identifique la necesidad de adquisición de terreno y 3) Criterios particulares de cada expansión propuesta.

Fajardo

El Municipio de Fajardo está proponiendo la expansión de su SRS en un área compuesta de 59 acres. Se estima que esta expansión pueda proveer aproximadamente 4,000,000 toneladas adicionales de capacidad y extender la vida del SRS hasta el 2044. Aunque ésta es la capacidad total necesaria, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2013.

Humacao

Waste Management es propietaria de una parcela de aproximadamente 200 acres ubicada al sur del SRS existente. Waste Management propone la expansión del SRS en esta área en una fecha futura. Se estima que dicha expansión del SRS proveerá aproximadamente 15,000,000 toneladas adicionales de capacidad la cual extenderá la vida útil hasta el 2036. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2012.

Ponce

El SRS de Ponce tiene capacidad tanto para expansión vertical como horizontal. El área identificada para la expansión horizontal se localiza en la parte oeste del SRS. Se estima esta proveerá aproximadamente 8,000,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil hasta el 2045. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2012.

Yauco

El Municipio de Yauco y L&M Waste proponen la expansión del SRS en un área compuesta de 60 acres. La capacidad necesaria para que este SRS continúe operando pasado el 2030 ha sido calculada aproximadamente en 3,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se ha calculado que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

Salinas

El Municipio de Salinas propone la expansión del SRS en un área compuesta de aproximadamente 25 acres. Se estima que esta expansión del SRS proveerá aproximadamente 4,000,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil hasta el 2032. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

Juncos

El Municipio de Juncos propone la expansión del SRS en un área compuesta por aproximadamente 35 acres. Se estima que esta expansión proveerá aproximadamente 6,200,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil hasta el 2051. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

5.1.2.2.2. Estrategias de Cierre

El Escenario Caso Base del Itinerario toma en consideración el cierre de veinticinco (25) SRS en un periodo de 25 años. Estos continuarán su operación hasta que agoten su vida útil. El resto de ellos cerrará debido a una o más de las siguientes razones: espacio limitado para expansión y ubicación en las áreas que no cumplen con los criterios del Subtítulo D, tales como la Región del Carso, o cercanía a áreas inundables o humedales.

5.1.2.2.3. Mejoras Operacionales de los SRS

Las mejoras efectuadas en los SRS optimizan la eficiencia operacional y prolongan la vida útil de éstos. Estas pueden llevarse a cabo mediante la implantación de las siguientes estrategias: la trituración de los residuos sólidos, la compactación mecánica con el equipo pesado adecuado, y la utilización de cubiertas alternas. Dependiendo de la tecnología que se utilice, estas estrategias pueden mejorar la vida operacional de los SRS en un 10% a un 50%. Se requiere que los operadores mejoren sus prácticas de compactación en los SRS utilizando el equipo adecuado para incrementar la capacidad de disposición. La utilización de cubiertas alternas es otra mejora que puede llevarse a cabo sujeto a la aprobación de la Junta de Calidad Ambiental (JCA). Existen varios

programas para el uso de materiales de cubierta alterna tales como: el uso de neumáticos triturados, mezclas de cenizas y concreto y lodo mezclado con tierra, entre otros.

5.1.2.3. Estrategias de Trasbordo

El cierre de los SRS obligará a los municipios a desviar sus DSM y reciclables a otras instalaciones. Bajo el Caso Base, las estaciones de trasbordo (ET) recomendadas en el Itinerario y que se muestran en la Tabla 5-2 se diseñarán y construirán para acomodar el recibo y procesamiento de residuos provenientes de los SRS cerrados.

Tabla 5-2: Nuevas Estaciones de Trasbordo para el Caso Base

Ubicación	Capacidad Inicial de Rendimiento Total (tdp) [1]	Año de Inicio	Municipios que pudieran utilizar la ET	Posibles lugares de disposición o procesamiento
Aguadilla	750	2007	Aguadilla y Moca	Cabo Rojo / Nuevo Peñuelas
Mayagüez	250	2011	Mayagüez y Hormigueros	Nuevo Peñuelas / Noroeste conversión de residuos sólidos a energía
San Germán/Lajas	350	2014	Cabo Rojo y Lajas	Nuevo Peñuelas
Juana Díaz	190	2026	Juana Díaz	Yauco
Cayey	130	2010	Cayey	Ponce
Vieques	30	2028	Vieques	Fajardo
Culebra	20	2008	Culebra	Fajardo
Toa Baja	1,900	2007	Toa Baja y Toa Alta	Humacao / Noreste conversión de residuos sólidos a energía
Guaynabo	350	2007	Guaynabo	Fajardo / Noreste conversión de residuos sólidos a energía
Barranquitas	100	2008	Barranquitas	Ponce
Carolina	300	2015	Carolina	Humacao / Noreste conversión de residuos sólidos a energía
Arecibo	1,000	2012	Arecibo y Florida	Nuevo Peñuelas / Noroeste conversión de residuos sólidos a energía

Notas:

1. El rendimiento total de la ET inicial que se indica en la tabla es una medida preliminar de la capacidad del rendimiento total requerido por el Área de Servicio referente a la ET considerando otro SRS e instalaciones de desvío.
2. Se propone una ET en Guaynabo luego del cierre de su SRS.

5.1.3. Mapa de Infraestructura por Cada Intervalo de Cinco Años

La infraestructura juega un papel importante en el desarrollo y cumplimiento exitoso del Itinerario. Por lo tanto, es de gran importancia visualizar y entender los cambios en la infraestructura propuestos en el mismo. Los mapas de la infraestructura con todas las instalaciones existentes y nuevas propuestas para el escenario Caso Base se incluyen en el Apéndice E-1.

Estos mapas incluyen las siguientes instalaciones propuestas hasta el 2030: SRS en operación, SRS cerrados, MET operando, MET que no están en uso, MET propuestas, ET operando, ET propuestas, MRF existentes, MRF propuestas, PC existentes, PC propuestas e instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía propuestas.

Con el fin de ilustrar el estatus de la evolución y operación de las diferentes instalaciones a lo largo de Puerto Rico, se preparó un mapa para cada intervalo de cinco años del periodo de planificación. De esta forma se puede llevar un registro de las instalaciones que han cerrado y aquellas que han abierto o han sido rehabilitadas y los puntos estratégicos en que se han ubicado.

5.1.4. Resumen del Itinerario Dinámico para el Caso Base

El Itinerario Dinámico propone la construcción de infraestructura con un costo aproximado $2.5 billones dentro de los próximos 25 años para cumplir con las capacidades de procesamiento y disposición requeridas en la Isla hasta el 2030. Se prevee que esta inversión en la infraestructura extienda la vida de estas instalaciones por más de 17 años de capacidad a partir del año 2030.

La Tabla 5-3 resume los costos asociados con el capital de inversión (inversiones público/privadas) y el valor neto actual del costo combinado para procesar residuos en las instalaciones de desvío o SRS. El capital de inversión presentado en esta tabla es menos de $2.5 billones en costo de construcción para cubrir la vida y capacidad de las instalaciones que permanecerán más allá de los 25 años del periodo de planificación. Más específicamente, del total de $2.5 billones del costo de construcción, $1.91 billones refleja los pagos por el servicio de la deuda que se incurrirá durante los 25 años del periodo de planificación.

El costo combinado para procesar los residuos incluye los costos de capital estimado y los costos netos de operaciones y mantenimiento de ingresos proyectados por las ventas de reciclables o la venta de energía (de residuos sólidos a energía).

Tabla 5-3: Información Financiera Escenario Caso Base

Instalación	Valor Neto Actual Estimado del Capital Total de Inversión (2006 Dólares)	Valor Neto Actual Estimado de la Tarifa Requerida ($/ton en 2006 Dólares) – Capital y O&M
Planta de Composta	$8,000,000	$18
Instalación para la Recuperación de Materiales Reciclables	$30,000,000	$12
Instalación de Procesamiento Alterno	$461,000,000	$54
Expansión de SRS	$840,000,000	$31
Cierre y Expansión SRS y Pos cierre	$210,000,000	$8
Estación de Trasbordo	$78,000,000	$8
Residuos Manejados por Otras Instalaciones Municipales o Privadas / SRS	$229,000,000	$29
Residuos Manejados por Otro SRS Cerrado o Pos cerrado	$57,000,000	$8
Capital Total / Tarifa Promedio Estimada	$1,910,000,000	$39

Como se muestra, los costos descritos anteriormente incluyen el desarrollo de nuevas PC y de MRF, instalaciones de de conversión de residuos sólidos a energía, expansiones de los SRS y el desarrollo de ET. El valor presente de la tarifa requerida toma en consideración tanto los requisitos del pago del servicio de la deuda como los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones, así como los ingresos anticipados. Por ejemplo, la tarifa estimada para la instalación de de conversión de residuos sólidos a energía sería por ingresos de energía recibidos por la venta de electricidad producida por la instalación y la tarifa del MRF sería por ingresos recibidos por la venta de reciclables procesados.

La tabla anterior incluye una categoría: Residuos manejados por otro municipio o instalación privada / SRS. Esta categoría se incluyó para desarrollar un estimado de la deuda y costos de operación y mantenimiento asociados con la operación continua de las instalaciones municipales y privadas existentes durante el periodo planificado. El

propósito de incluir esta categoría fue facilitar la evaluación del costo total de la infraestructura y el estimado para la disposición de residuos sólidos en Puerto Rico.

Debe notarse que los estimados suministrados anteriormente y los descritos en las tablas de costos a continuación, incluyen todos los costos misceláneos proyectados y asociados con el desarrollo de estas instalaciones. Estos costos incluyen la adquisición de terrenos, permisos, diseño, ingeniería, construcción, y otros relacionados a la construcción tales como: costos de contingencia y financiamiento. En el caso de los SRS, los costos incluyen el cierre y el post cierre de los SRS. También cubren el desarrollo de instalaciones en cumplimiento con la reglamentación aplicable para SRS que operarán de 20 a 30 años.

La tarifa para la tecnología alterna de procesamiento presentada en la tabla anterior se encuentra dentro del margen de tarifas para este tipo de instalaciones según publica la revista *Chartwell Publisher's Solid Waste Digest* de Enero 2006. La tarifa estimada es de $55 a $90 por tonelada.

Las secciones a continuación resumen los periodos de planificación a corto, mediano y largo plazo para comprender los costos de inversión de capital asociados con el desarrollo de las instalaciones y cuando entran en operación. Para propósito de este análisis financiero, los costos de inversión de capital para las instalaciones se asignan en el año que las mismas comienzan a operar. No obstante, los costos actuales de capital de inversión requerirán el desembolso por adelantado para el estudio, ingeniería, construcción, gastos no contemplados, costos legales y otros costos del proyecto dependiendo del tipo de financiamiento (público o privado). Los costos incluidos en la Tabla 5-3 ilustran la cantidad de fondos o el monto de la emisión de bonos que se requerirá en ese año para financiar la infraestructura propuesta.

5.1.4.1. Corto Plazo – 1 a 5 Años

La Tabla 5-4 presenta las instalaciones que entrarán en operación en los primeros cinco años del periodo de planificación (2006-2010), año en que las mismas necesitan estar operando y el capital de inversión estimado requerido a esa fecha. Como se ilustra, se estima que aproximadamente $764 millones en costos de construcción, en dólares al valor presente (por ejemplo dólares 2006) se requerirán durante los próximos cinco años para el desarrollo de los nuevos sistemas de residuos sólidos propuestos, adicional a las inversiones existentes o en proceso.

Tabla 5-4: Resumen Financiero de las Instalaciones a Corto Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Proyecto	Año 1 (2006)	Año 2 (2007)	Año 3 (2008)	Año 4 (2009)	Año 5 (2010)
Planta de Composta Núm. 1			$2.9 M		
Planta de Composta Núm. 2					$2.9 M
Planta de Composta Núm. 3					$1.4 M
Instalación para la Recuperación de Materiales Reciclables Núm. 1				$15.6 M	
SRS Nuevo – Nuevo Peñuelas					$451 M
Expansión SRS - Yauco				$66.9 M	
Expansión SRS - Salinas		$62.3 M			
Expansión SRS - Juncos				$119.2 M	
Estación de Trasbordo -Aguadilla		$10.8 M			
Estación de Trasbordo - Guaynabo		$6.7 M			
Estación de Trasbordo – Toa Baja		$20.0 M			
Estación de Trasbordo - Barranquitas			$1.9 M		
Estación de Trasbordo - Culebra			$0.4 M		
Estación de Trasbordo - Cayey					$1.8 M
Subtotal	**$0.0**	**$100 M**	**$5.2 M**	**$202 M**	**$457 M**

5.1.4.2. Mediano Plazo – 6 a 15 Años

La Tabla 5-5 resume las instalaciones que necesitarán ser construidas y estar en operación dentro de 6 a 15 años y su costo de capital estimado a esa fecha. Como se ilustra, se estima que más de un $1 billón en costos de construcción (dólares 2006) será requerido del 2011 al 2020 para desarrollar los sistemas de residuos sólidos propuestos. Cabe señalar que esto incluye la inversión total en las instalaciones de SRS requeridas para desarrollar toda la capacidad durante la vida útil del SRS. Sin embargo, la expansión del SRS muy probablemente será implantada en etapas por lo que se presenta un costo sobre estimado.

Tabla 5-5: Resumen Financiero de las Instalaciones a Mediano Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Instalación	Año 6 (2011)	Año 7 (2012)	Año 8 (2013)	Año 9 (2014)	Años 10 – 15 (2015-20)
Instalación para Procesamiento de Materiales Reciclables Núm. 2		$11.9 M			
Instalación en el Noroeste para Procesamiento Alternativo		$216 M			
Instalación en el Noreste para Procesamiento Alternativo			$246 M		
Expansión SRS - Fajardo					$77 M
Expansión SRS - Humacao		$288M			
Expansión SRS - Ponce					$154 M
Estación de Trasbordo - Mayagüez	$4.5 M				
Estación de Trasbordo – San Germán / Lajas				$6.1 M	
Estación de Trasbordo - Carolina					$3.9
Estación de Trasbordo - Arecibo		$13.4 M			
Subtotal	$4.5 M	$529 M	$246 M	$6.1 M	$235 M

5.1.4.3. Largo Plazo – 15 a 25 Años

La Tabla 5-6 resume las instalaciones adicionales que se anticipa serán construidas durante los años 15 a 25 y el capital de inversión que será requerido a esa fecha.

Tabla 5-6: Resumen Financiero de las Instalaciones a Largo Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Instalación	Año 16 (2021)	Año 17 (2022)	Año 18 (2023)	Año 19 (2024)	Años 20 -25 (2025-30)
Estación de Trasbordo – Juana Díaz					$2.8 M
Estación de Trasbordo - Vieques					$0.4 M
Subtotal	$0	$0	$0	$0	$3.2 M

5.2. Caso de Resguardo

El escenario del Caso de Resguardo se concentra en proveer una alternativa en la eventualidad que el escenario del Caso Base no se pueda alcanzar. El Caso de Resguardo propone un plan de desvío más lento o menos agresivo que alcance 35 por ciento al final del periodo en el 2030. Tampoco incorpora la tecnología de procesamiento alterno de residuos. Por lo tanto, se basa principalmente en las expansiones de los SRS y las nuevas estaciones de trasbordo para el manejo de residuos sólidos a largo plazo.
Las secciones a continuación detallan el desarrollo de las estrategias para el Caso de Resguardo. Estas están clasificadas en: estrategias de desvío, de disposición y de transportación. Esta sección también presenta los mapas de infraestructura ilustrando todas las instalaciones y resume el análisis financiero para cada período de cinco años y el periodo de planificación en su totalidad.

5.2.1. Estrategias de Desvío

5.2.1.1. Estrategias de Reuso

Las estrategias de reuso residenciales y comerciales para el Caso de Resguardo son las mismas que para el Caso Base. Éstas pueden incluir promover el reciclaje de grama y composta *in situ*, promover nuevos productos y diseños de empaques; extender la responsabilidad de los fabricantes por los residuos generados por sus productos; promover cambios en los patrones de consumo; proveer asistencia técnica a los negocios para identificar medidas para reducir la cantidad de residuos generados; promover los negocios de uso repetido tales como tiendas auspiciadas por instituciones caritativas, intercambio de libros, etc.

5.2.1.2. Estrategias de Reciclaje

Las estrategias de reciclaje residencial y comercial para el Caso de Resguardo son las mismas que para el Caso Base. La única diferencia es que se presume que la participación y el cumplimiento toman más tiempo que lo anticipado en el Caso Base. Específicamente el Caso de Resguardo presume que el 35 por ciento de la meta de desvío no se logrará hasta el 2026, mientras que el Caso Base presume que esta meta se logrará para el 2016. Por lo tanto, se requerirá capacidad adicional en los SRS. Se anticipa que las capacidades estimadas para los MRF del Norte y Sur se mantengan y que inicien operaciones con un solo turno.

5.2.1.3. Estrategias para el Manejo de Composta y Material Vegetal

Las estrategias de composta y material vegetal para el Caso de Resguardo son las mismas que para el Caso Base, al igual que con las estrategias de reciclaje. La única diferencia es que las tasas de recuperación anticipadas tomarán más tiempo en alcanzarse y por tanto, se requerirá capacidad adicional en los SRS.

5.2.1.4. Otras Estrategias

Las otras estrategias recomendadas bajo el Caso Base, incluyendo educación, reuso, reciclaje de productos electrónicos, procesamiento de C&D y otros, son las mismas estrategias presentadas y recomendadas para el Caso de Resguardo.

5.2.2. Estrategias de Disposición

5.2.2.1. Estrategias de Procesamiento Alterno

El Caso Base supone la implantación de dos instalaciones de conversión de residuos sólidos a energía con capacidad para procesar 2,910 toneladas por día. El Caso de Resguardo supone que estas instalaciones no se desarrollaran y por lo tanto se requerirá capacidad adicional para los SRS.

5.2.2.2. Estrategias para el Manejo de SRS

5.2.2.2.1. Estrategias de Expansión

Según discutido anteriormente, el Caso Base propone la expansión de seis SRS además del desarrollo del SRS Nuevo de Peñuelas para proveer aproximadamente 64,000,000 toneladas de capacidad de disposición equivalente a aproximadamente 17 años de vida útil para disposición luego del periodo de 25 años. En este Caso de Resguardo se requiere una expansión mayor en tres (3) de los seis (6) SRS recomendados (Fajardo, Humacao y Ponce). Este Caso de Resguardo también requiere expandir dos SRS adicionales (Cabo Rojo y Nuevo Peñuelas) que no se había anticipado que realizarían ninguna expansión bajo el Caso Base. Estas expansiones adicionales incrementarían la capacidad de disposición de 64,000,000 toneladas a aproximadamente 70,600,000 toneladas. Al final del periodo de 25 años, sólo quedarían 7 años de capacidad de disposición en este Caso de Resguardo vs. los 17 años que quedarían en el Caso Base.

El siguiente párrafo presenta un resumen de los SRS en los que se recomienda la expansión bajo el Caso de Resguardo. Se consideran las siguientes suposiciones: 1) Un Informe Preliminar de Ingeniería (PER, por sus siglas en inglés) se llevará a cabo para ayudar a identificar, entre otra información, el área de expansión que será necesaria para construir y acomodar el volumen para la expansión propuesta, 2) Llevar a cabo un estudio de título para identificar en el sitio propuesto la necesidad de adquisición de terreno. A continuación las expansiones propuestas:

Fajardo

El Municipio de Fajardo está proponiendo la expansión de su SRS en un área compuesta de 59 acres. Se estima que esta expansión pueda proveer aproximadamente 5,900,000 toneladas adicionales de capacidad y extender la vida del SRS hasta el 2044. Aunque ésta es la capacidad total necesaria, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas

mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2014.

Humacao

Waste Management es propietaria de una parcela de aproximadamente 200 acres ubicada al sur del SRS existente. Waste Management propone la expansión del SRS en esta área en una fecha futura. Se estima que dicha expansión proveerá aproximadamente 19,000,000 toneladas adicionales de capacidad la cual extenderá la vida útil después del 2030. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2017.

Ponce

El SRS de Ponce tiene capacidad tanto para expansión vertical como horizontal. El área identificada para la expansión horizontal se localiza en la parte oeste del SRS. Se estima esta proveerá aproximadamente 10,100,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil después del 2030. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas para minimizar el impacto de la construcción. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2012.

Yauco

El Municipio de Yauco y L&M Waste proponen la expansión del SRS en un área compuesta de 60 acres. La capacidad necesaria para que este SRS continúe operando pasado el 2030 ha sido calculada aproximadamente en 6,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se ha calculado que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

Salinas

El Municipio de Salinas propone la expansión del SRS en un área compuesta de aproximadamente 25 acres. Se estima que esta expansión del SRS proveerá aproximadamente 4,000,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil hasta el 2032. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción

tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

Juncos

El Municipio de Juncos propone la expansión del SRS en un área compuesta por aproximadamente 35 acres. Se estima que esta expansión proveerá aproximadamente 6,200,000 toneladas adicionales de capacidad y extenderá la vida útil hasta el 2051. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2009.

