

## Análisis de la evolución del corrimiento de la corona del talud de la Costa Verde, en el tramo de Magdalena, durante el periodo 1944-2002.

### Resumen:

El presente seguimiento, pretende dar un análisis de la variación de la distancia de la corona del talud de la Costa Verde, a una referencia invariante a lo largo del tiempo, en el tramo de 500 metros seleccionados en el presente trabajo. Los análisis se realizan en 11 puntos distintos, separados cada 50 m.

Este análisis se ha realizado mediante el uso de fotos verticales aéreas (años 1944, 1958, 1976, 1984 y 1992) y oblicuas (años 56 y 64) obtenidas en el Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN), una foto aérea vertical del año 1998 del IGN, la foto aérea N° 12 del Cap. I del informe de la SOGREAH (tomada aprox. 1958) y el plano de referencia de ubicación realizado para el presente proyecto (año 2002).

Se obtienen para cada referencia la variación de la corona a lo largo del tiempo, una ecuación de tendencia de los datos obtenidos y los comentarios respectivos.

### Introducción:

Como ya se ha mencionado, dentro de las hipótesis que se manejan en la formación de los taludes de la Costa Verde como la conocemos en la actualidad, se menciona que es que estos fueron formados o muy influenciados por la erosión marina y eólica actuante en la cara de los taludes.

Ubicándonos en el distrito de Magdalena, y a mediados del siglo pasado, podemos ver que las cercanías de los acantilados toman importancia debido al crecimiento urbano y a la construcción de determinadas estructuras cerca de la corona del talud.

Es gracias, a la construcción de estas estructuras al borde del talud, y a su posterior destrucción, que se empieza a dar importancia al retroceso del talud. Y es pues, mediante la observación los daños ocasionados, que se empieza a cuantificar la magnitud del problema.

El informe de INGEMMET "Proyecto de remodelación de los acantilados de Magdalena del Mar y San Miguel", que incluye a los 500 m. del presente estudio, detalla un retroceso notable y preocupante a fines de los 70's.

Este informe menciona, entre otras cosas, lo siguiente: “En el tramo costanero Magdalena-San Miguel, se han originado en forma periódica fenómenos de erosión y/o abrasión marina; cuya actividad trae como efectos derrumbes y asentamientos en los bordes del acantilado. Estos fenómenos han estado ocurriendo desde el año 1944... Estas remociones de masa, han provocado la destrucción el Malecón de Magdalena y el de San Miguel poniendo en serio peligro las viviendas adyacentes que luego fueron abandonadas por sus propietarios....Últimamente, en el Colegio Mc. Namara y en la Calle Diego Ferré, se han estado originando serios problemas, debido a la erosión retrogresiva y continua del borde del acantilado ”

Después de la construcción de la pista al borde del acantilado, a fines de los 80's, la socavación marina no afectaría directamente el talud. Sin embargo el retroceso del talud debido a la erosión eólica , la intervención del hombre y a otros factores- es evidente y al parecer no se va a detener.

Este informe no pretende realizar un análisis de los factores que provocaron el avance o retroceso del talud, pero si su variación a lo largo del tiempo.

#### **Fotografías y planos utilizados:**

Para la realización del presente seguimiento, se acudió a los archivos del Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN), al IGN y a la biblioteca del Departamento de Hidrografía y Navegación, entre otros, obteniéndose las siguientes fotos:

Fotos Aéreas Verticales del SAN:

Fecha de toma	Escala del negativo	Escala de ampliación del revelado	Identificación
12-02-1944	1: 5,000	1: 2,500	340-786
27-02-1958	1: 10,000	1: 2,500	F. 114
04-03-1976	1: 2,500	1: 2,500	276-76-A 9140
04-03-1976	1: 2,500	1: 2,500	276-76-A 9142
12-01-1984	1: 2,500	1: 2,500	F. 73
02-03-1992	1: 4,000	1: 2,800	F. 28
11-11-1998	1: 6,000	1: 2,000	L-45 2048

Se ampliaron las fotos, cuando fue necesario, para mayor detalle a la hora de su procesamiento. Existen fotografías a escala 1: 20,000 correspondientes al año 2000, sin

embargo la ampliación de estas no logra ser lo suficientemente buena para el trabajo requerido.

Fotos Aéreas Oblicuas:

Fecha de toma	Identificación
01-02-56 (SAN)	0-17457 18x24 cms.
1958 (SOGREAH)	Foto N° 13 del tomo 1 del estudio. (Ver. ref.)
1963 (SAN)	0-20357 18x24 cms.