Cabo Rojo

El SRS de Cabo Rojo tiene capacidad de expansión en áreas adyacentes al mismo. Esta expansión requerirá la adquisición adicional de terreno. El área identificada para la expansión está ubicada en la parte oeste del SRS. La capacidad necesaria para que este continúe operando después del 2030 ha sido calculada aproximadamente en 1,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2012.

Nuevo Peñuelas

Para que este SRS pueda operar la capacidad necesaria de disposición a largo plazo para este SRS ha sido calculada en aproximadamente 4,000,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de celdas de disposición. La construcción tomará aproximadamente de 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño. Se calcula que la expansión del SRS inicie operaciones en el 2029.

5.2.2.2.2. Estrategias de Cierre

El escenario de Caso de Resguardo toma en consideración el cierre de veinticuatro (24) SRS en un periodo de 25 años debido a las mismas razones mencionadas en el Caso Base. Bajo el Caso de Resguardo no se recomienda el cierre del SRS de Cabo Rojo en el periodo de 25 años. En este caso se propone una expansión para la cual se necesitarían

adquirir terrenos para proveer 1.5 millones de toneladas de capacidad y extender la vida útil hasta el 2030.

5.2.2.2.3. Mejoras Operacionales de los SRS

Las estrategias de mejoras a las operaciones de los SRS bajo el Caso de Resguardo son las mismas que se recomendaron en el Caso Base.

5.2.2.3. Estrategias de Trasbordo

Como se mencionó anteriormente, el cierre de los SRS obligará a los municipios a trasbordar sus DSM y reciclables a otras instalaciones de desvío o SRS. Las estrategias de trasbordo en el Caso de Resguardo son similares a las del Caso Base. Sin embargo, las capacidades y las fechas de comienzo para las instalaciones variaran de acuerdo a los requisitos y condiciones para el cierre de los SRS y las expansiones. Las ET de Juana Díaz, Vieques y Arecibo necesitarán construirse antes de las fechas mencionadas en el Caso Base debido a que en el Caso de Resguardo se proyecta que la vida útil de los SRS se agote antes. La construcción de la ET de Lajas no será necesaria hasta después del 2030 debido a que en el Caso de Resguardo se propone expandir el SRS de Cabo Rojo en lugar de su cierre. La Tabla 5-7 presenta las estaciones de trasbordo requeridas en el Caso de Resguardo.

Tabla 5-7: Nuevas Estaciones de Trasbordo para el Caso de Resguardo

Ubicación	Capacidad Inicial de Rendimiento Total (tpd) [1]	Año de Inicio	Municipios que pudieran utilizar la ET	Posibles lugares de disposición
Aguadilla	790	2007	Aguadilla, Moca e Isabela	Cabo Rojo / Nuevo Peñuelas
Mayagüez	370	2011	Mayagüez, Añasco y Hormigueros	Nuevo Peñuelas
Juana Díaz	190	2022	Juana Díaz	Yauco
Vieques	30	2025	Vieques	Fajardo
Culebra	20	2008	Culebra	Fajardo
Toa Baja	1830	2007	Toa Baja y Toa Alta	Humacao
Guaynabo[2]	300	2007	Guaynabo	Fajardo
Arecibo	1,100	2010	Arecibo y Florida	Nuevo Peñuelas
Barranquitas	80	2008	Barranquitas	Ponce
Cayey	130	2010	Cayey	Ponce

Notas:

1. La capacidad de la ET inicial que se indica en la tabla es una medida preliminar de la capacidad total requerida por el Área de Servicio referente a la estación de trasbordo considerando otro SRS e instalaciones de desvío.
2. Se propone construir la ET de Guaynabo luego del cierre del SRS.

5.2.3. Mapa de Infraestructura por Cada Intervalo de Cinco Años

Tal como se explica en la Sección 5, la infraestructura juega un papel importante en el desarrollo y cumplimiento exitoso del Itinerario. Por lo tanto, es de gran importancia visualizar y entender los cambios en la infraestructura propuestos en el mismo. Los mapas de la infraestructura con todas las instalaciones existentes y nuevas propuestas para el escenario Caso de Resguardo se incluyen en el Apéndice D-3.

Las instalaciones incluidas en estos mapas son: SRS en operación, SRS cerrados, MET operando, MET que no están en uso, MET propuestas, ET operando, ET propuestas, MRF existentes, MRF propuestas, PC existentes y PC propuestas.

Con el fin de ilustrar la evolución de las diferentes instalaciones alrededor de la Isla, se preparó un mapa para cubrir cada intervalo de cinco años. De esta forma se puede llevar un registro de las instalaciones que han cerrado y aquellas que han abierto o han sido rehabilitadas y los puntos estratégicos en que se han ubicado.

5.2.4. Resumen del Itinerario Dinámico para el Caso de Resguardo

La Tabla 5-8 resume los costos finales asociados con el capital de inversión y el valor neto actual de los costos combinados para procesar residuos en la instalación de desvío o en el SRS. El costo combinado para procesar los residuos incluye los costos de capital estimado y el costo neto de operación y mantenimiento del ingreso proyectado proveniente de las ventas de reciclables.

Como se muestra anteriormente, estos costos incluyen el desarrollo de nuevas PC y de MRF, expansiones de los SRS y el desarrollo de nuevas ET. Además, incluye la categoría de desperdicios manejados por otro municipio o instalación privada/SRS. Esta categoría se incluyó para desarrollar un estimado de la deuda y costos de operación y mantenimiento asociados con la operación continua de las instalaciones municipales y privadas existentes durante el periodo planificado. El propósito de incluir esta categoría fue proveer una evaluación del costo total de la infraestructura y el estimado para la disposición de residuos sólidos en Puerto Rico.

Tabla 5-8: Información Financiera Caso de Resguardo

Instalación	Valor Neto Actual Estimado del Capital Total de Inversión (2006 Dólares)	Valor Neto Actual Estimado de la Tarifa Requerida ($/ton en 2006 Dólares) – Capital y O&M
Planta de Composta	$8,000,000	$18
Instalación para la Recuperación de Materiales Reciclables	$30,000,000	$12
Instalación de Procesamiento Alterno	NA	NA
Expansión de SRS	$1,190,000,000	$34
Expansión SRS – Cierre y Pos cierre	$298,000,000	$9
Estación de Trasbordo	$72,000,000	$8
Residuos Manejados por Otras Instalaciones Municipales o Privadas / SRS	$288,000,000	$29
Residuos Manejados por Otro SRS Cerrado o Pos cerrado	$72,000,000	$8
Capital Total / Tarifa Promedio Estimada	$1,960,000,000	$41

Como se ilustra en la tabla anterior, el costo de capital para los 25 años del periodo de planificación en el Caso de Resguardo es levemente más alto que el del Caso Base. Sin embargo, el costo total de construcción de infraestructura es menor en el Caso de Resguardo que en el Caso Base. Como se mencionó anteriormente, la diferencia principal en el Caso Base es que provee 17 años adicionales de capacidad más allá del 2030, mientras que el Caso Resguardo solo provee 7 años. La tarifa es también levemente más alta en el Caso de Resguardo que en el Caso Base debido a que los costos de capital son más altos así como a los de operación y mantenimiento. Los costos de operación y mantenimiento son más elevados en el escenario del Caso de Resguardo debido a las reducidas tasas estimadas de reciclaje por lo cual se requerirá disponer mayor volumen de DSM en los SRS. Como consecuencia, los costos de disposición serán mayores que el costo de reciclar los materiales.

5.2.4.1. Corto Plazo – 1 a 5 Años

La Tabla 5-9 presenta las instalaciones que entrarán en operación en los primeros cinco años, año en que las mismas necesitan estar operando y el capital de inversión estimado requerido a esa fecha. Como se ilustra, se estima que aproximadamente $774 millones en costos de construcción, (dólares 2006) se requerirán durante los próximos cinco años para el desarrollo de los nuevos sistemas de residuos sólidos propuestos adicional a las inversiones existentes o en proceso.

Tabla 5-9: Resumen Financiero de las Instalaciones a Corto Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Proyecto	Año 1 (2006)	Año 2 (2007)	Año 3 (2008)	Año 4 (2009)	Año 5 (2010)
Instalación de Composta Núm. 1			$2.9 M		
Instalación de Composta Núm. 2					$2.9 M
Instalación de Composta Núm. 3					$1.4 M
Instalación para la Recuperación de Materiales Núm. 1				$15.6 M	
Expansión SRS - Salinas		$62.3 M			
Expansión SRS - Juncos				$119.2 M	
Expansión SRS - Yauco				$66.9 M	
SRS Nuevo – Nuevo Peñuelas					$451M
Estación de Trasbordo - Aguadilla		$11.4 M			
Estación de Trasbordo - Culebra			$0.4 M		
Estación de Trasbordo – Toa Baja		$19.4 M			
Estación de Trasbordo - Guaynabo		$4.3 M			
Estación de Trasbordo - Arecibo					$15.2 M
Estación de Trasbordo - Barranquitas			$1.5 M		
Subtotal	$ 0	$97 M	$4.8 M	$202 M	$471 M

Además, los estimados suministrados anteriormente y los descritos en las tablas de costos a continuación, incluyen todos los costos misceláneos proyectados y asociados con el desarrollo de estas instalaciones. Estos costos incluyen: adquisición de terrenos, permisos, diseño, ingeniería, construcción, y otros relacionados a los costos de contingencia y financiamiento. En el caso de los SRS, los costos incluyen el cierre y post cierre de los SRS. También cubren el desarrollo de instalaciones que cumplan con todos los requisitos de ley. Como tal, estos costos pueden aparentar ser altos en comparación con los costos publicados para la construcción de este tipo de infraestructura.

5.2.4.2. Mediano Plazo – 6 a 15 Años

La Tabla 5-10 resume las instalaciones que necesitarán ser construidas y estar en operación dentro de 6 a 15 años y el costo de capital estimado a esa fecha. Como se ilustra, se proyecta que más de $721 millones en costos de construcción (dólares 2006) serán requeridos del 2011 al 2020 para desarrollar los sistemas de residuos sólidos propuestos.

Tabla 5-10: Resumen Financiero de las Instalaciones a Mediano Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Proyecto	Año 6 (2011)	Año 7 (2012)	Año 8 (2013)	Año 9 (2014)	Años 10 – 15 (2015-20)
Instalación para Procesamiento de Materiales Núm. 2		$11.9			
Instalación de Procesamiento Alterno			$0 M		
Expansión SRS – Cabo Rojo		$28.8 M			
Expansión SRS – Fajardo				$114 M	
Expansión SRS – Humacao		$365 M			
Expansión SRS - Ponce		$194 M			
Estación de Trasbordo - Mayagüez	$6.7 M				
Subtotal	$6.7 M	$600 M	$0 M	$114 M	$0

5.2.4.3. Largo Plazo – 15 a 25 Años

La Tabla 5-11 presenta las instalaciones adicionales que se anticipa sean construidas durante el 2020 al 2030 y el capital de inversión que será requerido a esa fecha. Como se ilustra a continuación, aproximadamente $80 millones (dólares 2006) se anticipa que sean requeridos en la inversión para la capacidad de disposición.

Tabla 5-11: Resumen Financiero de las Instalaciones a Largo Plazo (Costo de Construcción – dólares 2006)

Proyecto	Año 16 (2021)	Año 17 (2022)	Año 18 (2023)	Año 19 (2024)	Años 20 -25 (2025-30)
SRS – Nuevo Peñuelas					$77 M
Estación de Trasbordo – Juana Díaz		$2.9 M			
Estación de Trasbordo - Vieques					$0.4 M
Subtotal	$0	$2.9 M	$0	$0	$77 M

APENDICE A-1
AUTORIDAD DE DESPERDICIOS SOLIDOS
INFORMACION DE SRS

SRS	Operador	Horas de Operacion	Tons/semanal(2006)	Municipios que Disponen	Tarifa
Aguadilla	Landfill Technologies	L-D 6:00-3:00	1,012	En proceso de cierre	$7.00/YD CU
Añasco	Municipio	L-V 7:00-3:30	815	Anasco	$6.00/YD CU
Arecibo	Landfill Technologies	L-V 7:00-3:30	6,510	Arecibo, Camuy, Utuado, Manati, Lares, Hatillo	$31.00/TON
Arroyo	L&M Waste	L-V 6:00 - 5:00 Sab 6:00-12:00	715	Arroyo, Patillas	$35.00/TON
Barranquitas	Municipio	L-V 7:00-3:30	468	Barranquitas, Orocovis	$25-100/YD CU
Cabo Rojo	Landfill Technologies	L-V 6:30 - 4:00 Sab 7:00-12:00	1,018	Cabo Rojo	$6.00/YD CU (Domestico) $18.00/c.u. Auto
Carolina	Landfill Technologies	L-V 6:30 - 4:00 Sab 6:30-2:00	2,356	Carolina	$100/ton (Privado) $90.00 (estado)
Cayey	Municipio	L-V 6:00 - 1:00 Sab 6:00-11:00	792	Cayey	$12.00/YD CU $16.00/YD CU Scrap $30.00/YD CU C&D
Culebra	Municipio	L-V 6:00-3:30 Sab 6:30-10:30	89	Culebra	N/A
Fajardo	Landfill Technologies	L-V 6:30-4:30 Sab 7:00-12:00	4,095	Fajardo, Luquillo, Ceiba, Loiza, Rio Grande, Canovanas, Naguabo	$9.00/YD CU
Florida	Waste Disposal Management	L-V 6:00-2:00	312	Florida	$35.00/TON
Guayama	Carlos Rental Equipment	L-V 6:00-5:00 Sab 6:00 -12:00	358	Guayama	$7.35/YD CU
Guaynabo	Landfill Technologies	L-V 7:00-4:00	2,000	En proceso de cierre	N/A
Hormigueros	Municipio	L-V 7:00-4:00 Sab 7:00-12:00	302	Hormigueros	$25.00/ camion pickup $40/ pickup 350 $100/ camion 6 metros cu.
Humacao	Waste Management	L-V 5:00 -7:00 Sab 5:00-2:00	13,000	Gurabo, Caguas, Humacao, San Juan, Las Piedras	$42/ton
Isabela	Municipio	L-V 7:00-1:00	455	Isabela	$12.50/YD CU
Jayuya	Municipio	L-V 6:00-6:30 Sab 8:00-4:00	315	Jayuya	$80 por 10 YD CU $160 por 20 YD CU a Utuado
Juana Díaz	L&M Waste	L-V 7:00-4:00 Sab 7:00-12:00	1,527	Juana Diaz, Villalba, Coamo	$7.50/YD CU (domestico) $9/YD CU C&D
Juncos	Municipio	L-V 6:00-5:00 Sab 6:00 -12:00	4,296	Canovanas, Aguas Buenas (C&D), Trujillo Alto, Juncos, San Lorenzo (C&D)	$7.00/YD CU (domestico) $10/YD CU (C&D)
Lajas	Prime Inc.	L-V 7:00-3:30 Sab 7:00-12:00	1,080	Lajas	$6/YD CU
Mayagüez	Waste Managemant	L-V 6:00-3:00 Sab 6:00-12:00	1,375	Mayaguez, Maricao	$40/ton
Moca	Municipio	L-V 6:00-3:00	3,855	Moca, San Sebastian, Las Marias, Aguada, Rincon, Quebradillas	$6/YD CU
Peñuelas	Waste Management	L-V 7:30-4:30	3,000	Industrial	N/A
Ponce	BFI	L-V 3:00-7:00 Sab 3:00-12:00	6,620	Adjuntas, Ponce, Comerio, Aguas Buenas, Cidra (Part of it)	$9/yd cu (domestico) $11.75/yd cu (C&D) $40/yd cu scrap $45.75/ydc (Auto) $10-14/ydc (lodos)
Salinas	BFI	L-V 6:00-4:00 Sab 6:00-12:00	2,750	Albonito, Salinas, Cidra	$9.00/YD CU
Santa Isabel	Municipio	L-V 6:00-3:00 Sab 6:00-12:00	286	Santa Isabel	$7.00/YD CU
Toa Alta	Landfill Technologies	L-V 6:30-4:00 Sab 7:00-12:00	2,887	Comerio, Corozal, Toa Alta, Naranjito	$9.00/YD CU
Toa Baja	Landfill Technologies	L-V 6:00-6:00	9,000	Bayamon, Catano, Toa Baja, Morovis, Dorado	$31.00/ton
Vega Baja	AR Waste Disposal	L-V 7:00-3:00 Sab 7:00-12:00	550	Vega Alta, Manati, Ciales, Vega Baja	$6.75/YD CU (municipio) $9.00/ydc (Privado)
Vieques	Municipio	L-V 6:00-3:00	256	Vieques	N/A
Yabucoa	Landfill Technologies	L-V 6:00-4:00	763	Yabucoa, Maunabo	N/A
Yauco	L&M Waste	L-V 7:00-4:00 Sab 7:00-12:00	2,410	Yauco, Guanica, San German, Sabana Grande, Penuelas, Guayanilla	$7.25/ydc (domestico) $9.50/ydc (C&D)
		TOTAL	76,067		

Apéndice B-1: Proyección Poblacional

Municipio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025
Adjuntas	19,143	19,168	19,193	19,218	19,243	19,268	19,259	19,250	19,241	19,232	19,224	19,552	19,787	20,057
Aguada	42,158	42,652	43,152	43,658	44,170	44,687	45,128	45,569	46,016	46,468	46,923	48,401	49,599	50,283
Aguadilla	64,791	65,254	65,720	66,190	66,663	67,139	67,483	67,829	68,177	68,527	68,878	69,993	70,764	71,136
Aguas Buenas	29,096	29,373	29,653	29,935	30,221	30,510	30,746	30,983	31,222	31,463	31,706	32,524	33,172	33,543
Aibonito	26,515	26,632	26,750	26,868	26,987	27,106	27,192	27,278	27,365	27,452	27,539	28,124	28,553	28,872
Añasco	28,406	28,650	28,896	29,144	29,394	29,645	29,841	30,038	30,237	30,437	30,638	31,276	31,767	32,006
Arecibo	100,256	100,793	101,333	101,876	102,422	102,971	103,326	103,683	104,041	104,400	104,760	105,963	106,706	107,004
Arroyo	19,128	19,185	19,242	19,299	19,356	19,414	19,442	19,470	19,498	19,526	19,555	19,962	20,275	20,528
Barceloneta	22,349	22,470	22,592	22,715	22,838	22,953	23,041	23,120	23,199	23,278	23,357	23,816	24,228	24,579
Barranquitas	28,961	29,219	29,480	29,743	30,008	30,276	30,511	30,748	30,987	31,227	31,469	32,690	33,737	34,590
Bayamón	224,153	224,672	225,192	225,714	226,237	226,761	226,815	226,869	226,923	226,977	227,033	229,070	230,107	231,361
Cabo Rojo	47,033	47,545	48,063	48,586	49,115	49,649	50,090	50,536	50,984	51,437	51,895	52,665	53,256	53,227
Caguas	140,650	141,281	141,914	142,550	143,189	143,831	144,191	144,552	144,914	145,277	145,640	147,640	148,953	149,881
Camuy	35,343	35,764	36,190	36,621	37,057	37,498	37,883	38,272	38,665	39,062	39,463	40,624	41,637	42,139
Canóvanas	43,437	43,884	44,336	44,792	45,253	45,718	46,115	46,515	46,919	47,326	47,738	49,297	50,565	51,349
Carolina	186,297	187,269	188,246	189,228	190,215	191,208	191,718	192,230	192,743	193,257	193,773	196,295	197,753	198,898
Cataño	30,027	29,887	29,747	29,608	29,470	29,332	29,152	28,973	28,795	28,618	28,443	28,801	29,020	29,513
Cayey	47,397	47,550	47,703	47,857	48,011	48,165	48,231	48,297	48,363	48,429	48,495	49,136	49,553	49,901
Ceiba	18,016	18,100	18,184	18,268	18,353	18,438	18,472	18,506	18,540	18,574	18,607	18,958	19,224	19,511
Ciales	19,837	19,961	20,086	20,212	20,338	20,465	20,573	20,681	20,790	20,899	21,009	21,613	22,138	22,549
Cidra	42,880	43,426	43,979	44,539	45,106	45,680	46,183	46,691	47,205	47,725	48,250	49,946	51,374	52,209
Coamo	37,660	37,942	38,226	38,512	38,801	39,092	39,328	39,565	39,804	40,044	40,285	41,390	42,346	43,088
Comerio	20,006	20,044	20,082	20,120	20,158	20,197	20,207	20,217	20,227	20,237	20,246	20,642	20,906	21,184
Corozal	36,935	37,247	37,562	37,880	38,200	38,523	38,786	39,051	39,318	39,587	39,857	41,090	42,103	42,849
Culebra	1,872	1,893	1,915	1,937	1,959	1,981	2,002	2,023	2,045	2,067	2,089	2,103	2,103	2,067
Dorado	34,079	34,348	34,619	34,892	35,168	35,446	35,657	35,870	36,084	36,299	36,515	37,378	38,023	38,420
Fajardo	40,763	41,008	41,254	41,502	41,751	42,002	42,177	42,352	42,528	42,705	42,883	43,592	44,183	44,596
Florida	12,399	12,538	12,679	12,821	12,965	13,111	13,236	13,362	13,490	13,619	13,749	14,365	14,938	15,179
Guánica	21,924	22,083	22,243	22,404	22,567	22,731	22,857	22,983	23,110	23,238	23,366	23,851	24,234	24,464
Guayama	44,355	44,605	44,856	45,109	45,363	45,618	45,813	46,008	46,204	46,401	46,599	47,684	48,551	49,207
Guayanilla	23,049	23,229	23,360	23,492	23,624	23,757	23,857	23,957	24,058	24,159	24,260	24,762	25,122	25,387
Guaynabo	100,148	100,564	100,982	101,401	101,822	102,245	102,462	102,680	102,898	103,117	103,337	104,278	104,836	105,052
Gurabo	36,878	37,439	38,009	38,588	39,175	39,772	40,305	40,847	41,395	41,959	42,513	44,054	45,417	46,091
Hatillo	39,035	39,505	39,981	40,462	40,949	41,442	41,889	42,300	42,736	43,176	43,621	44,936	46,051	46,640
Hormigueros	16,639	16,736	16,833	16,931	17,030	17,129	17,191	17,253	17,316	17,379	17,442	17,499	17,448	17,337
Humacao	59,115	59,481	59,850	60,221	60,594	60,970	61,217	61,465	61,714	61,964	62,217	63,343	64,104	64,582
Isabela	44,532	44,913	45,297	45,685	46,076	46,470	46,795	47,124	47,455	47,788	48,124	49,097	49,866	50,188
Jayuya	17,345	17,474	17,604	17,735	17,867	18,002	18,116	18,230	18,345	18,461	18,578	19,180	19,710	20,106
Juana Díaz	50,630	51,058	51,490	51,926	52,365	52,809	53,176	53,546	53,918	54,293	54,670	56,436	57,964	59,149
Juncos	36,568	37,017	37,482	37,953	38,430	38,912	39,327	39,747	40,171	40,600	41,034	42,412	43,634	44,420
Lajas	26,304	26,498	26,694	26,891	27,089	27,289	27,442	27,596	27,751	27,907	28,064	28,410	28,615	28,609

Municipio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025
Lares	34,496	34,851	35,209	35,571	35,937	36,307	36,632	36,960	37,291	37,625	37,961	38,995	39,859	40,287
Las Marías	11,093	11,231	11,370	11,511	11,654	11,798	11,928	12,058	12,191	12,325	12,460	12,887	13,240	13,448
Las Piedras	34,600	35,060	35,587	36,091	36,602	37,121	37,576	38,037	38,504	38,976	39,454	40,827	41,949	42,520
Loíza	32,517	32,953	33,293	33,636	33,983	34,334	34,641	34,951	35,263	35,578	35,896	37,467	38,870	40,048
Luquillo	19,847	19,970	20,094	20,219	20,345	20,472	20,563	20,654	20,746	20,838	20,930	21,319	21,623	21,824
Manatí	45,519	45,969	46,424	46,883	47,347	47,815	48,206	48,601	48,999	49,400	49,804	51,028	51,987	52,447
Maricao	6,453	6,487	6,521	6,555	6,589	6,624	6,652	6,680	6,708	6,736	6,764	6,961	7,111	7,251
Maunabo	12,751	12,808	12,865	12,922	12,980	13,038	13,086	13,134	13,182	13,231	13,280	13,592	13,822	13,986
Mayagüez	98,393	98,552	98,711	98,871	99,031	99,191	98,995	98,799	98,604	98,409	98,215	98,513	98,281	98,454
Moca	39,820	40,333	40,852	41,378	41,911	42,451	42,915	43,384	43,858	44,338	44,823	46,376	47,727	48,586
Morovis	30,039	30,367	30,699	31,035	31,374	31,717	32,023	32,332	32,644	32,959	33,276	34,655	35,810	36,879
Naguabo	23,783	23,911	24,040	24,170	24,300	24,431	24,524	24,618	24,712	24,807	24,902	25,370	25,703	25,944
Naranjito	29,739	29,895	30,052	30,210	30,369	30,529	30,649	30,768	30,890	31,011	31,133	31,964	32,678	33,251
Orocovis	23,881	24,053	24,226	24,400	24,575	24,752	24,911	25,071	25,232	25,394	25,559	26,402	27,146	27,726
Patillas	20,160	20,216	20,272	20,328	20,384	20,441	20,471	20,501	20,531	20,561	20,590	20,887	21,066	21,197
Peñuelas	26,794	27,115	27,440	27,769	28,102	28,439	28,746	29,056	29,369	29,686	30,006	31,249	32,338	33,099
Ponce	186,524	186,823	187,122	187,422	187,722	188,022	188,023	188,024	188,025	188,026	188,026	190,603	192,285	194,172
Quebradillas	25,519	25,809	26,103	26,400	26,700	27,004	27,269	27,536	27,806	28,079	28,354	29,205	29,895	30,257
Rincón	14,799	14,945	15,092	15,241	15,391	15,542	15,665	15,789	15,914	16,040	16,167	16,382	16,507	16,423
Río Grande	52,477	52,974	53,476	53,983	54,495	55,011	55,422	55,836	56,253	56,673	57,098	58,538	59,880	60,328
Sabana Grande	25,962	26,184	26,388	26,593	26,800	27,009	27,173	27,338	27,504	27,671	27,840	28,357	28,769	28,979
Salinas	31,161	31,371	31,582	31,796	32,009	32,224	32,393	32,563	32,734	32,905	33,077	33,941	34,688	35,268
San Germán	37,137	37,298	37,460	37,623	37,787	37,951	38,051	38,151	38,252	38,353	38,454	38,800	38,955	38,951
San Juan	434,519	435,319	436,120	436,928	437,727	438,533	438,488	438,443	438,398	438,353	438,309	441,041	442,152	443,778
San Lorenzo	41,098	41,540	41,987	42,439	42,896	43,357	43,754	44,155	44,559	44,967	45,378	46,707	47,839	48,497
San Sebastián	44,287	44,638	44,992	45,348	45,707	46,069	46,352	46,637	46,924	47,213	47,504	48,231	48,750	48,864
Santa Isabel	21,704	21,879	22,055	22,232	22,411	22,591	22,739	22,888	23,038	23,189	23,342	24,051	24,677	25,168
Toa Alta	64,261	65,662	67,094	68,557	70,052	71,580	72,989	74,426	75,891	77,385	78,906	83,069	86,996	89,125
Toa Baja	94,212	94,761	95,313	95,868	96,427	96,989	97,351	97,715	98,080	98,447	98,815	100,986	102,603	104,026
Trujillo Alto	75,970	76,993	78,030	79,081	80,146	81,224	82,148	83,082	84,027	84,982	85,948	88,726	91,101	92,351
Utuado	35,348	35,426	35,505	35,584	35,663	35,742	35,770	35,798	35,826	35,854	35,882	36,416	36,795	37,140
Vega Alta	37,981	38,290	38,602	38,916	39,233	39,552	39,802	40,053	40,306	40,560	40,816	41,942	42,841	43,525
Vega Baja	62,032	62,476	62,923	63,374	63,828	64,285	64,636	64,988	65,344	65,701	66,058	67,634	68,892	69,754
Vieques	9,107	9,120	9,133	9,146	9,159	9,173	9,175	9,177	9,179	9,181	9,183	9,185	9,145	9,063
Villalba	27,981	28,276	28,574	28,876	29,181	29,489	29,757	30,027	30,300	30,575	30,852	32,001	33,020	33,774
Yabucoa	39,313	39,595	39,879	40,165	40,453	40,743	40,905	41,168	41,412	41,638	41,865	42,968	43,893	44,647
Yauco	46,458	46,781	47,107	47,435	47,765	48,097	48,351	48,606	48,862	49,120	49,376	50,376	51,131	51,579
Puerto Rico	3,814,004	3,838,318	3,862,861	3,887,634	3,912,634	3,937,869	3,956,003	3,974,292	3,992,749	4,011,368	4,030,152	4,118,528	4,172,242	4,214,387

Municipio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025
Lares	34,496	34,851	35,209	35,571	35,937	36,307	36,632	36,960	37,291	37,625	37,961	38,996	39,859	40,287
Las Marías	11,093	11,231	11,370	11,511	11,654	11,798	11,928	12,059	12,191	12,325	12,460	12,887	13,240	13,448
Las Piedras	34,600	35,090	35,587	36,091	36,602	37,121	37,576	38,037	38,504	38,976	39,454	40,827	41,949	42,520
Loíza	32,617	32,953	33,293	33,636	33,983	34,334	34,641	34,951	35,263	35,578	35,895	37,467	38,870	40,048
Luquillo	19,847	19,970	20,094	20,219	20,345	20,472	20,563	20,654	20,746	20,838	20,930	21,319	21,623	21,824
Manatí	45,519	45,969	46,424	46,883	47,347	47,815	48,206	48,601	48,999	49,400	49,804	51,028	51,987	52,447
Maricao	6,453	6,487	6,521	6,555	6,589	6,624	6,652	6,680	6,708	6,736	6,764	6,961	7,111	7,251
Maunabo	12,751	12,808	12,865	12,922	12,980	13,038	13,086	13,134	13,182	13,231	13,280	13,592	13,822	13,986
Mayagüez	96,393	96,552	96,711	96,871	99,031	99,191	98,995	98,799	98,604	98,409	98,215	98,519	98,281	98,454
Moca	39,820	40,333	40,852	41,378	41,911	42,451	42,915	43,384	43,858	44,336	44,823	46,376	47,727	48,586
Morovís	30,039	30,367	30,699	31,035	31,374	31,717	32,023	32,332	32,644	32,959	33,276	34,655	35,910	36,879
Naguabo	23,783	23,911	24,040	24,170	24,300	24,431	24,524	24,618	24,712	24,807	24,902	25,370	25,703	25,944
Naranjito	29,739	29,895	30,052	30,210	30,369	30,529	30,549	30,769	30,890	31,011	31,133	31,984	32,678	33,251
Orocovís	23,881	24,053	24,226	24,400	24,575	24,752	24,911	25,071	25,232	25,394	25,559	26,402	27,146	27,726
Patillas	20,160	20,216	20,272	20,328	20,384	20,441	20,471	20,501	20,531	20,561	20,590	20,887	21,066	21,197
Peñuelas	26,794	27,115	27,440	27,769	28,102	28,439	28,746	29,056	29,369	29,685	30,005	31,249	32,338	33,099
Ponce	186,524	186,823	187,122	187,422	187,722	188,022	188,023	188,024	188,025	188,026	188,026	190,609	192,285	194,172
Quebradillas	25,519	25,809	26,103	26,400	26,700	27,004	27,269	27,536	27,806	28,079	28,354	29,205	29,895	30,257
Rincón	14,799	14,945	15,092	15,241	15,391	15,542	15,665	15,789	15,914	16,040	16,167	16,382	16,507	16,423
Río Grande	52,477	52,974	53,476	53,983	54,495	55,011	55,422	55,836	56,253	56,673	57,098	58,536	59,680	60,328
Sabana Grande	25,982	26,184	26,388	26,593	26,800	27,009	27,173	27,338	27,504	27,671	27,840	28,357	28,769	28,979
Salinas	31,161	31,371	31,582	31,795	32,009	32,224	32,393	32,563	32,734	32,905	33,077	33,941	34,658	35,268
San Germán	37,137	37,298	37,460	37,623	37,787	37,951	38,051	38,151	38,252	38,353	38,454	38,800	38,955	38,951
San Juan	434,519	435,319	436,120	436,923	437,727	438,533	438,488	438,443	438,398	438,353	438,309	441,041	442,152	443,778
San Lorenzo	41,098	41,540	41,987	42,439	42,896	43,357	43,754	44,155	44,559	44,967	45,378	46,707	47,833	48,497
San Sebastián	44,287	44,638	44,992	45,348	45,707	46,069	46,352	46,637	46,924	47,213	47,504	48,231	48,750	48,864
Santa Isabel	21,704	21,879	22,055	22,232	22,411	22,591	22,739	22,888	23,038	23,189	23,342	24,051	24,677	25,168
Toa Alta	64,261	65,662	67,094	68,557	70,052	71,580	72,989	74,426	75,891	77,385	78,908	83,069	86,996	89,129
Toa Baja	94,212	94,761	95,313	95,868	96,427	96,989	97,351	97,715	98,080	98,447	98,815	100,986	102,603	104,026
Trujillo Alto	75,970	76,993	78,030	79,081	80,146	81,224	82,148	83,082	84,027	84,982	85,948	88,726	91,101	92,351
Utuado	35,348	35,426	35,505	35,584	35,663	35,742	35,770	35,798	35,826	35,854	35,882	36,416	36,795	37,140
Vega Alta	37,981	38,250	38,002	38,916	39,233	39,552	39,802	40,053	40,306	40,560	40,816	41,942	42,841	43,525
Vega Baja	62,032	62,476	62,923	63,374	63,828	64,285	64,635	64,989	65,344	65,701	66,058	67,634	68,892	69,754
Vieques	9,107	9,120	9,133	9,146	9,159	9,173	9,175	9,177	9,179	9,181	9,183	9,185	9,145	9,063
Villalba	27,981	28,276	28,574	28,876	29,181	29,489	29,757	30,027	30,300	30,575	30,852	32,001	33,020	33,774
Yabucoa	39,313	39,595	39,879	40,165	40,453	40,743	40,965	41,189	41,412	41,638	41,865	42,968	43,893	44,647
Yauco	46,458	46,781	47,107	47,435	47,765	48,097	48,351	48,606	48,862	49,120	49,378	50,376	51,131	51,579
Puerto Rico	**3,814,004**	**3,838,318**	**3,862,861**	**3,887,634**	**3,912,634**	**3,937,869**	**3,956,003**	**3,974,292**	**3,992,749**	**4,011,368**	**4,030,152**	**4,110,528**	**4,172,242**	**4,214,387**

Apéndice C-5: Modelo Escenario Caso Base

Modelo de Capacidad de Procesamiento de Disposición Sólidos

Escenario 1 Caso Base
WTE 44 operación 2017
Consolidación a 5 SRS
Alta tasa de desvío

Generación de desperdicios = 5.58 lbs/persona/día

Año	2004	2005	2006 (1)	2007 (2)	2008 (3)	2009 (4)	2010 (5)	2011 (6)	2012 (7)	2013 (8)	2014 (9)	2015 (10)	2016 (11)
Generación													
Población Proyectada	3,925,116	3,929,885	3,952,200	3,974,292	3,982,748	4,011,086	4,029,853	4,043,968	4,061,640	4,077,458	4,090,210	4,104,520	4,120,859
Generación de desperdicios por persona (lbs/persona/día)	5.58	5.58	5.58	5.56	5.58	5.58	5.53	5.56	5.58	5.56	5.54	5.58	5.60
Generación anual de desperdicios en Tons	3,992,521	3,987,884	4,044,834	4,022,714	4,051,842	4,070,325	4,089,395	4,105,343	4,131,284	4,130,477	4,155,560	4,178,950	4,183,465
Desvío de Desperdicios													
Tasa de Desvío de Desperdicios (basado en el reporte de la ADS ... 2003 y 2004 ...)	8.11%	11.56%	15.5%	17%	19%	21%	23%	25%	27%	29%	31%	33%	35%
Volumen en desvío de desperdicios en C&D en Tons	329,421	341,457	614,517	683,861	808,724	854,770	940,561	1,026,336	1,112,746	1,198,854	1,287,465	1,374,414	1,464,315
Desvío de C&D antes de enviar a WTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,300	105,172	104,316	113,085
Volumen total desviado por desvío en Tons	329,421	341,457	614,517	683,861	808,724	854,770	940,561	1,026,336	1,112,746	1,307,154	1,392,777	1,478,630	1,577,400
Volumen que requiere ser dispuesto en SRS o WTE en Tons	3,663,100	3,646,194	3,396,848	3,347,160	3,281,868	3,215,555	3,148,834	3,078,967	3,001,540	2,825,773	2,760,717	2,671,323	2,606,787
Razón de Crecimiento de volumen de disposición anual de desperdicios		0.56%	-6.74%	-1.50%	-1.96%	-2.06%	-2.08%	-2.22%	-2.28%	-6.84%	-2.44%	-3.24%	-2.48%
Desvío Desperdicios Sólidos a Energía													
1. Capacidad anual en instalaciones de nueva tecnología en Tons (2,000 tpd a 85% de capacidad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620,500	620,500	620,500	620,500
2. Disposición Anual Actual en Facilidades de tecnología nueva en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588,212	573,648	621,767	608,108
3. Cenizas producidas por facilidad WTE (25% por peso) trasladadas a SRS Humacao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146,279	143,411	155,447	151,259
4. Capacidad disponible en WTE (1-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,218	53,456	(1,267)	15,464
Volumen total que requiere disposición en los SRS en Tons	3,663,100	3,646,194	3,396,848	3,347,160	3,281,868	3,215,555	3,118,834	3,078,967	3,001,546	2,537,347	2,330,284	2,371,797	2,138,556

Año	2017 (12)	2018 (13)	2019 (14)	2020 (15)	2021 (16)	2022 (17)	2023 (18)	2024 (19)	2025 (20)	2026 (21)	2027 (22)	2028 (23)	2029 (24)	2030 (25)
Generación														
Población Proyectada	4,135,228	4,147,533	4,156,875	4,172,742	4,156,586	4,188,947	4,197,325	4,205,725	4,214,307	4,223,582	4,231,505	4,239,447	4,247,645	4,258,441
Generación de desperdicios por persona (lbs/persona/día)	5.56	5.54	5.58	5.54	5.58	5.54	5.58	5.58	5.58	5.56	5.58	5.56	5.56	5.58
Generación anual de desperdicios en Tons	4,198,818	4,208,543	4,221,329	4,223,548	4,212,441	4,256,525	4,259,108	4,259,544	4,278,238	4,284,821	4,292,201	4,341,787	4,315,536	4,388,271
Desvío de Desperdicios														
Tasa de Desvío de Desperdicios	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
Volumen en desvío de desperdicios en C&D en Tons	1,468,806	1,477,240	1,471,436	1,480,759	1,431,734	1,447,684	1,480,859	1,430,842	1,434,716	1,499,621	1,500,938	1,366,636	1,486,654	1,381,847
Desvío de C&D antes de enviar a WTE	113,424	113,750	114,505	114,438	114,868	114,899	115,127	115,258	113,985	115,829	118,251	116,283	115,518	116,748
Volumen total desviado por desvío en Tons	1,582,800	1,594,716	1,591,826	1,596,192	1,571,382	1,562,581	1,595,758	1,608,306	1,612,314	1,615,443	1,619,171	1,611,899	1,625,153	1,520,485
Volumen que requiere ser dispuesto en SRS o WTE en Tons	2,613,806	2,621,430	2,671,030	2,637,384	2,642,458	2,647,943	2,652,231	2,654,548	2,664,825	2,669,110	2,674,325	2,679,875	2,685,234	2,130,606
Razón de Crecimiento de volumen de disposición anual de desperdicios	0.37%	3.55%	0.30%	3.78%	0.20%	0.25%	0.27%	0.32%	0.21%	0.19%	0.20%	0.22%	0.20%	0.23%
Desvío Desperdicios Sólidos a Energía														
1. Capacidad anual en instalaciones de nueva tecnología en Tons	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500	620,500
2. Disposición Anual Actual en Facilidades de tecnología nueva en Tons	608,834	609,471	610,439	612,293	613,807	614,731	615,564	617,496	618,467	619,567	620,900	622,161	623,313	624,826
3. Cenizas producidas por facilidad WTE (25% por peso) trasladadas a SRS Humacao	151,713	152,168	152,624	153,091	153,277	153,684	153,931	154,289	154,617	154,891	155,227	155,530	155,848	156,140
4. Capacidad disponible en WTE (1-2)	15,643	11,029	10,090	8,617	6,693	5,766	4,936	3,004	2,033	933	(400)	(1,640)	(2,813)	(4,326)
Volumen total que requiere disposición en los SRS en Tons	2,145,304	2,151,430	2,157,200	2,184,293	2,148,531	2,172,868	2,177,314	2,114,549	2,188,068	2,188,301	2,194,486	2,199,874	2,200,412	2,227,875

Disposición en SRS de

Ubicación	Región	SRS	Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cierre en Marzo	Cabo Rojo	2007 1. Aguadilla	Disposición anual en Tons/año	48,358	48,506	45,299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	3.5	2.5	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	185,414	98,843	58,710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Peñuelas Valley	2011 2. Arecibo	Disposición anual en Tons/año	38,375	39,264	35,404	35,062	36,151	34,451	33,767	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	6.7	5.7	5.1	4.2	3.3	2.3	1.4	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	262,474	221,558	184,924	149,572	113,841	75,451	43,721	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Peñuelas Valley	2012 3. Mayagüez	Disposición anual en Tons/año	319,830	312,254	290,945	304,288	318,041	311,225	308,168	259,484	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	8.1	7.0	6.5	4.5	4.3	3.1	2.1	1.2	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	2,508,443	2,108,392	1,826,487	1,511,053	1,230,094	951,247	643,215	347,814	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	34,595	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Ponce	2009 4. Arroyo	Disposición anual en Tons/año	34,153	34,073	34,885	31,482	29,844	0	0	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	5.6	4.0	3.3	2.3	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	171,443	137,994	105,221	73,753	42,640	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Ponce	2008 5. Barranquitas	Disposición anual en Tons/año	22,343	22,433	20,816	20,593	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	4.0	3.0	2.2	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	88,302	68,949	45,583	25,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Peñuelas Valley	2012 6. Cabo Rojo	Disposición anual en Tons/año	48,122	48,717	45,886	89,025	87,594	95,814	84,833	82,159	84,290	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	13.6	12.3	10.4	8.2	6.6	3.5	2.6	1.7	0.7	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	650,345	610,849	565,050	475,725	346,594	303,308	218,969	136,132	55,843	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	43,229	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Capacidad añadida por expansión													
Cierre en Marzo	WTE	2015 7. Carolina	Disposición anual en Tons/año	118,517	118,823	105,294	143,673	131,843	96,515	87,539	85,365	93,714	87,646	92,569	0	0
			Vida útil remanente en años	6.3	5.4	4.8	3.5	3.3	3.8	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	0	0
			Volumen disponible en Tons	735,413	613,894	509,622	453,962	302,330	202,325	437,429	348,064	248,890	161,234	75,725	0	0
			Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen añadido por expansión dentro límites de propiedad							272,332						
			Volumen de crecimiento de Carolina												43,255	44,720
			C&D recuperado antes de enviar a WTE (13.1%)												14,106	13,853
			Volumen transferido a WTE												44,779	44,817
Cierre en Marzo	Ponce	2010 8. Cayey	Disposición anual en Tons/año	37,397	37,904	35,236	34,053	34,156	32,480	0	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	5.5	4.5	3.8	2.9	1.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	208,201	170,317	135,341	100,481	66,321	32,840	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cierre en Marzo	Fajardo	2008 9. Culebra	Disposición anual en Tons/año	4,258	4,264	3,578	3,875	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Vida útil remanente en años	3.3	2.5	1.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen disponible en Tons	14,255	9,293	5,731	1,875	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Volumen transferido de otros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansión en		2016 10. Fajardo	Disposición anual en Tons/año	136,545	136,350	185,274	288,134	258,283	268,415	188,880	280,315	244,528	162,372	164,880	159,284	156,387

SRS	Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2007 1. Aguadilla	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011 2. Arecibo	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012 3. Mayagüez	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009 4. Arroyo	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008 5. Barranquitas	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012 6. Cabo Rojo	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015 7. Carolina	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen de crecimiento de Carolina	40,362	41,205	41,540	41,457	41,850	42,241	42,470	42,542	42,511	42,873	44,492	43,030	43,892	43,535
	C&D recuperado antes de enviar a WTE (13.1%)	13,349	13,486	13,529	13,550	13,586	14,024	14,252	14,087	14,110	14,051	14,165	14,194	14,222	14,252
	Volumen transferido a WTE	47,910	47,719	47,829	47,768	47,854	47,890	48,121	42,383	44,497	44,527	50,075	48,873	48,847	43,685
2010 8. Cayey	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008 9. Culebra	Disposición anual en Tons/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vida útil remanente en años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen disponible en Tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volumen transferido de otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016 10. Fajardo	Disposición anual en Tons/año	155,532	158,859	186,187	154,825	157,273	157,953	153,860	158,154	188,549	158,817	159,135	160,472	159,589	160,117

Apendice C-1: Modelo Escenario Caso Base

		Vida útil remanente en años	11,1	10,6	9,7	9,5	4,2	3,8	2,9	1,9	1,0	24,2	23,8	23,5	23,1	22,1	21,0	19,8	18,5	17,9	16,8	15,5	14,7	13,9	13,7	11,7	10,6	9,9	8,3
		Volumen disponible en Tons.	2.102.242	1.865.750	1.713.736	1.584.540	1.243.751	946.308	770.348	494.400	125.444	4.057.271	3.902.855	3.743.444	3.568.327	3.402.814	3.251.848	3.120.378	2.993.453	2.853.314	2.698.881	2.560.763	2.202.669	2.074.284	2.041.280	1.894.147	1.687.874	1.514.865	1.343.718
		Volumen transferido en años			8	31.384	3.961	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	4	0	4	0	0	4	0
		Capacidad efectiva por excavación										4.000.000																	
		Crecimiento de volumen transferido de Guayacán	95.214	91.808	53.384	34.000	38.294	84.548	82.721	44.826	79.134	74.403	73.568	73.832	68.825	64.324	65.935	48.112	63.544	65.462	68.521	69.784	39.940	74.344	70.149	79.300	70.461	70.002	72.743
		CAD remanente antes de pasar a NTE (17 km)										12.273	12.813	13.842	11.217	11.233	16.798	11.822	11.358	11.581	11.805	11.929	11.650	11.312	12.061	12.065	12.549	12.273	12.997
		Volumen transferido a NTE										67.277	49.414	26.218	28.608	28.878	47.447	37.379	37.488	37.247	35.708	37.370	47.347	46.047	46.149	34.399	36.157	36.227	34.646
Cerro en Marcha	Amelia	2007 11. Florida																											
		Depreciación anual en Tons/Año	14.505	14.505	13.544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	15,7	15,7	15,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons.	340.518	294.549	272.408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Marcha	Pérez	2007 12. Guayacán																											
		Depreciación anual en Tons/Año	17.791	17.869	19.403	16.763	16.415	15.134	14.849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	8,5	7,5	4,8	4,3	3,5	2,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons.	111.833	94.040	75.440	58.313	41.292	26.318	17.330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	-	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Marcha	Fajardo	2007 13. Guayacán																											
		Depreciación anual en Tons/Año	95.324	92.898	73.384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	3,3	2,9	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons.	266.351	191.590	104.280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Marcha	Fernandez Nuevo	2009 14. Hornopirenes																											
		Depreciación anual en Tons/Año	14.474	14.478	15.497	12.289	12.833	12.766	12.561	12.224	11.063	17.224	12.361	10.833	10.342	10.174	10.430	10.140	13.371	11.492	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	16,8	15,8	13,8	13,8	12,8	10,5	9,7	10,7	8,7	8,4	4,8	7,3	6,6	5,4	4,4	5,4	2,4	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons.	213.892	176.218	145.718	109.438	83.408	66.615	53.133	41.509	18.883	96.356	83.995	73.136	66.799	56.413	46.084	35.944	25.050	14.586	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	3	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansión		2012 15. Humucaos																											
		Depreciación anual en Tons/Año	869.613	861.498	846.750	1.051.671	1.047.478	1.017.113	1.273.147	1.294.523	1.313.896	752.271	749.542	748.873	729.549	725.519	721.686	720.873	732.610	731.477	734.544	736.116	731.087	738.137	745.841	742.223	743.908	745.295	748.788
		Vida útil remanente en años	15,3	14,2	14,3	8,6	5,7	4,6	3,3	2,3	1,3	20,7	19,7	18,3	17,3	17,5	16,5	15,7	14,3	13,8	13,5	13,4	14,4	9,5	4,5	7,3	6,5	5,5	4,5
		Volumen disponible en Tons.	10.874.311	9.413.851	8.728.599	7.853.828	6.806.929	5.872.318	4.598.987	3.304.464	1.990.568	16.872.204	15.123.624	14.375.373	13.646.844	12.837.488	12.112.154	11.475.328	10.741.853	10.204.388	9.372.442	8.637.355	7.906.141	7.168.153	6.314.899	5.746.589	4.906.763	4.158.468	3.343.888
		Volumen transferido en años			-	565.254		0	1.151.866	0	1.313.896	0						0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Resina de NTE										146.772	143.811	155.447	151.285	151.713	154.149	152.844	154.171	153.373	153.634	150.307	154.288	154.517	154.817	158.221	155.537	155.848	156.151
		Volumen anadido por expansión desde puertos de procesamiento	10.943.267		-	-	0	0	0	0	10.000.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Disminución de volumen transferido de Juncal	208.845	208.855	151.888	672.856	885.345	181.494	177.636	170.060	168.844	158.818	155.538	151.262	147.153	147.823	144.677	146.518	148.150	143.243	146.543	148.136	150.148	148.453	151.747	151.345	151.358	151.650	151.954
		Disminución de volumen transferido de Tres Puntas	433.817	424.906	412.229	248.824	249.213	260.165	372.564	364.259	359.594	354.518	329.647	296.880	348.332	309.274	340.206	319.132	317.647	318.871	313.258	313.329	344.651	315.193	315.119	318.442	318.174	318.708	318.244
		Disminución de volumen transferido de Tres Puntas	139.864	141.208	139.028	107.656	103.332	122.042	115.300	114.005	114.215	107.215	104.772	101.651	98.812	99.238	95.507	91.305	120.090	106.238	106.135	109.098	109.931	107.129	109.300	101.207	101.916	102.114	102.313
		Disminución de volumen transferido de Vizcaíno	38.842	38.874	34.190	30.574	30.917	32.554	35.886	34.984	38.478	28.364	27.032	26.865	26.712	25.330	28.250	28.379	24.406	26.828	28.548	29.444	28.867	28.722	28.774	28.887	28.881	28.935	28.963
		CAD remanente antes de pasar a NTE (17 km)										127.908	125.372	122.020	119.254	119.160	115.870	108.778	120.271	106.872	104.973	124.498	123.277	127.184	124.890	124.095	118.259	118.284	122.456
		Volumen transferido a NTE				-						528.806	508.845	494.538	483.977	482.377	464.285	464.538	482.018	456.950	464.538	458.907	465.147	471.084	470.990	463.529	464.538	466.141	464.008
Cerro en Ubicación	Amelia	2008 16. Infiernillo																											
		Depreciación anual en Tons/Año	28.853	28.853	30.035	28.854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	4,0	3,3	2,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	86.553	68.813	44.079	24.887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Capacidad saturada por operación																											
Cerro en Ubicación	Amelia Nuevo	2005 17. Algarrobo																											
		Depreciación anual en Tons/Año	13.945	13.980	14.079	13.964	13.560	13.216	12.849	12.270	12.458	11.918	11.433	11.091	10.710	10.425	10.057	10.593	10.322	10.843	10.803	10.967	11.008	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	14,7	13,8	13,8	13,2	11,2	10,8	10,9	10,2	9,3	11,2	10,8	9,8	9,1	8,1	7,8	6,9	6,8	6,3	6,0	5,8	5,8	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	254.251	234.132	220.071	208.213	194.325	181.287	168.264	155.517	143.234	134.348	122.987	109.811	98.524	87.159	78.242	65.115	54.531	43.587	32.142	21.634	10.625	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Ubicación	Tranca	2006 18. Nueva Oeste																											
		Depreciación anual en Tons/Año	78.958	78.136	84.845	67.118	63.418	54.831	63.211	61.509	68.354	56.906	56.421	63.714	62.317	62.474	66.632	66.793	54.844	53.862	53.158	53.248	53.248	53.158	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	13,1	14,3	13,7	15,8	14,3	14,1	13,4	13,2	12,0	11,7	11,8	10,3	9,6	8,6	7,8	6,5	5,8	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	1.215.270	1.110.277	1.104.832	1.037.342	971.268	917.212	853.881	792.182	727.276	664.394	608.088	538.865	503.436	456.611	390.380	323.992	269.446	215.291	166.148	132.108	77.818	24.751	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Ubicación	Inexistente	2009 19. Huasco																											
		Depreciación anual en Tons/Año	208.165	205.825	181.567	188.358	195.318	191.804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	3,8	4,3	3,3	2,3	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	1.320.130	1.114.295	932.296	744.173	557.108	365.522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Capacidad saturada por operación																											
Cerro en Ubicación	Fernandez Nuevo	2010 20. Llifen																											
		Depreciación anual en Tons/Año	58.983	58.798	48.287	47.523	49.358	46.869	44.267	43.936	42.216	42.177	39.186	38.862	37.513	37.110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	3,5	2,6	1,8	0,3	4,7	3,8	7,1	8,2	5,4	4,9	3,8	3,3	2,0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	131.813	128.504	78.277	453.426	409.218	331.258	318.543	272.857	230.611	192.634	153.728	112.716	75.203	38.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido por expansión desde Inexistente a capacidad				422.714																							
Cerro en Ubicación	Fernandez Nuevo	2011 21. Minnegua																											
		Depreciación anual en Tons/Año	53.673	52.590	41.452	53.304	59.293	54.125	56.513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	6,5	5,5	4,8	4,0	2,1	2,1	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	174.771	143.662	101.440	242.908	181.388	122.461	68.543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Ubicación	Fernandez Nuevo	2013 22. Mina																											
		Depreciación anual en Tons/Año	168.132	164.756	174.284	169.332	180.118	163.862	164.580	156.041	152.172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	6,0	7,0	5,5	5,6	4,1	3,8	2,9	2,1	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	1.478.850	1.195.073	1.132.276	953.153	785.140	623.179	464.580	308.271	155.734	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Ubicación	Fernandez Nuevo	2001 23. Pimentel																											
		Depreciación anual en Tons/Año	143.286	143.986	134.495	132.208	119.055	114.429	103.822	103.870	104.365	125.528	125.306	121.651	119.372	113.723	118.815	118.142	114.781	108.514	109.219	4	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	17,3	16,3	15,2	13,7	12,1	11,2	11,5	10,3	10,0	8,6	8,6	8,1	7,2	6,3	5,3	4,3	3,3	2,3	1,3	4	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	2.145.633	2.148.121	2.088.243	2.079.237	1.925.982	1.756.328	1.537.884	1.408.051	1.301.306	1.257.478	1.177.490	995.825	882.158	763.758	625.843	512.828	398.047	278.370	150.108	4	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-		39.001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansión		2012 24. Punta																											
		Depreciación anual en Tons/Año	298.183	317.373	348.941	494.600	438.784	418.186	421.471	485.294	470.347	444.004	435.171	420.135	412.781	411.883	413.223	414.193	418.981	416.313	417.348	411.180	415.845	413.180	420.824	421.538	422.879	423.223	424.593
		Vida útil remanente en años	10,1	11,1	10,8	8,6	2,4	4,1	2,9	1,8	1,2	16,8	17,4	18,8	16,4	15,4	14,3	13,3	12,2	11,2	10,3	8,3	8,2	7,8	6,8	6,1	5,4	4,1	3,1
		Volumen disponible en Tons	3.010.628	3.343.888	3.217.835	2.792.843	2.355.178	1.937.841	1.416.589	931.231	461.217	8.214.013	7.295.865	3.139.771	6.743.305	6.331.574	5.917.219	5.503.218	4.875.128	4.459.128	4.253.783	3.843.680	3.418.844	3.005.334	2.584.510	2.164.472	1.738.896	1.315.873	888.824
		Volumen transferido en años			-	106.365	39.248	30.845	33.480	14.639	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido por expansión									8.400.208																		
Cerro en Ubicación	Tranca	2002 25. Sarmiento																											
		Depreciación anual en Tons/Año	139.245	139.811	122.903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	3,9	2,9	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	255.848	268.493	140.526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en años			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro en Ubicación	Tranca	2004 26. Sin Nombre																											
		Depreciación anual en Tons/Año	43.650	18.790	12.742	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida útil remanente en años	6,0	7,0	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en otros				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase en Línea B	Hamacas	2007 27, Tol Ala																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida util remanente en años	2.6	1.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en otros				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase en Línea B	Hamacas	2007 28, Tol Bay																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida util remanente en años	3.3	2.3	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en otros			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase en Línea B	Hamacas	2007 29, Tol Ala Bay																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida util remanente en años	3.3	2.3	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en otros			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase en Línea B	Equipos	2005 30, Yaque																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0
		Vida util remanente en años	18.3	17.3	16.2	17.5	16.8	15.2	15.5	14.8	14.5	14.2	13.3	12.9	12.3	11.2	11.2	6.2	6.2	7.1	6.7	5.1	4.1	3.1	2.1	2.1	1.1	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0
		Volumen transferido en otros			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase en Línea B	Hamacas	2007 31, Tobogan																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vida util remanente en años	3.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Volumen transferido en otros			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos en		2009 32, Tiburon																												
		Disposición anual en Toneladas	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Vida util remanente en años	6.7	4.7	3.5	3.8	3.8	24.6	24.8	24.3	24.1	25.3	25.9	25.2	26.2	24.8	25.6	31.9	30.8	29.7	28.7	27.4	26.5	25.5	24.5	23.5	22.5	12.5	11.5	10.5
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Volumen transferido en otros			-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Capacidad instalada que suspenden						5,477,530																						
		Volumen transferido a NEE																												
Desechables nuevos		2011 33, Pirámides - Niveles																												
		Disposición anual en Toneladas			[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Vida util remanente en años	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Volumen disponible en Tons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Volumen transferido en otros	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Total de Desechables anual	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Volumen total disponible en SPS (ton)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Volumen transferido (ton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Capacidad anual	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		Total de vida útil de instalaciones (años)			3.4	4.3	5.1	5.5	4.7	19.4	19.2	20.5	20.1	20.5	20.1	22.6	21.6	16.9	16.9	17.8	18.8	19.1	19.5	19.8	19.8	19.5	8.5	8.5

CASO BASE 2010

CASO BASE 2015

Dos instalaciones de procesamiento termal en el área Noreste y Noroeste

CASO BASE 2020

Dos instalaciones de procesamiento termal en el área Noreste y Noroeste

CASO BASE 2025

Dos instalaciones de procesamiento termal en el área Noreste y Noroeste

CASO BASE 2030

Dos instalaciones de procesamiento termal en el área Noreste y Noroeste

CASO DE RESGUARDO 2010

CASO DE RESGUARDO 2015

Apéndice 14:

Modelo HELP

Project : Expansion for Yauco Landfill

The Municipality of Yauco and LM Waste Services are expanding the existing landfill to 60 new acres.

Model : HELP

An US EPA model for predicting landfill hydrologic processes and testing of effectiveness of landfill designs

Author : Consultant Ricardo E. Flores Ortega

Client : LM Waste Service Corporation

Location : Yauco, PR

12/28/2008

1. Profile. EPA profile1

Model Settings

[HELP] Case Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Method	Model calculated	(-)
Initial Moisture Settings	Model calculated	(-)

[HELP] Surface Water Settings

Parameter	Value	Units
Runoff Area	100	(%%)
Vegetation Class	Good stand of grass	(-)

Profile Structure

Layer	Top (ft)	Bottom (ft)	Thickness (ft)
Fine Sandy Loam	0.0000	-1.6404	1.6404
Coarse Sand	-1.6404	-2.6247	0.9843
Low Density Polyethylene	-2.6247	-2.6280	0.0033
Silty Clay	-2.6280	-3.9370	1.3091
Municipal Waste (312 kg/cub.m)	-3.9370	-26.9029	22.9659
Sand	-26.9029	-27.8871	0.9843
Drainage Net (0.5cm)	-27.8871	-27.9035	0.0164
High Density Polyethylene	-27.9035	-27.9068	0.0033
Fine Sand	-27.9068	-29.5276	1.6207
Butyl Rubber	-29.5276	-29.5308	0.0033
Sandy Clay Loam	-29.5308	-32.8084	3.2776

1.1. Layer. Fine Sandy Loam

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 30.0000
Bottom Slope : 30.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.4730	(vol/vol)
field capacity	0.2220	(vol/vol)
wilting point	0.1040	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	44.92800000000000	(cm/day)
subsurface inflow	0.0000	(cm/day)

1.2. Layer. Coarse Sand

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 30.0000
Bottom Slope : 30.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.417	(vol/vol)
field capacity	0.045	(vol/vol)
wilting point	0.018	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.01	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.3. Layer. Low Density Polyethylene

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 30.0000
Bottom Slope : 30.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	0.000000034560000	(cm/day)
pinhole density	0.809	(#/acre)
installation defects	1.619	(#/acre)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm2/sec)

1.4. Layer. Silty Clay

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 30.0000
Bottom Slope : 30.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.479	(vol/vol)
field capacity	0.371	(vol/vol)
wilting point	0.251	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	2.5E-5	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.5. Layer. Municipal Waste (312 kg/cub.m)

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 30.0000
Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Vertical Perc. Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.6710	(vol/vol)
field capacity	0.2920	(vol/vol)
wilting point	0.0770	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	86.40000000000001	(cm/day)
subsurface inflow	0.0000	(cm/day)

1.6. Layer. Sand

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 0.0000
Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.437	(vol/vol)
field capacity	0.062	(vol/vol)
wilting point	0.024	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	0.0058	(cm/sec)
subsurface inflow	0	(mm/year)

1.7. Layer. Drainage Net (0.5cm)

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 5.0000
Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Geotextiles and Geonets Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.8500	(vol/vol)
field capacity	0.01	(vol/vol)
wilting point	0.005	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	864000.0000000000	(cm/day)
subsurface inflow	0	(cm/day)

1.8. Layer. High Density Polyethylene

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 0.0000
Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	2E-13	(cm/sec)
pinhole density	2	(#/ha)
installation defects	2	(#/ha)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm2/sec)

1.9. Layer. Fine Sand

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 5.0000
Bottom Slope : 5.0000

[HELP] Lateral Drainage Layer Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.4570	(vol/vol)
field capacity	0.0830	(vol/vol)
wilting point	0.0330	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	267.8400000000	(cm/day)
subsurface inflow	0.0000	(cm/day)

1.10. Layer. Butyl Rubber

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 0.0000
Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Geomembrane Liner Parameters

Parameter	Value	Units
sat.hydr.conductivity	1.0E-12	(cm/sec)
pinhole density	2	(#/ha)
installation defects	4	(#/ha)
placement quality	4	(-)
geotextile transmissivity	0	(cm2/sec)

1.11. Layer. Sandy Clay Loam

Top Slope Length: 98.4252
Bottom Slope Length: 98.4252
Top Slope: 0.0000
Bottom Slope : 0.0000

[HELP] Barrier Soil Liner Parameters

Parameter	Value	Units
total porosity	0.3980	(vol/vol)
field capacity	0.2440	(vol/vol)
wilting point	0.1360	(vol/vol)
sat.hydr.conductivity	10.36800000000000	(cm/day)
subsurface inflow	0.0000	(cm/day)

Apéndice 15:

Cartas de las Agencias

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

AUTORIDAD DE CARRETERAS Y TRANSPORTACION

C# 09-00007227

19 de febrero de 2009

Ing. Héctor Morales Vargas
Secretario
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico 00940-1119

CONSULTA NÚM: 2008-60-0617-JGU
EXPANSIÓN LATERAL
DEL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO
DEL MUNICIPIO DE YAUCO
CARRETERA PR-335 (INTERIOR)
BO. BARINAS, SECTOR LA HOYA, YAUCO

Estimado ingeniero Morales Vargas:

Hacemos referencia a la consulta de ubicación de la Junta de Planificación, recibida digitalmente el 21 de enero de 2009, relacionada con este asunto.

El personal de la División Centro Expreso de Trámite de la Oficina de Control de Accesos del Área de Ingeniería de Tránsito y Operaciones de esta Autoridad revisó los documentos sometidos para el proyecto mencionado en el asunto e informó que, para continuar con la evaluación de este caso, deberá someter a la Oficina de Control de Accesos del Área de Ingeniería de Tránsito y Operaciones de la Autoridad de Carreteras y Transportación cuatro copias del plano del proyecto propuesto, firmadas y selladas por un profesional colegiado autorizado. Este deberá incluir la siguiente información:

1. Llenar el Formulario de Radicación de Proyectos de la Oficina de Control de Accesos.

2. Someter cuatro (4) copias del memorial explicativo con la descripción del proyecto.

3. Cuatro (4) copias de los planos del proyecto debidamente firmadas y selladas por un profesional colegiado autorizado en original en donde se incluya la siguiente información:

    a. Mapa topográfico en escala 1:20,000 actualizado y legible

    b. Plano de localización que ilustre la ubicación exacta de los límites de la propiedad a desarrollarse que indique donde se encuentra el mismo con relación a las carreteras estatales y municipales.

c. Coordenadas de los límites de colindancia de la propiedad en el Sistema de Coordenadas Lambert (NAD-83).

d. Plano con la planta del proyecto en una escala de 1:500 ó 1:1,000 que ilustre lo siguiente:

   i. La primera hoja de los planos deberá indicar el nombre del proyecto, dirección física, número de unidades de vivienda, pies cuadrados de área comercial, industrial, oficina, etc. y solares a segregarse, la que aplique.

   ii. El norte magnético en todas las hojas de planta.

   iii. Ilustrar en el plano los colindantes y los accesos existentes a ambos lados de las vías publicas en un radio de 100.00 metros.

   iv. Obras de carretera y servidumbre de paso existente de la via publica que colinden con la propiedad.

   v. La sección futura de las carreteras estatales que colinden con la propiedad, utilizando la Guía de Secciones Típicas para las Carretera Estatales, vigente, si aplica.

   vi. Obras de ensanche o de infraestructura propuestas e la zona de las carreteras estatales las cuales deberán estar con la Guía de Secciones Típicas para las Carretera Estatales, vigente y con el Manual de Diseño de Carreteras, si aplica.

   vii. La geometría del acceso propuesto y los detalles del mismo con la carretera estatal, el cual deberá cumplir con el Reglamento para el Control de Accesos a las Vías Públicas de Puerto Rico, según enmendado.

   viii. Las estructuras existentes en el solar, facilidades del proyecto, área de estacionamiento, carga y descarga, depósito de basura y áreas de dejar y recoger pasajeros, etc.

   ix. Todas las dimensiones y detalles geométricos del diseño del acceso deberán ser ilustrados en los planos en escala métrica.

4. Someter dos (2) copias de los siguientes documentos:

    a. Para los proyectos en donde la sección requerida sea mayor que la existente o que colinden con otras carreteras estatales o con propiedades del Departamento de Transportación y Obras Públicas, se deberá obtener una Certificación de Conformidad de Colindancia de la Oficina de Derecho de Vía del Área de Adquisición de Propiedades de esta Autoridad para asegurarse que los puntos de colindancia de la propiedad están conforme con la servidumbre de paso de la vía estatal. Puede comunicarse con dicha oficina al 787-721-8787, extensión 1224.

    b. Se deberá someter copia del plano de la finca a desarrollarse debidamente aprobado y copia de la resolución de la Administración de Reglamentos y Permisos y/o la Junta de Planificación.

    c. Escritura o contrato de compraventa de la propiedad haciendo constar que es propietario o copropietario de los terrenos en los cuales se propone llevar a cabo el proyecto. De ser la propiedad alquilada deberá someter copia del contrato de arrendamiento de la misma.

Además, se deberá cumplir con lo siguiente:

1. Deberá revisar el plano y el memorial explicativo, ya que en el plano sometido el 21 de enero de 2009 se ilustra el acceso al proyecto de referencia por la Carretera PR-389 del municipio de Guanica, mientras que el memorial explicativo indica que el acceso a dicho proyecto es por la Carretera PR-335.

2. El Artículo 31 del Reglamento para el Control de Acceso a las Vías Públicas de Puerto Rico, vigente, establece que el concesionario vendrá obligado a relocalizar por su cuenta cualquier poste de alumbrado publico, de teléfono o tuberías utilizados para servicios públicos o cualquier obstáculo que pudiera interferir con el trabajo propuesto, para lo cual deberá comunicarse con la agencia o compañía correspondiente.

3. La Oficina de Planificación Estratégica de esta Autoridad se encuentra evaluando el proyecto propuesto con relación a proyectos viales a largo plazo, por lo que posteriormente le informaremos los comentarios de la misma, si alguno.

4. Se deberá consultar al Municipio de Yauco con relación al acceso y otras obras a realizarse en las calles o caminos municipales que dan acceso al proyecto propuesto.

Estos son comentarios preliminares para propósitos de consulta de ubicación. Para comentarios o requerimientos finales, se deberán someter a la Oficina de Control de Accesos de esta Área cuatro copias de los planos corregidos, de acuerdo a nuestras recomendaciones, para la evaluación final o endoso correspondiente. En los mismos se deberán incluir los detalles del ensanche, accesos, obras de desagüe y cualquier otra obra que pueda impactar la vía estatal. Recordamos que los planos a someterse para poderlos procesar deberán estar firmados y sellados por el profesional que los prepare y estén en cumplimiento con las Normas y Reglamentos vigentes de esta Agencia.

Esta comunicación tiene un año de vigencia y no constituye una autorización para comenzar obra de construcción alguna en el proyecto, por lo que se deberán cumplir con los requisitos indicados en la misma, previo a obtener los permisos reglamentarios, según establecido en el Tópico 4, Incisos 11.02 y 11.03 del Reglamento para la Certificación de Planos de Construcción del Departamento de Transportación y Obras Públicas.

Para cualquier aclaración o información adicional, favor de comunicarse con la División de Asesoramiento al Proponente de la Oficina de Control de Accesos de esta Área al 787-721-8787, extensión 2805.

Cordialmente,

Cándido Camacho Ayala
Director Interino
Área de Ingeniería de Tránsito y Operaciones

5005/JMN/arr
C# 09-00007227

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

FEB 20 2009

SRTA CYNTHIA SOSA RIVERA
SECRETARIA INTERINA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
PO BOX 41119, SAN JUAN, PR 0940-1119

Estimada señorita Sosa:

Vertedero Municipio de Yauco
PR-335, KM 3.8
Sector La Hoya
Bo. Barinas, Yauco

O-CE-EJP01-SJ-00821-20012009
2008-60-0617-JGU

Hemos evaluado los documentos presentados en relación con expansión lateral del Sistema de Relleno Sanitario (SRS) del Municipio de Yauco. El SRS de Yauco está activo y en operación y ocupa un área de 32 cuerdas. La expansión propuesta incluye la construcción y operación de 4 celdas de 15 cuerdas cada una, en dos áreas de 30 cuerdas al Norte y Este del área de operación actual. Incluye además la relocalización de las oficinas administrativas y los talleres de mecánica y mantenimiento del equipo pesado en un área de 15 cuerdas, la construcción de un centro de acopio y segregación de materiales a ser reciclados y materiales vegetativos en un área de aproximadamente 5 cuerdas, un remanente de la finca principal de 157 cuerdas a ser protegidas a perpetuidad y un remanente sin uso futuro de 324 cuerdas. La finca principal objeto de desarrollo de las acciones antes descritas tiene una cabida de 593 cuerdas.

Según el memorial explicativo y la información suministrada a través de la página web de Expediente Digital, se desarrolló una Declaración de Impacto Ambiental para la consulta, así como un Estudio Detallado de Flora y Fauna.

FEB 20 2009

Vertedero Municipio de Yauco
PR-335, KM 3.8
Sector La Hoya
Bo. Barinas, Yauco

O-CE-EJP01-SJ-00821-20012009
2008-60-0617-JGU

Para que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales este en posición de posición de tomar una determinación sobre la consulta, requerimos la presentación de **3 copias** del documento en papel debido a que, aunque en la página del Expediente Digital incorporaron fragmentos del mismo, la forma de presentación (sin orden y continuidad) dificulta la evaluación y análisis del proyecto.

Una vez presenten la información solicitada, estaremos en la mejor disposición de continuar con la evaluación del proyecto y emitir nuestros comentarios. A tales efectos, recomendamos a la Junta de Planificación que deje en suspenso esta consulta de ubicación hasta tanto la parte proponente presente la información solicitada y se realice la evaluación correspondiente.

Cordialmente,

Ana M. López Cruz
Secretaria Auxiliar
Secretaría Auxiliar de Permisos,
Endosos y Servicios Especializados

ALC/GFS/KMH/kmh

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
P.O. BOX 10163, SAN JUAN, PR 00908-1163

29 de enero de 2009

-3 FEB 2009

Sra. Myrna Martinez Hernández, Secretaria
Junta de Planificación
P O Box 41119
San Juan, P R 00940-1119

Estimada señora Martínez Hernández:

Consulta 2008-69-0617-JGU
Municipio de Yauco
Bo. Barinas, Yauco

Esta consulta propone la ubicación del Vertedero Municipal, en un predio de 80 cuerdas, de una finca de 610.391 cuerdas. La misma ubica en la Carr. 334, km 22.9, Bo. Barinas del municipio de Yauco.

En revisión de nuestros archivos se desprende que, esta propuesta fue evaluada por este Departamento. En comunicación del 22 de febrero y 19 de abril de 1994 (adjunto copias), recomendamos no objetar la misma, debido que la petición respondía a la ampliación de un vertedero ya ubicado en los terrenos bajo evaluación.

Luego de analizar nuestros expedientes y la documentación sometida, entendemos que las condiciones descritas en nuestras comunicaciones anteriores no han variado. Por tanto, recomendamos no objetar la consulta.

Cordialmente,

Agro. Nancy I. Sánchez Villanueva
Directora
Oficina de Preservación
de Terrenos Agrícolas

chh

Agricultura, la esperanza del futuro.

3-09

Autoridad de Acueductos
y Alcantarillados

604 Barbosa Avenue
Hato Rey, PR 00917-4310
P.O. Box 7066, San Juan, PR 00916-7066
Tel. (787) 999-1717
Fax (787) 999-1775

13 de abril de 2009

2009 APR 21 AM 11:30
OFICINA SECRETARIO

Samuel O. Torres Vázquez
Director
Subprograma de Consultas sobre Usos de Terrenos y Calificación
Junta de Planificación
Centro Gubernamental Minillas
PO Box 41119
San Juan, Puerto Rico 00940-1119

Estimado señor Torres:

Expansión lateral del sistema de relleno sanitario del Municipio de Yauco
Consulta: 2008-60-0617-JGU

Respondemos a solicitud del documento de referencia para evaluación y viabilidad de desarrollo. El proyecto consiste de la expansión del sistema de relleno sanitario actual en finca con cabida de 593 cuerdas. Proyecto localizado en Camino Municipal que se conecta a la PR-335 Km. 3.8 Sector la Hoya del Barrio Barinas en el Municipio de Yauco.

De acuerdo a la información presentada en este documento, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA) determinó lo siguiente:

A. Sistema de Acueductos

El proyecto podrá conectarse al sistema de acueductos existente ya que el mismo tiene la capacidad para ofrecer el servicio solicitado.

El desarrollador deberá llevar la tubería necesaria desde su proyecto hasta el punto de conexión que indique el área de Operaciones.

B. Sistema de alcantarillado Sanitario

No hay sistema de alcantarillado sanitario por lo que el desarrollador deberá consultar con las agencias pertinentes la instalación de métodos alternos para la disposición de las aguas usadas.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

Dra. Carmen T. Ruiz de Fischler
Directora Ejecutiva

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184

14 de abril de 2009

Ing. Héctor Morales Vargas
Presidente
Junta de Planificación
Centro Gubernamental Minillas
P.O. Box 41119
San Juan, P.R. 00940-1119

Re: Consulta de Ubicación Núm: 2008600617 JGU

Estimado ingeniero Morales Vargas:

Adjunto la Emisión de Comentarios correspondiente al asunto en referencia. Esperamos que los comentarios y recomendaciones vertidos sobre el cumplimiento de la propuesta con los requisitos establecidos por el Instituto de Cultura Puertorriqueña, a través del Programa de Patrimonio Histórico Edificado y del Programa de Arqueología y Etnohistoria, aporten en la evaluación y determinación final correspondiente al asunto bajo su consideración.

Sin nada más al particular, quedo.

Cordialmente,

Carmen T. Ruiz de Fischler

2009 MAY -6 AM 10:53

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184
TELÉFONO: (787) 724-0700, EXT. 4309

ESTE DOCUMENTO NO CONSTITUYE UN ENDOSO
REQUIERE RADICACIÓN DE PROYECTO

14 de abril de 2009

COMENTARIOS A CONSULTA **2008600617JGU**

PROYECTO: **PROYECTO INDUSTRIAL VERTEDERO**
CAMINO MUNICIPAL
SECTOR LA HOYA
BARRIO BARINAS, P.R.
YAUCO, P.R.

PROPONENTE: **MUNICIPIO DE YAUCO**
P.O. BOX 1
YAUCO, P.R. 00968

ZONIFICACION: **NZ**
NUMERO DE CATASTRO: **60-408-000-001-03**

2009 MAY -6 AM 10:53

I. BASE LEGAL

Se emite el siguiente comentario en base a la Ley 374 del 14 de marzo de 1949, según enmendada, Ley de Zonas Antiguas o Históricas y Zonas de Interés Turístico, Ley 3 del 2 de marzo de 1951, Ley de edificios y otras Estructuras Históricas y la ley 89 del 21 de junio de 1955, según enmendada, conocida como Ley orgánica del Instituto de Cultura Puertoriqueña (en adelante el Instituto).

Estas leyes le confieren al Instituto jurisdicción sobre los siguientes:

1. Edificios y lugares y zonas históricas incluidas en el Registro de Sitios y Zonas históricas de Puerto Rico de la Junta de Planificación.
2. Edificios, lugares y zonas declaradas históricas por la Asamblea Legislativa de Puerto Rico
3. Edificios y lugares declarados como de valor histórico por la Junta de Directores del Instituto.
4. Plazas de recreo y edificios circundantes.
5. Propiedades zonificadas P construidas previo a 1960.
6. Propiedades zonificadas CRH- Distrito de Conservación de recursos Históricos.
7. Propiedades elegibles a ser declaradas sitios históricos que satisfagan los criterios de elegibilidad como tal individualmente.

Además, hemos revisado y evaluado los documentos relacionados con el proyecto de referencia, conforme a las disposiciones de la Sección 10 de la Ley 112 del 20 de julio de 1988, conocida como la Ley de Arqueología Terrestre de Puerto Rico , y en virtud de los requerimientos del **Reglamento para la Radicación y Evaluación de Proyectos de Construcción y Desarrollo** (#7069). Esta ley establece jurisdicción sobre todos los terrenos localizados en la jurisdicción del Estado Libre Asociado d Puerto Rico.

II. EVALUACIÓN

La información sometida indica la existencia de estructuras en y/o cerca del lote las cuales serán impactadas por el desarrollo. Por su localización, cabe la posibilidad de que estas sean Sitios históricos o elegibles a sitios históricos.

Por otro lado, como resultado de este proceso, hemos llegado a la conclusión de que existe la posibilidad de que las actividades de desarrollo que contempla este proyecto pudieran afectar recursos de naturaleza arqueológica.

III. COMENTARIOS

Por lo antes expuesto, el proponente de este proyecto deberá radicar en el Programa de Patrimonio Histórico Edificado y en el Programa de Arqueología y Etnohistoria del Instituto de Cultura Puertorriqueña una solicitud de servicios para efectos de endosos por parte de esta Institución.

Junto con la solicitud de servicios en cada una de los programas deberá entregar la documentación necesaria para su evaluación y pagar las respectivas cuotas de servicios, según establece el **Reglamento para el Cobro de Derechos y Cuotas por Servicios prestados por las Divisiones de Arqueología y Patrimonio Histórico Edificado del Instituto de Cultura Puertorriqueña** (#5976).

Arq. Darianne Ochoa Rivera
Directora
Programa de Patrimonio Histórico Edificado

Arqla. Laura del Olmo Frese
Directora
Programa de Arqueología y Etnohistoria

DOR/LDOF/GO/MGV

Apéndice 16:

Puerto Rican Nightjar Survey

PUERTO RICAN NIGHTJAR (*CAPRIMULGUS NOCTITHERUS*) SURVEY

YAUCO LANDFILL EXPANSION PROJECT
YAUCO, PUERTO RICO

PREPARED FOR:
LM WASTE SERVICE CORPORATION

PREPARED BY:

TETRA TECH, INC.
P.O. Box 79192
Carolina, PR 00984

Agustín Lizardi Rodríguez
Environmental Consultant

Edwin Omar Rodríguez
Senior Biologist

APRIL, 2010
SAN JUAN, PR.

Table of Content

1. Introduction 1
2. Species Description 3
3. Methodology 5
4. Results 6
5. Discussion 8
6. Conclusion 10
7. References 11
Appendices 12
Figure 1: Location and Topographic Map 13
Figure 2: Aerial Photograph 14
Figure 3: Survey Routes Location 15
Photographic Documentation 16

Puerto Rican Nightjar (*Caprimulgus noctitherus*) Survey on the Proposed Site for the Yauco Landfill Expansion Project

1. INTRODUCTION

The Municipality of Yauco and LM Waste Service Corporation proposed a lateral expansion to the existing Yauco Landfill. The Yauco Landfill is located on a municipal road accessed from state road PR-335, Km 3.8, at La Hoya Sector of the Barinas Ward (see Figure 1).

The proposed project includes the construction and operation of a lateral expansion on two new areas to the north and east of the existing landfill covering an area of approximately 30 acres each (see Figures 1 and 2).

The land where the action is proposed has 593.66 acres (See Appendix 2) and the current operation of the SRS occupies only 32 acres or 5.39% of the area. This site and the operation of the SRS we were leased to the company Wastes LM Services Corporation. The lease and operation of the SRS of Yauco was approved and ratified by the Municipal Legislature, signed by the mayor of Yauco and recorded in the office of the Comptroller of Puerto Rico. The company LM Waste Services Corporation is a for-profit corporation registered in the State Department of Puerto Rico and whose shareholders are Puerto Rican. The current operation of the facility has all the permissions of the Environmental Quality Board, and has been successfully operating and managing the SRS from 1999 to the present.

The Municipality of Yauco, in conjunction with LM Waste Service Corporation, is proposing to conduct a lateral expansion of 60 acres of SRS which currently operates in

the municipal road of Sector La Hoya, mile 3.8, near State Road PR-335 Barinas Quarter, Sector La Hoya, and the Municipality of Yauco. The proposed project includes the construction and operation of a lateral expansion of the existing BSS consists of the following: four strings fifteen cells each located in two areas of 30 acres the north and east of the current operation. The estimated useful life for this lateral expansion is approximately 23 to 25 years. (See Appendix 1: Schematic Map).

On the Flora and Fauna Study for the Environmental Impact Statement (EIS) of the aforementioned project, the presence of the species in the area is highlighted. The Puerto Rican Nightjar is an endangered species and is protected under the Endangered Species Act. Therefore it was necessary to conduct a survey study specific for this species on the project area to further determine its presence and habitat utilization, if any, within the project site.

2. Species Description

Species Biology

The Puerto Rican Nightjar (*Caprimulgus noctitherus*) is a small (approximately 8.5" in mature length) nocturnal bird with long bristles about the bill with fluffy, mottled gray, brown and black plumage. It feeds on flying insects and has been observed to have favorite perches, from which they sally to pursue nocturnal flying insects beneath the forest canopy. It calls throughout the year, particularly at dusk and before dawn, especially from November to May. Breeding and nesting takes place from late February through July, with a peak period from April to June.

Puerto Rican Nightjars do not construct nests; they lay their eggs directly on the ground over leaf litter under scrub vegetation, where the forest canopy ranges from four to six meters, and never in open areas or clearings. The average clutch size is two eggs. Incubation is done by both the female and the male and lasts about 20 days. After hatching, the young are able to fly around the 14th day.

Distribution and Abundance

The Puerto Rican Nightjar was considered extinct until G. B. Reynard rediscovered it in southwestern Puerto Rico in 1961 (Kepler and Kepler, 1973). The Puerto Rican Nightjar is endemic to Puerto Rico, and is locally common only in or around the Guánica State Forest (Raffaele et al., 1998), where it is irregularly distributed.

In the Guánica State Forest the population centers on the higher semi-deciduous forests 244 feet (75 meters) above sea level. Below that elevation the birds are rare or absent. Approximately 5,680 acres (2,300 hectares) of optimal habitat exists in the Guánica State Forest area, where an estimated breeding population of 400 pairs was reported in 1973

(Kepler and Kepler, 1973). The Puerto Rican Nightjar also occurs sparingly in other localities in the dry limestone forests of the southwest coast of Puerto Rico, from Guayanilla to El Combate. Recent records indicate the presence of this species in the hills north of Guayanilla Bay and the Susúa State Forest. In Susúa, Puerto Rican Nightjars occur primarily on the southern slopes, but can also be found in the mature lower cordillera forest at slightly higher elevations (USFWS, 1991). They are most common in the Guánica State Forest at elevations from sea level to about 700 feet (213 meters) above sea level.

The most recent surveys indicate stable populations of nightjars in the Guánica and Susúa State forests and the hills above Guayanilla. Recent estimates for all populations (Vilella, 1989) are 676 Puerto Rican Nightjars on 24,310 acres (9,838 hectares) distributed as follows: Guánica (347), Guayanilla-Peñuelas (188) and Susúa-Maricao (141).

Habitat Description

The Puerto Rican Nightjar is a predominantly understory bird of the dry southwestern forests (Kepler and Kepler, 1973). Seldom do they fly above the emergent trees, preferring to stay under the forest canopy. Potential Puerto Rican Nightjar habitat in southwestern Puerto Rico consists of mature undisturbed forests representative of the Subtropical Dry Forest Life Zone (Ewel and Whitmore, 1973), where the vegetation tends to form complete ground cover, and is almost entirely deciduous on most soils. Trees usually do not exceed 15 meters in height and their crowns are typically broad, spreading and flattened with sparse foliage.

Status of the Species

In 1970, the precarious situation of the Puerto Rican Nightjar leads the U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) to declare it an endangered species protecting it under the Endangered Species Act. Since then, the species have been managed in order to identify potential critical habitats for its recovery.

3. METHODOLOGY

The methodology was based on the point count bird census methods of Wunderle (1994) and adapted for the Puerto Rican Nightjar, the project site and time concern. The site was evaluated during daylight hours looking for current vegetative status as suitable habitat for the species and ease of accessibility during census time at dark.

Census was conducted during the Puerto Rican Nightjar activity peak hours at dusk (5:00-6:45 AM) and dawn (6:30-8:00 PM) during two consecutive days on March 2010, and along existing trails. A total of three trails were surveyed: two within the expansion areas (north and east existing landfill) and a third outside project boundaries, but nearby, as a control (southeast landfill). On each trail recorded playback was used to attract singing bird males (Wunderle, 1994). The recording song was played during five minutes while listening for a response for another five minutes. Any nightjar vocalization heard was annotated with its time, location and direction estimate. This was repeated for every sampling point.

The research team for this census was composed of:
Agustín Lizardi Rodríguez, Biologist and Environmental Consultant.
Edwin O. Rivera, Senior Biologist/Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.
Keyla Pacheco, Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.

4. RESULTS

The Puerto Rican Nightjar was surveyed during two consecutive days at dusk and dawn. On the first day, the proposed landfill expansion areas were surveyed during daylight, looking for possible habitat for the species. Trails and accesses that could facilitate the night surveys were also identified at this time. It was determined to use three existing trails for the rapid movement between the areas during the night survey (see Figure 3). These trails were one for each expansion parcel and a third one to the south of the existing landfill as a control.

Day 1 (PM):

Three individuals were heard on the east expansion parcel. Two vocalizations occurred at 7:00PM. The first vocalization was heard closer to the survey point to the north of the parcel. Then a farther vocalization was heard to the southeast of the same point as a response to the first one. A third vocalization was heard to the southwest at 7:20PM far away from a second survey point on the same trail.

On the north expansion parcel the vocalization of three individuals was heard at 7:55PM. Two individuals were heard close to the southeast direction while a third individual was heard far away to the north.

On the control parcel, to the south of the existing landfill facilities, one vocalization was heard at 7:40PM far away on a northeast direction.

Day 2 (AM):

Only one individual was heard on the east expansion parcel. The vocalization occurred at 5:00AM. This vocalization was heard close to a southwest direction at 5:00AM far away from a second survey point on the same parcel. A second vocalization was heard to the

northeast at 5:20AM close to a second survey point on the same parcel. Then a farther vocalization was heard to the southeast of the same point as a response to the first one.

On the north expansion parcel the vocalization of one individual was heard at 6:00AM. No response was heard.

On the control parcel, to the south of the existing landfill facilities, over five vocalizations were heard to the west and a farther one to the east.

5. DISCUSSION

The study area comprises two parcels for a total of approximately 30 acres together. This area had been exposed to direct and indirect impacts from the existing landfill facilities. The vegetation on both parcels suggested that they had been deforested sometime during the past decades. Both parcels have existing trails and dirt roads associated to the landfill. Most of these dirt roads are existing accesses to a series of monitoring wells around the landfill. These trails were the ones used on this study during the night surveys. There are no reported potential habitats for this species within the overall Project area. The nearest documented occurrences of this species include Guánica State Forest, Punta Verraco, and the hills north of Highway PR-2 in Peñuelas-Guayanilla.

The control area is another trail to the south of the landfill located outside the proposed expansion limits. This corresponds to a vast extension of forested land that serves a buffer zone between the landfill and the western limit of the Guánica State Forest. This portion of land is well conserved with little or no impact to its existing flora or fauna. This area may serve as a corridor between the Guánica State Forest and the Guayanilla Hills, two of the best recognized habitat of the species. On this control area is where most of the Puerto Rican nightjar vocalizations were heard.

The vocalizations heard on the proposed expansion parcels at any given time where no more than two. Of this, one of them always was heard farther away, therefore it can be estimated that probably was a bird responding from outside the parcel.

It is known that the Puerto Rican Nightjar prefer well forested and low tree canopy areas as nesting sites. This species prefer nests on the ground below the shadows of low-lying dry forest trees. This species do not favored open or perturbed areas as nesting sites. These conditions are not clearly present on the proposed expansion parcels. So it should

not be expected to find a breeding pair nesting on the area. The detected singing individuals during our survey probably were flying by or foraging on the area.

6. CONCLUSION

From our survey we cannot estimate the exact population of the species in the area. But it can be concluded that the population density is very low in comparison to other documented areas outside the project area.

To minimize any possibility of actions taken against the species it is recommended that a monitoring protocol of the species be established at least during the clearing and grubbing phase of the project. This consists of a trained biologist that will survey the area, where there will be work to be done, looking for any individual of the species. In the event of sighting any species individual, appropriate measures should be taken to avoid any harm or potential impact to the species.

This study demonstrates that the population number for the species in the area is minimal and that the area is not a favorable nesting area. It can be concluded that the proposed project should not have a direct impact on the species or its preferred habitat on the area.

7. REFERENCES

Birdlife International. 2000. Aves Amenazadas de las Américas (Libro rojo de CIPA/IUCN). Oficina regional para las Américas, Quito, Ecuador.

Ewel J. J., and Whitmore J. L. (1973). The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Institute of Tropical Forestry, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Raffaele, H. A., J. Wiley, O. Garrido, A. Keith and J. Raffaele. 1998. *A guide to the birds of the West Indies*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 411 pp.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1984. Puerto Rican Whip-poor-will Recovery Plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Atlanta, Georgia. 16pp

Vilella, F.J. 1989. The reproductive ecology and population biology of the Puerto Rican nightjar (*Caprimulgus noctitherus*). Cooperative Agreement No. 14-16-0009-1526. Louisiana State Univeristy, Baton Rouge, LA.

Vilella, Francisco J., Rafael González. 2009. *Geographic Distribution of the Puerto Rican Nightjar: A Patch Occupancy Approach*. Cooperative Agreement No. 011406-001, USGS Cooperative Fish and Wildlife Research Unit. Department of Wildlife and Fisheries. Mississippi State University. Mississippi.

Vilella, Francisco J., Philip J. Zwank. 1993. *Geographic Distribution and Abundance of the Puerto Rican Nightjar*. Journal of Field Ornithology. Number 64(2). 223-238pp.

Wunderle, J. M. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Birds*. General Technical Report SO-100, U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans. LA.

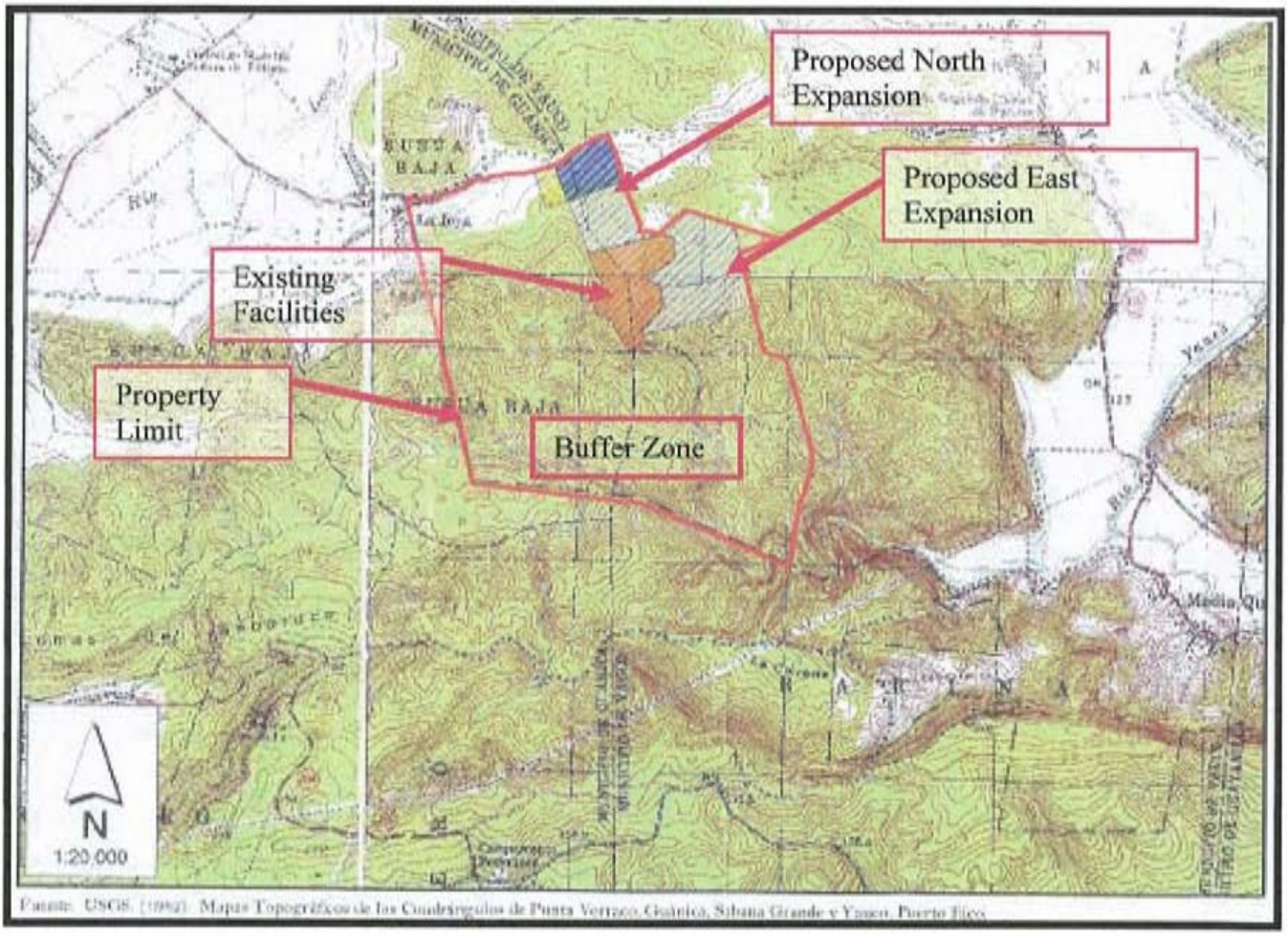
Appendices

Figures:

- Figure 1: Location and Topographic Map
- Figure 2: Aerial Photograph
- Figure 3: Survey Routes Location

Photographic Documentation

Figure 1: Location and Topographic Map



Fuente: USGS. (1982). Mapas Topográficos de los Cuadrángulos de Punta Verraco, Guánica, Sábana Grande y Yauco, Puerto Rico.

Figure 2: Aerial Photograph

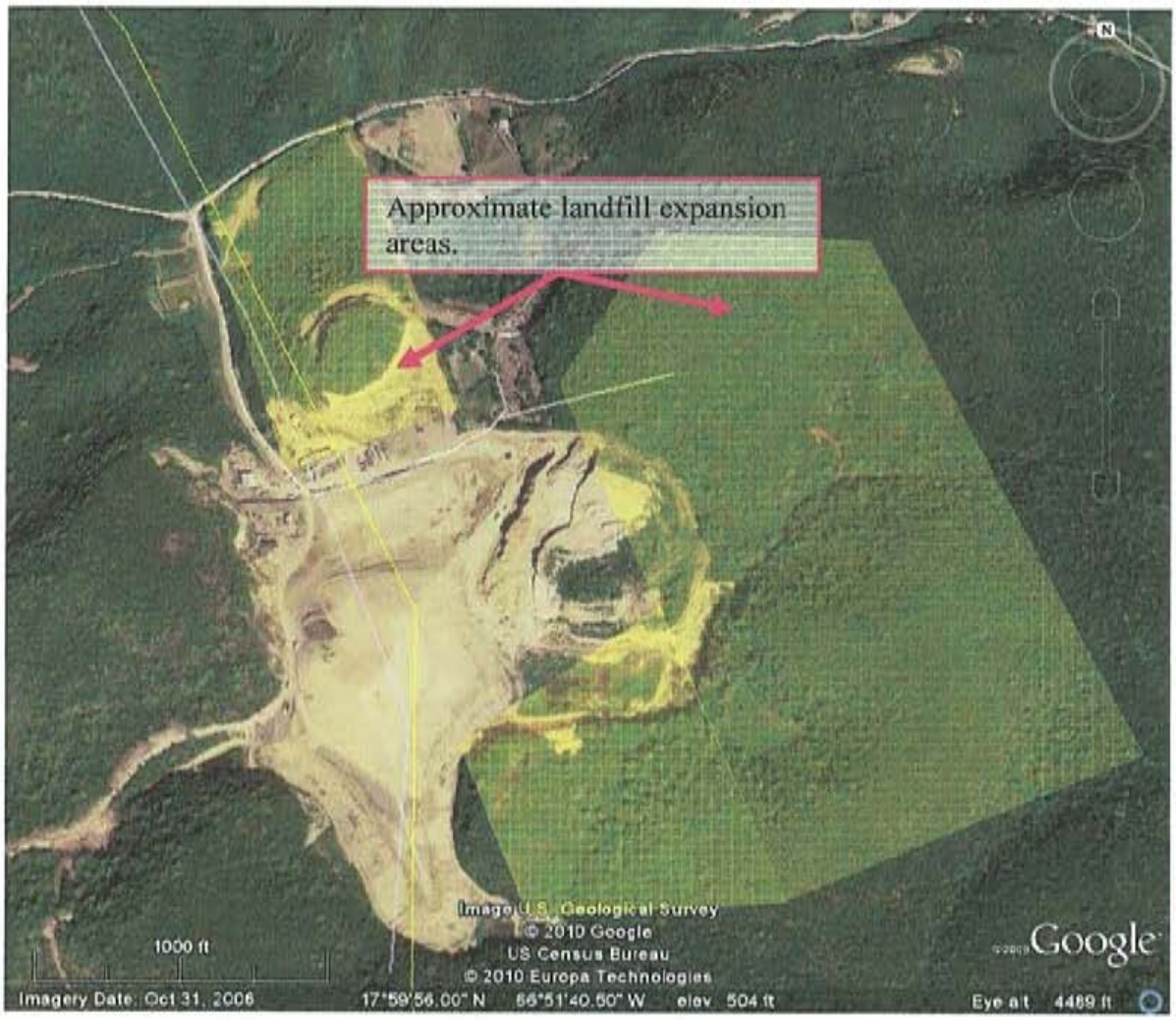
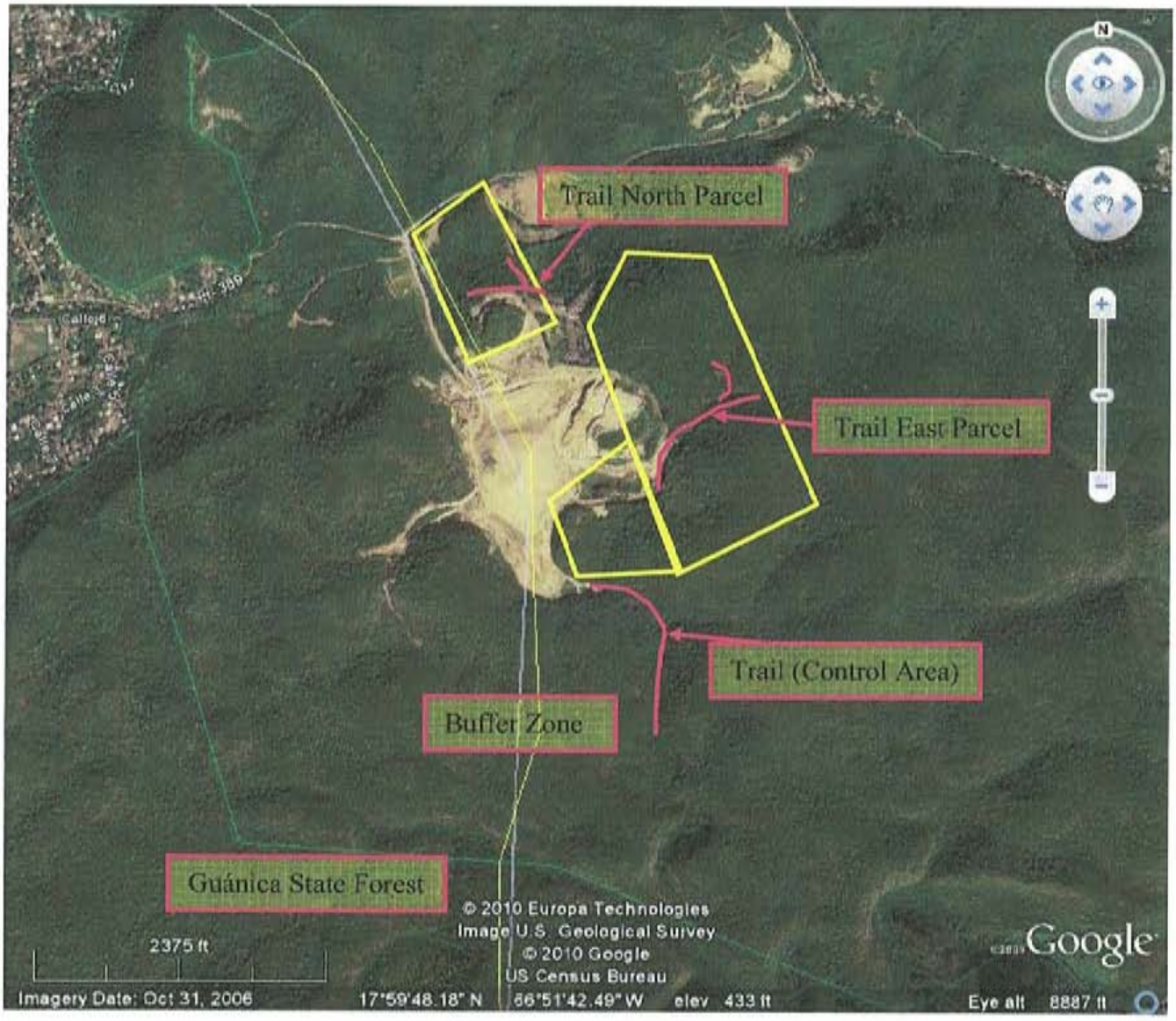


Figure 3: Survey Routes Location



Photographic Documentation

Photo 1: Partial view of the North Expansion Parcel area.

Photo 2: Panoramic view from the landfill to the south. At the end partial view of the buffer zone area.

Photo 3: Partial view of the dirt road on the East Parcel site.

Apéndice 17:

Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales

ESTUDIO DE DETERMINACIÓN JURISDICCIONAL DE HUMEDALES

PROYECTO DE EXPANSIÓN DEL VERTEDERO DE YAUCO
YAUCO, PUERTO RICO

PREPARADO PARA:
LM WASTE SERVICE CORPORATION

PREPARADO POR:

TETRA TECH, INC.
P.O. Box 79192
Carolina, PR 00984

Agustín Lizardi Rodríguez
Consultor Ambiental

Edwin Omar Rodríguez
Biólogo Principal

MARZO, 2010
SAN JUAN, PR.

Tabla de Contenido

1.0 Resumen Ejecutivo 3
2.0 Introducción 4
3.0 Metodología 6
4.0 Descripción General del Area/Ecología 9
5.0 Resultados & Discusión 11
5.1 Vegetación 11
5.2 Suelos 11
5.3 Hidrología 12
5.4 Clasificación de Hábitat de Humedales 13
5.5 Humedales dentro del Area del Proyecto 13
6.0 Conclusión & Recomendaciones 15
7.0 Referencias 16
8.0 Equipo Técnico 17
APENDICES 18

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Tetra Tech, Inc., fue contratado por LM Waste Service Corporation para llevar a cabo un estudio de determinación jurisdiccional de humedales (JD) y como parte del proceso de autorización para el proyecto de expansión lateral del SRS de Yauco. Este estudio se llevó a cabo dentro de los límites propuestos para el proyecto antes mencionado.

De acuerdo con la información disponible de la zona, no es probable que se presenten humedales dentro o junto al pasillo como se documenta en el Inventario Nacional de Humedales Mapa de la zona. Una zona de humedal consta de tres criterios (vegetación, hidrología y suelos) de acuerdo con el Manual de Delimitación de Humedales USACE (1987). El análisis de datos recopilados y el trabajo de campo llegaron a la conclusión de que ninguna zona de humedales jurisdiccionales (incluidos los humedales y cuerpos de agua) debería verse afectados, en la zona del proyecto.

2.0 INTRODUCCIÓN

El Municipio de Yauco y LM Waste Service Corporation propuso una expansión lateral en el actual SRS de Yauco. El SRS de Yauco se encuentra en una carretera comarcal que se accede desde la carretera estatal PR-335, Km. 3,8, en La Joya del Sector del Barrio Barinas.

El terreno donde se propone la acción tiene 593.66 acres (Véase el Apéndice 2) y el actual funcionamiento del SRS sólo ocupa 32 acres, o 5.39% de la superficie. Este sitio y el funcionamiento del SRS se arrendaron a la empresa LM Waste Service Corporation. El contrato de arrendamiento y operación del SRS de Yauco fue aprobado y ratificado por la Legislatura Municipal, firmado por el alcalde de Yauco y registrado en la oficina del Contralor de Puerto Rico. La empresa LM Waste Service Corporation es una corporación con fines de lucro registrada en el Departamento de Estado de Puerto Rico y cuyos accionistas son puertorriqueños. La operación actual de la instalación tiene todos los permisos de la Junta de Calidad Ambiental, y se ha estado operando y manejando exitosamente el SRS desde 1999 hasta el presente.

El Municipio de Yauco, en relación con LM Waste Service Corporación, propone llevar a cabo una expansión lateral de 60 acres al SRS que actualmente opera en la carretera municipal del Sector La Joya, kilómetro 3.8, cerca de la carretera estatal PR-335 Barrio Barinas, en el Municipio de Yauco. El proyecto propuesto incluye la construcción y operación de una expansión lateral del SRS existente, que consiste en lo siguiente: cuatro células de quince hectáreas cada una ubicadas en dos zonas de 30 hectáreas al norte y al este de la operación actual. La vida útil estimada para esta expansión lateral es de aproximadamente 23 a 25 años. (Véase el Apéndice 1: Mapa esquemático).

El propósito de este estudio fue identificar y estimar posibles zonas de humedales jurisdiccionales en el sitio del proyecto. Si un humedal jurisdiccional fuese identificado entonces una solicitud de permiso del USACE formal sería presentada.

Los humedales son un subconjunto de las Aguas de los Estados Unidos y se definen como aquellas áreas que se inundan o saturan por aguas superficiales o subterráneas con una frecuencia y duración suficientes para apoyar, y que en circunstancias normales son compatibles con una prevalencia de vegetación típicamente adaptada para la vida en las condiciones del suelo saturado (USACE, 1987). Sección 404 de la Ley de Agua Limpia autoriza al Secretario del Ejército de los EE.UU. para regular los vertidos de material de dragado o de relleno en las aguas de los Estados Unidos. Bajo esta definición y la regulación actual, tres (3) criterios deben cumplirse para declarar una zona como humedal jurisdiccional. Estos criterios son la vegetación hidrófita (vegetación de los humedales), la hidrología de los humedales y suelos hídricos. Este estudio se basó en el Mapa de Inventario Nacional de Humedales (NWI) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS) para el municipio de Yauco y visitas al lugar.

3.0 METODOLOGÍA

Un enfoque de cuatro pasos se utilizó para el JD en el área de estudio. Estos pasos incluyen la recopilación de datos disponibles, realizando visitas preliminares de campo, realizando visitas de campo de determinación y análisis de los datos recolectados. El planteamiento siguió el método de Determinación rutinaria de inspección in situ de nivel 3 descrito en el Manual del Cuerpo de Ingenieros de Delimitación de Humedales (1987) para las zonas de más de cinco acres.

Basado en los criterios del manual de 1987, aplicado a este proyecto, el primer paso del estudio fue un análisis a nivel de detección para identificar las áreas dentro de la zona de impacto potencial del proyecto que comprende los humedales jurisdiccionales en virtud del artículo 404 de la Ley de Agua Limpia. Este análisis utiliza los datos ya disponibles de diferentes fuentes que puedan aportar pruebas combinadas en cuanto a donde es probable encontrar los humedales basado en ciertas características. El análisis de detección se realizó mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) cargado con los siguientes datos para la región:

- Hidrografía
- Topografía
- Zonas Inundables
- Inventario Nacional de Humedales (NWI).
- Serie de Suelos

Los datos recopilados a partir de este paso aportaron información precisa y pertinente sobre la posible ubicación de sitios de humedales. El segundo paso del estudio consistió de una visita a las posibles zonas de humedales identificadas durante la primera fase. Durante esta visita, los datos recopilados durante el paso anterior se corroboraron. Esta visita también

proporcionó una mejor comprensión de las condiciones de los humedales y las ubicaciones posibles para desarrollar un plan de trabajo de campo para el sitio. Durante la visita preliminar, humedales observados no incluidos en el NWI se identifican como posibles humedales jurisdiccionales.

El tercer paso del estudio incluye visitas de campo para la toma de muestras necesarias para asignar en el mapa cualquier humedal existente jurisdiccional / Aguas de Estados Unidos dentro del Proyecto. La visita de delineación consistió en la recolección de muestras y en la descripción de la hidrología del sitio, los suelos y la vegetación dominante alrededor de lugares de muestra representativa. Las siguientes tareas se llevaron a cabo durante este paso:

- Establecimiento de puntos de muestreo.
- Inspección visual del sitio e identificación de características de paisaje.
- Identificación de comunidades de plantas.
- Selección de área representativa dentro de cada comunidad de plantas para hacer una fosa en el suelo.
- Identificación de especies dominantes de plantas de los varios estratos dentro de un radio de 30 pies de la fosa en el suelo.
- Caracterización de las propiedades y colores del suelo de la excavación.
- Descripción de la hidrología alrededor y dentro de la fosa.
- Documentación fotográfica del sitio, fosas de suelo y vegetación.
- Colección de muestras de suelo y plantas para referencia futura.
- Documentación de puntos de muestreo en el Sistema de Posición Global usando una unidad Garmin GPS
- Delineación de humedales, de ser necesario.

El cuarto paso del estudio comprendió el análisis final de los datos recopilados durante las visitas de delimitación, y el desarrollo del informe. Las muestras de especies de plantas fueron recolectadas para su identificación basados en Liogier (1988), Acevedo-Rodríguez y Woodbury (1985), Más y García-Molinari (1990), Graf (1992), Más (1994), Tobe et al. (1998), Liogier y Martorell (1999) y Little y Wadsworth (1964). Las muestras de suelo fueron caracterizadas utilizando el suelo Munsell Color Chart (GretagMacbeth, 1994). Las condiciones hidrológicas fueron apoyadas con la hidrografía, datos de inundación, topográficos de la zona y observaciones visuales. La determinación final de humedales jurisdiccionales se basa en la combinación de todas las pruebas disponibles. El trabajo de campo se realizó en marzo de 2010.

4.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA / ECOLOGÍA

La zona del proyecto está ubicada en el Municipio de Yauco, en el lado sur de Puerto Rico. El vertedero de Yauco se encuentra en una carretera comarcal que se accede desde la carretera estatal PR-335, Km. 3,8, en La Joya del Sector del Barrio Barinas (véase el Apéndice 1).

Las coordenadas del proyecto son:

- 17°59'54.01"N y 66°51'47.31"W (en el vertedero existente)
- 18°00'06.60"N y 66°51'52.42"W (en la expansión norte propuesta) 17°59'54.40"N y 66°51'30.94"W (en la expansión este propuesta).

Según el Servicio Meteorológico Nacional, el rango de precipitación anual en la región de Yauco promedia aproximadamente 33 pulgadas (838 mm) y la temperatura oscila entre 77 ° F y 83 ° F (25 ° C y 28 ° C), siendo una de las más secas regiones de la isla.

El área de estudio es un vertedero existente rodeado de colinas al este de la carretera estatal PR-335, en el Municipio de Yauco (véase el Apéndice 1). La topografía del lugar es muy escarpada con pendientes que varían entre 70% y 95% en una superficie con baja capacidad de retención de agua. El proyecto está situado en una de las zonas más secas de vida ecológica en Puerto Rico (Ewel y Whitmore, 1973). Ewel y Whitmore (1973) clasifica esta zona como un bosque subtropical seco. Muchos de los bosques secos de Puerto Rico se encuentran en la zona de transición de húmeda a seca de esta zona ecológica.

La precipitación media anual para esta zona de vida varía entre 23.6 y 43.3 pulgadas (600 y 1.100 mm). La vegetación típica de esta región es principalmente xerofítica, es decir, un bosque caducifolio con árboles de baja altura y especies de arbustos. Las hojas tienden a ser pequeñas, coriáceas o suculentas, con una abundancia de especies espinosas.

Según Ewel y Whitmore (1973), las especies más comunes encontradas en esta zona de vida son: árbol de goma (*Bursera simaruba*), el mezquite (*Prosopis juliflora*), hoja de vida Holywood lignum (*Guaiacum officinale*), tamarindo silvestre (*Leucaena leucocephala*), tamarindo (*Tamarindus indica*) y mamón (*Meliococcus bijugatus*). Por otro lado, los bosques en esta zona de vida tienen más diversidad y un mayor número de especies que los bosques en las zonas más húmedas.

5.0 RESULTADOS & DISCUSIÓN

5.1 Vegetación

No hay vegetación de humedal presente en el sitio del proyecto. Se observó que la vegetación presente es típica de la zona de vida del bosque seco. Se compone principalmente de especies como *Leucaena leucocephala, Albizia lebbek, Bursera simaruba, Randia aculeata* y *Mimosa pigra,* entre otros.

De acuerdo con el Índice de Sensibilidad Ambiental de Mapa (ESI) (Hoja de PR-2), ninguna de las especies de plantas locales o federales amenazados o en peligro que figuran fueron encontrados en el área de estudio.

5.2 Suelo

De acuerdo al estudio de suelo de la zona del Valle de Lajas de Puerto Rico, hay dos tipos de suelos principales en el área propuesta para la expansión del SRS de Yauco (véase el Apéndice 1). Los tipos de suelo son de la serie San Germán (SgF) en la zona norte de la expansión del vertedero y de la serie Lime Stone Rock Land (Lr) en la zona este de la expansión del vertedero.

Los suelos SgF son suelos en laderas de montañas muy empinadas. Son muy empedrados en la mayoría de los lugares y el 75% a 95% de su superficie está cubierta de piedras de grava, y afloramientos rocosos. Tiene una baja capacidad de retener agua.

Los suelos Lr se encuentran en las empinadas laderas de las colinas de piedra caliza. El área más grande en la región se extiende hacia el este del Valle del Río Loco. Su capacidad de retención de agua es muy baja (ver Anexo 1).

De acuerdo con el estudio de suelos y observaciones de campo no se muestra ningún suelo hídrico en el sitio del proyecto. Debido a que los suelos en el sitio del proyecto se componen principalmente de escombros, piedras y

afloramientos rocosos, no se hizo una cata en el sitio del proyecto.

5.3 Hidrología

Según el mapa de la hidrología en la zona dentro del sitio del proyecto, existe un cuerpo de agua. Se trata de un arroyo que corre de este a oeste; prolonga hacia el sur, fuera de los límites del proyecto del sitio y conecta al Río Yauco (véase el Apéndice 1).

Las visitas de campo corroboraron que este arroyo no existe dentro de los límites del área del proyecto. Además, no hay margen aparente del río, ni tampoco hay una marca ordinaria de agua alta corriente (OHWM) claramente definida. En base a las observaciones de campo, se confirmó que no existe ninguna de las características físicas de una determinación OHWM como estanterías, la destrucción de la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, vegetación enmarañada abajo, los bancos de deposición de sedimentos o el río, entre otros. La existencia de un arroyo efímero situado al sur y fuera de los límites del proyecto va hacia el sur de la Río Yauco también fue confirmado con observaciones de campo.

De acuerdo con la Guía Establecida del Memorándum para la Jurisdicción de la Ley de Agua Limpia siguiendo la Decisión de la Corte Suprema de los EE.UU. en Rapanos v. EE.UU. y Carabell v. EE.UU. (Rapanos) los surcos y zanjas para el control de escorrentía hechas por el hombre sobre las instalaciones existentes y como parte de su perímetro no se consideran aguas navegables de los EE.UU. Por lo tanto, tras la decisión Rapanos, estos no se consideran aguas jurisdiccionales por el Cuerpo de Ingenieros.

De acuerdo con la Regla Núm. 13 de la Junta de Planificación. 13 - zonas susceptibles a inundación y los Flood Insurance Rates Maps (FIRM), el sitio del proyecto se encuentra dentro de un área de la Zona X de FEMA. Basado en los Mapas de Zonas Inundables de FEMA, las Zonas X son las zonas fuera de las

llanuras de inundación (ver Anexo 1).

5.4 Clasificación de Hábitat de Humedal

De acuerdo con el USFWS Inventario Nacional de Humedales (NWI) Mapa (Cowardin, 1979), correspondiente a los cuadrángulos de Yauco y Punta Verraco no hay sistemas de humedales identificados en la zona de estudio. Los hábitats de humedales clasificaciones fueron preparados mediante técnicas convencionales de interpretación de fotos con medio o alto de fotografías aéreas de altitud durante la década de 1970 (Tiner, 1999). Algunas de las clasificaciones de NWI mapas puede variar debido a los cambios que han tenido lugar durante los últimos años, tales como movimientos de tierra, las actividades industriales, vertidos ilegales, urbanizaciones, construcción de carreteras y otros.

5.5 Humedales dentro del Área del Proyecto

Como hemos mencionado antes no hay zonas de humedales jurisdiccionales en el sitio del proyecto. Los terrenos altos existentes son efectos naturales de la topografía del área.. El supuesto arroyo efímero que corre de este a oeste en el sitio del proyecto es en realidad un camino de escombros y tierra que sirve de acceso a uno de los pozos de monitoreo en la zona varios vertederos. No hay ninguna señal de flujo de agua en ese camino, ni está presente vegetación de humedales en toda el área del proyecto.

Como un lugar de referencia, dos coordenadas a lo largo de este camino de tierra son los siguientes:

Reference Points (U)	Coordinates	
	North*:	West*:
U-1	17°59'58.00"N	66°51'24.70"W
U-5	17°59'57.30"N	66°51'29.40"W

**Coordinates are in NAD 83*

Las áreas identificadas como tierras altas durante el estudio no cumplen

los tres criterios para ser considerados como los humedales jurisdiccionales.

6.0 CONCLUSIÓN & RECOMENDACIONES

Esta determinación llega a la conclusión de que no hay zonas de humedales en la zona del proyecto que se verán afectadas con el proyecto propuesto. Los arroyos efímeros adyacentes están fuera de los límites del proyecto y por lo tanto no forman parte de este estudio. Impactos directos o indirectos a las zonas fuera de los arroyos no han sido evaluados como parte de este estudio. El proyecto propuesto, tal como está, no debería tener impacto en los humedales de jurisdicción fuera del sitio.

7.0 REFERENCIAS

Allaby, M. (1988). Dictionary of Ecology. Second Edition. Oxford University Press.

Ewel J. J., and Whitmore J. L. (1973). *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and The U.S. Virgin Islands.* Institute of Tropical Forestry, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Más, E., and O. García-Molinari. (1990). Guía Ilustrada de Yerbas Comunes de Puerto Rico. Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. McGraw-Hill Publishing Company, New York, NY.

Natural Resources Conservation Services. (2001). *Hydric Soils of the Caribbean In Cooperation with the National Technical Committee for Hydric Soils.*

U.S. Fish & Wildlife Services. (1988). *National List of Plant Species that Occur in Wetlands.*

Tiner R. W. (1999). *Wetland Indicators.* CRC Press LLC.

U.S. Army Corps of Engineers. (1987). *Corps of Engineers Wetland Delineation Manual.* Environmental Laboratory

United States Department of Agriculture Soil Conservation Service. (2008). *Soil Survey of Lajas Valley Area. Area of Puerto Rico.*

Little Elbert L., Wadsworth Frank H. and Marrero J. (2001). *Árboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.* U.S. Forest Service. Editorial Universidad de Puerto Rico.

8.0 EQUIPO TÉCNICO

Trabajo de Campo e Informe

Mr. Agustín Lizardi-Rodríguez – Biólogo y Delineador de Humedales Certificado

Dr. Edwin Omar Rodríguez- Biólogo Principal/ Científico Ambiental

Keyla E. Pacheco-León- Bióloga/Candidata a M.S. en Ciencias Ambientales

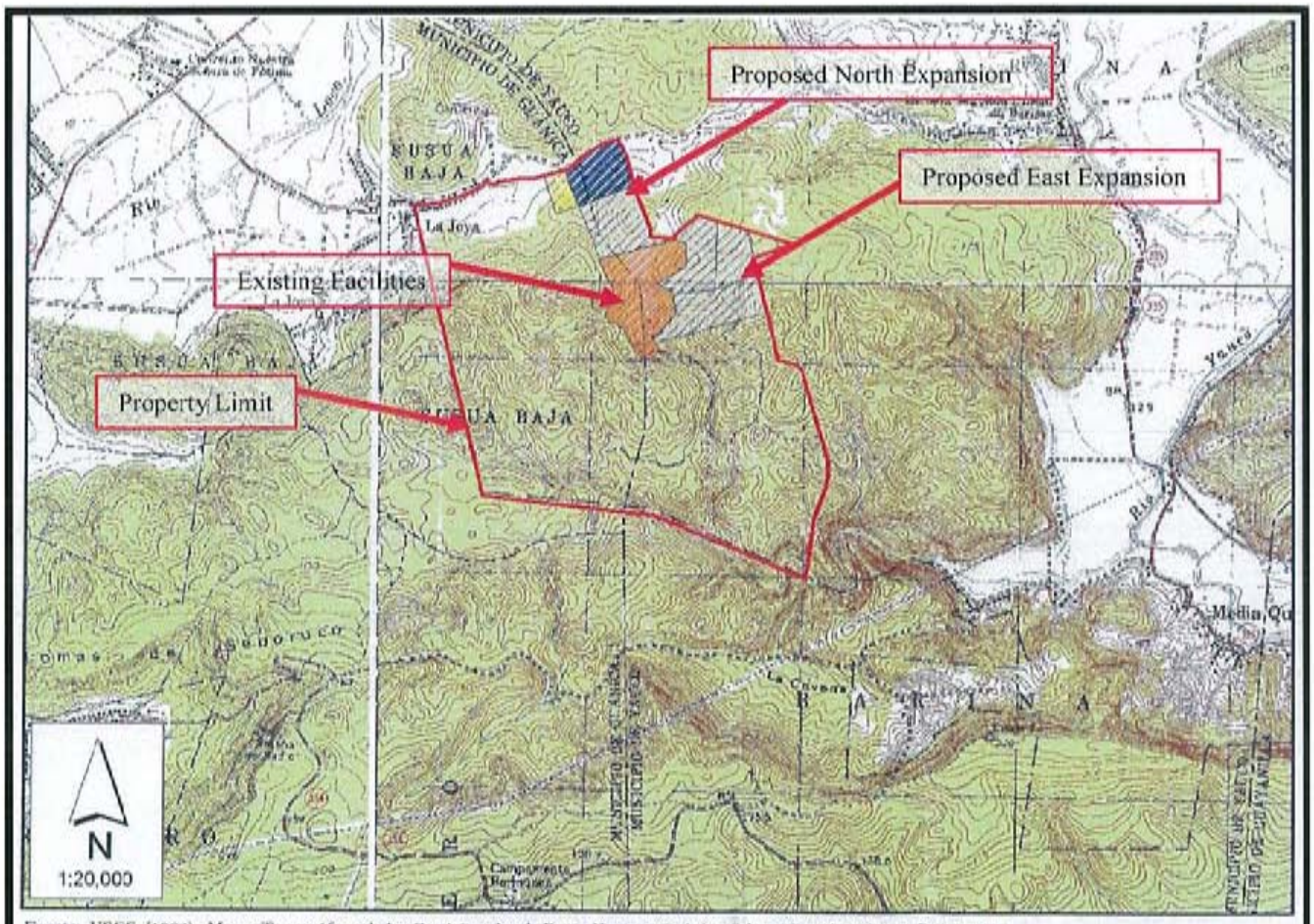
APENDICES

APÉNDICE 1. FIGURAS

- MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO
- FOTOGRAFÍA AÉREA
- MAPA DE SUELO
- MAPA DE ZONAS INUNDABLES DE FEMA
- MAPA NACIONAL DE INVENTARIO DE HUMEDALES

APÉNDICE 2. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

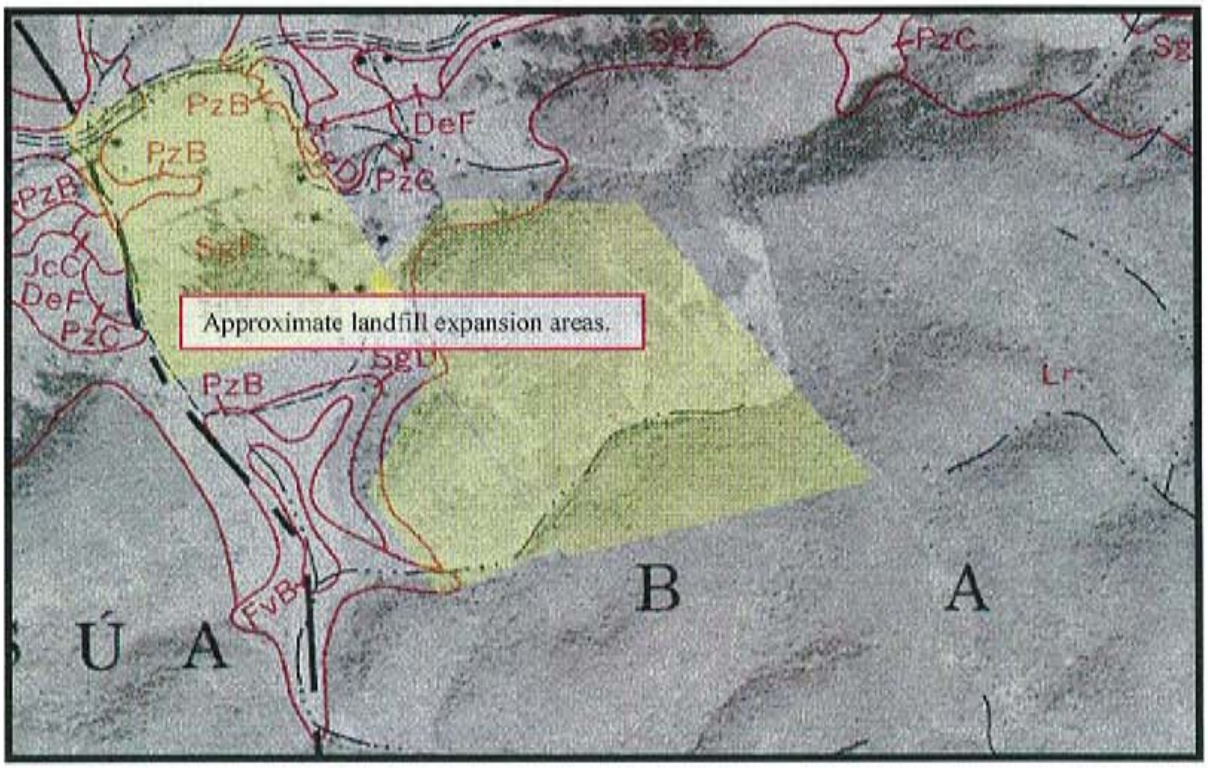
MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

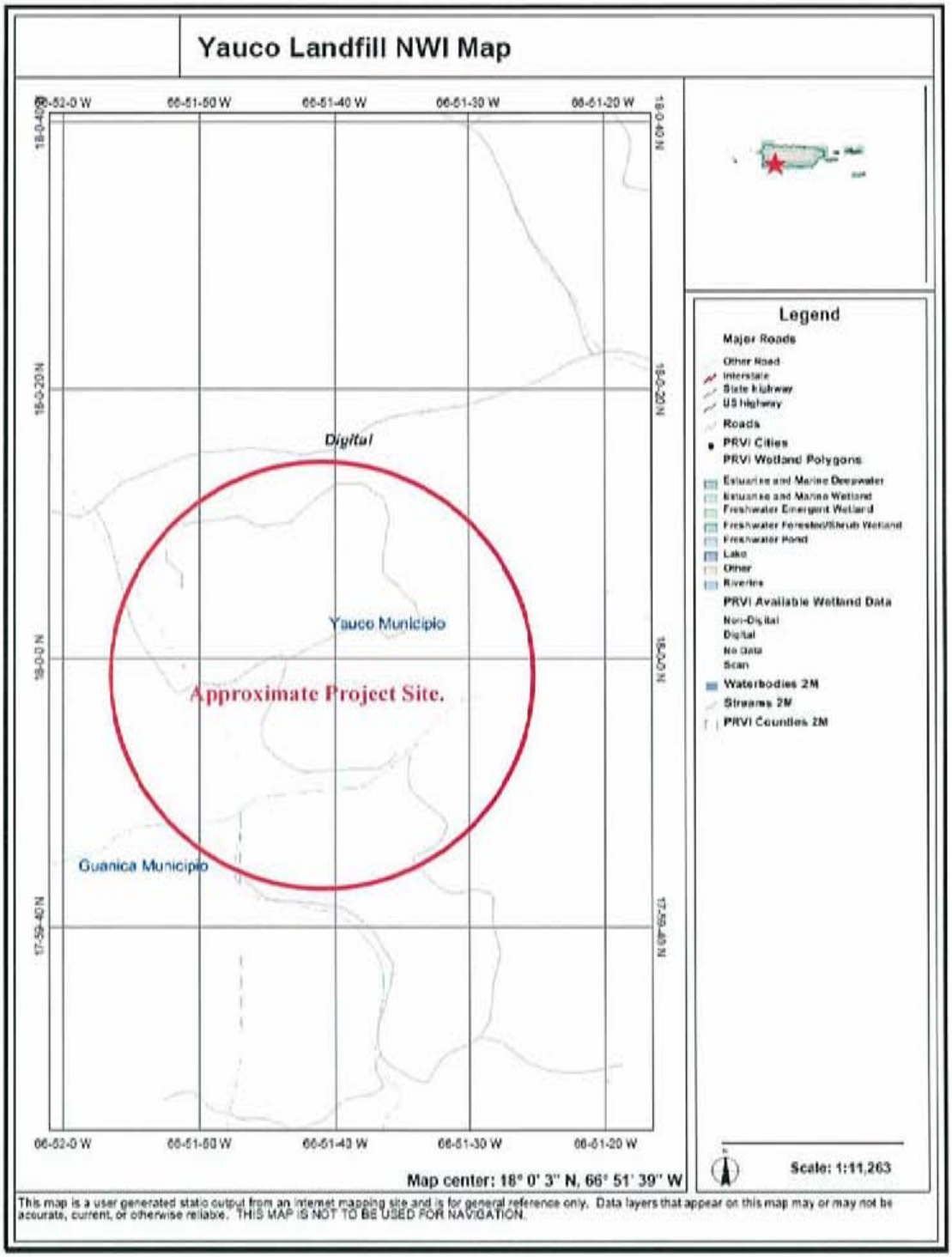


Fuente: USGS. (1982). Mapas Topográficos de los Cuadrángulos de Punta Verraco, Guánica, Sabana Grande y Yauco, Puerto Rico.

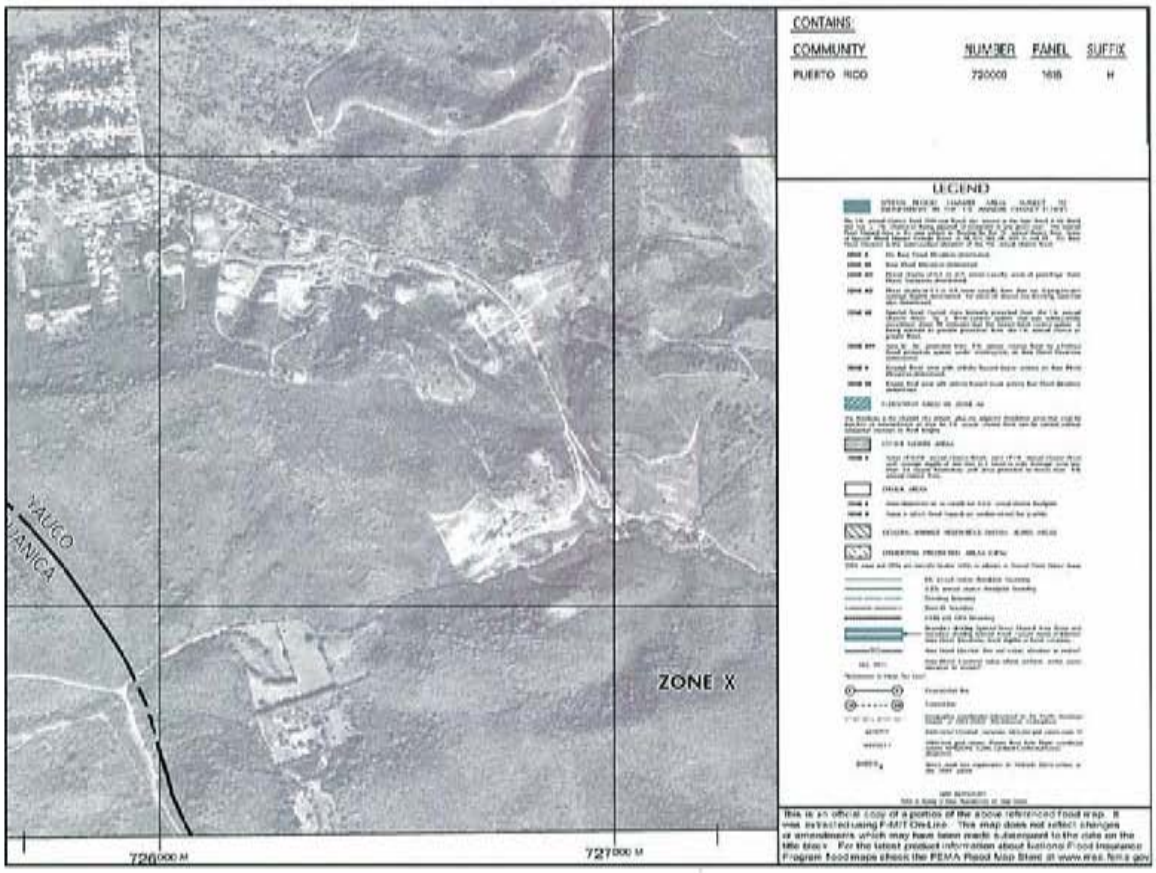
Fotografía Aérea

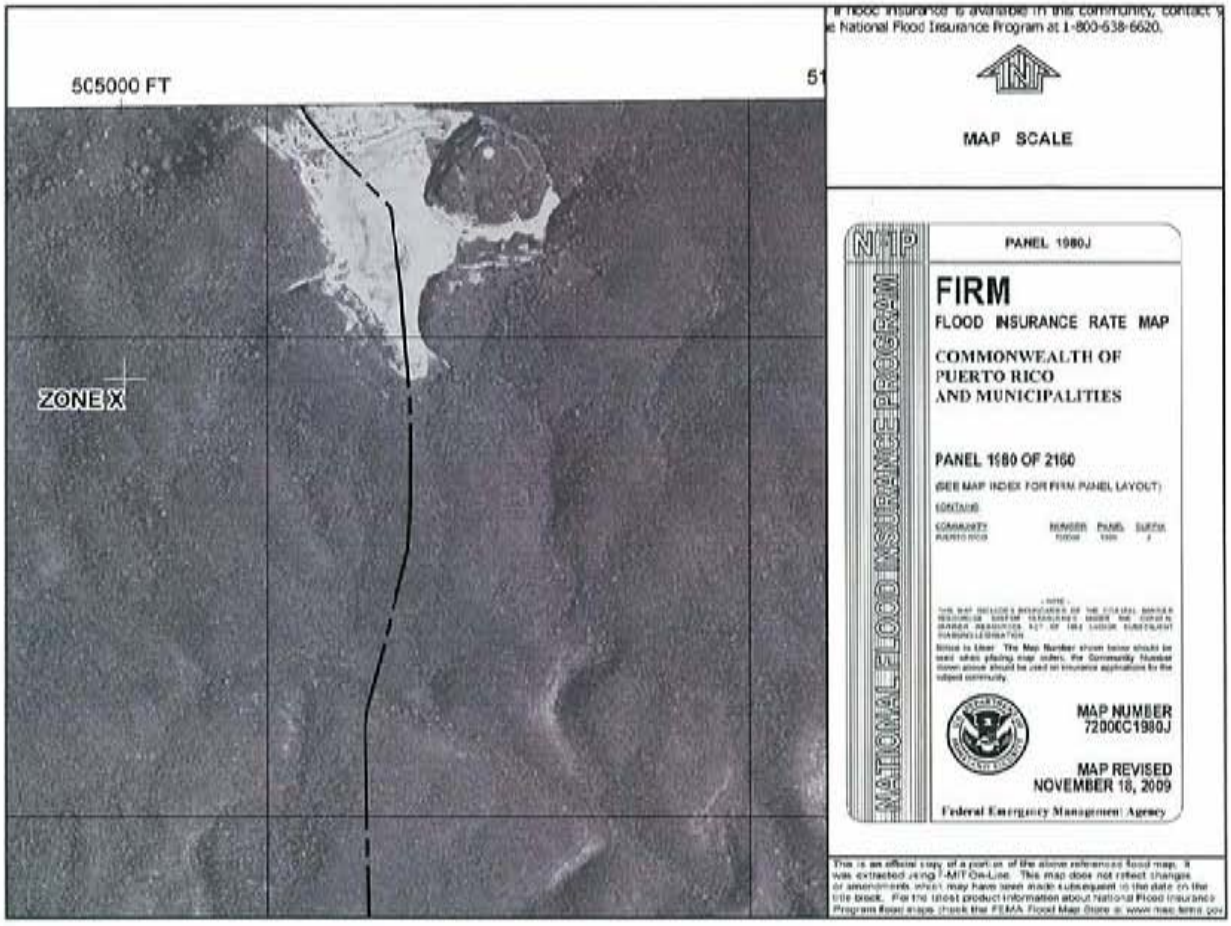
MAPA DE SUELO



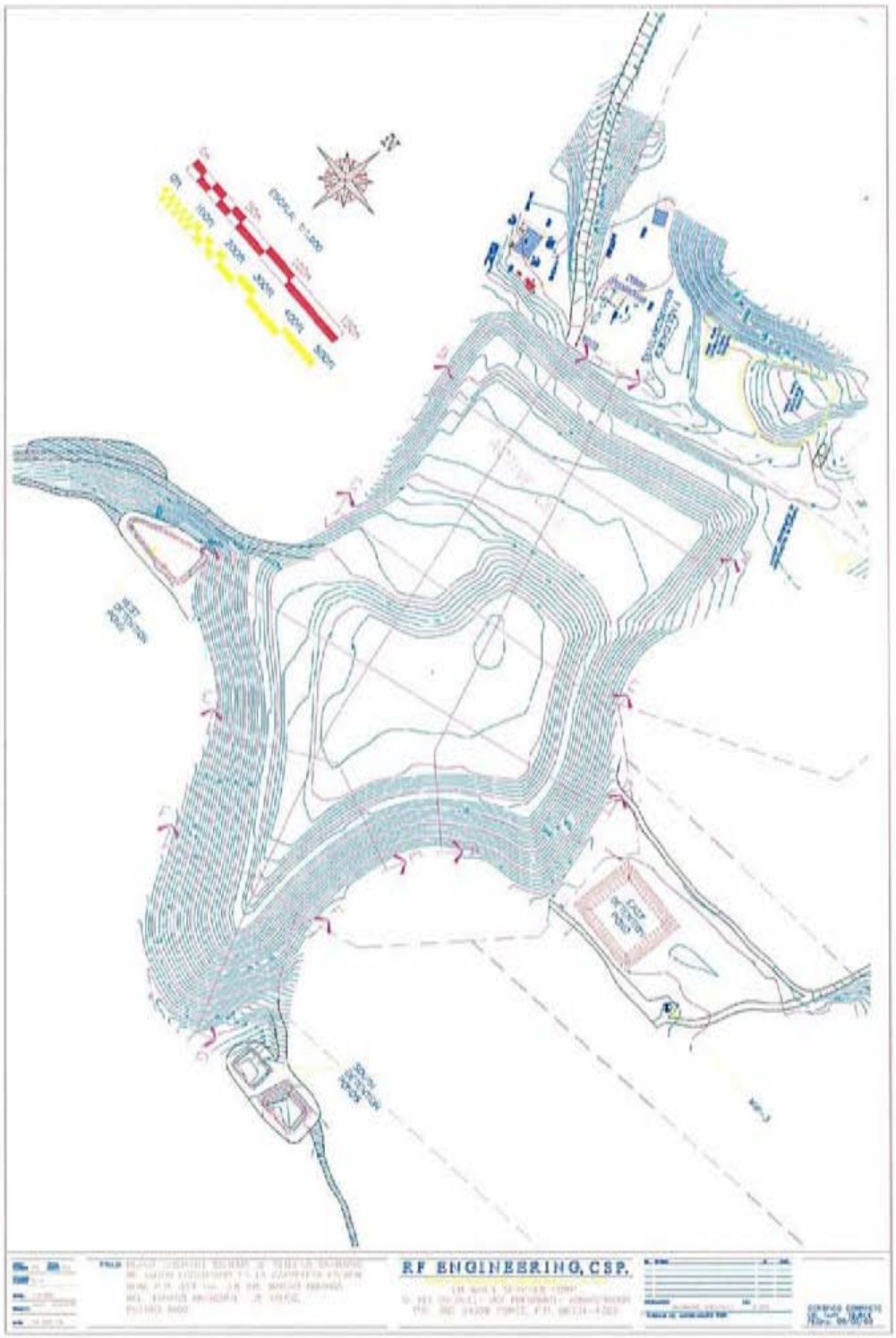

Yauco Landfill NWI Map
66-52-0 W
66-51-50 W
66-51-40 W
66-51-30 W
66-51-20 W
18-0-40 N
18-0-20 N
18-0-0 N
17-59-40 N
Digital
Yauco Municipio
Approximate Project Site.
Guanica Municipio
Legend
Major Roads
Other Road
Interstate
State Highway
US Highway
Roads
PRVI Cities
PRVI Wetland Polygons
Estuarine and Marine Deepwater
Estuarine and Marine Wetland
Freshwater Emergent Wetland
Freshwater Forested/Shrub Wetland
Freshwater Pond
Lake
Other
Riverine
PRVI Available Wetland Data
Non-Digital
Digital
No Data
Scan
Waterbodies 2M
Streams 2M
PRVI Counties 2M
Scale: 1:11,263
Map center: 18° 0' 3" N, 66° 51' 39" W
This map is a user generated static output from an internet mapping site and is for general reference only. Data layers that appear on this map may or may not be accurate, current, or otherwise reliable. THIS MAP IS NOT TO BE USED FOR NAVIGATION.

MAPA DE ZONAS INUNDABLES DE FEMA




5C5000 FT
ZONE X
National Flood Insurance Program at 1-800-638-6620.
MAP SCALE
NFIP
NATIONAL FLOOD INSURANCE PROGRAM
PANEL 1980J
FIRM
FLOOD INSURANCE RATE MAP
COMMONWEALTH OF
PUERTO RICO
AND MUNICIPALITIES
PANEL 1980 OF 2160
(SEE MAP INDEX FOR FIRM PANEL LAYOUT)
MAP NUMBER
72000C1980J
MAP REVISED
NOVEMBER 18, 2009
Federal Emergency Management Agency

DIBUJO "AS BUILT" (PLAN EXISTENTE Y TOPOGRÁFICO)



FOTOS

Foto 1: Vista panorámica del vertedero hacia el área este de la expansión propuesta.

Foto 2: Vista de la supuesta quebrada efímera en el sitio del proyecto que en realidad es una carretera de tierra y rocosa.