Cabe mencionar que la foto oblicua de 1963 y algunas aledañas a esta, dentro del distrito de Magdalena, tenían la leyenda de “zona de derrumbes”.

Para el año 2002, se uso el plano de referencia (ver plano de referencia de Geosystems).

#### **Procedimiento:**

El análisis se basó en la variación de las distancias de la corona y el pie del talud en secciones perpendiculares a la recta que corre por el Jr. Lopez de Solis, cerca de la vereda, pues está referencia esta en todas las fotos y es prácticamente invariable a lo largo del tiempo.

Para lograr el análisis, en cada foto se realizaron distintos trazos auxiliares, entre los que caben mencionar:

- Una recta con dirección paralela a la calle Jr. Lopez de Solis
- Trazos representando la ubicación de la corona y el pie.
- Trazos perpendiculares a la recta de referencia
- Algunas construcciones al borde del talud.

Las medidas fueron tomadas desde la distancia entre la intersección de la recta perpendicular a la referencia con la corona o el pie, hasta la intersección de la perpendicular con la recta de referencia.

En el caso del año 2002, se dibujó la corona del talud con ayuda de los planos de las obras realizadas en Octubre del 2002 por la Municipalidad de Magdalena. Estos planos

están insertados en el plano referencial (ver plano Geosystems referencial). El pie del talud fue obtenido en el levantamiento.

Si bien es cierto, algunas construcciones que están en este plano no están bien definidas, si se pudo trazar una recta con la dirección de la calle Jr. Lopez de Solis.

### **Posibles fuentes de error:**

Dentro de las posibles fuentes de error, cabe mencionar:

- Angulo de toma de la fotografía aérea:  
Genera distorsiones en los extremos de las fotos lo que hace que en muchos casos las rectas perpendiculares a la referencia no sea exactamente la misma a lo largo de los años.  
La localización del pie del talud, debido a estar en un plano bastante distinto al de las casas, depende directamente del ángulo del cual se tomo la foto. Es así, que surgen diferencias significativas en la apreciación del pie, como las que existen entre las fotos verticales de 1976 (9140 y 9142).
- Distinción de la corona y del pie.
- Distorsiones en ampliaciones, escaneos y digitalizaciones.
- Diferencia en la ubicación de los puntos de referencia.
- Distintas escalas de las medidas.

**Resultados:**

Las mediciones obtenidas son las siguientes:

**Tabla A1.01** Distancias desde el pie del talud hasta la recta de referencia a través de los años:

Pie	1944	1958	1976	1984	1992	1998	2002
0+000	177.38	174.69	150.60	145.64	136.49	145.75	131.20
0+050	170.41	170.80	143.94	136.59	133.85	140.47	127.40
0+100	165.51	159.99	140.07	134.22	125.51	134.88	125.72
0+150	164.21	159.30	139.02	128.33	119.84	128.63	119.55
0+200	161.95	154.55	118.93	121.52	119.56	126.73	118.60
0+250	153.95	151.01	110.08	120.52	115.71	120.20	115.42
0+300	146.10	141.78	105.60	113.51	109.13	114.45	110.40
0+350	140.83	131.29	101.32	102.65	101.72	108.84	105.03
0+400	132.82	124.62	100.45	101.13	97.73	102.88	100.84
0+450	124.35	116.59	87.38	93.71	93.09	98.31	97.90
0+500	121.33	109.59	81.89	87.00	85.88	92.50	93.63

**Tabla A1.02** Distancias desde la corona del talud hasta la recta de referencia a través de los años:

Corona	1944	1958	1976	1984	1992	1998	2002
0+000	155.76	148.14	131.75	122.32	113.17	113.91	109.60
0+050	41.95	51.00	102.62	106.36	92.37	87.54	86.86
0+100	40.49	64.16	100.17	98.65	94.54	92.19	86.13
0+150	151.52	133.48	120.37	119.49	97.36	99.49	93.18
0+200	149.99	126.07	117.70	114.78	94.08	92.39	87.79
0+250	132.16	113.78	108.01	106.27	90.42	92.69	88.75
0+300	128.68	121.98	98.36	100.44	85.95	85.34	83.30
0+350	126.99	117.28	94.15	88.55	78.44	78.69	73.20
0+400	117.66	106.63	90.41	83.32	78.61	75.40	65.35
0+450	103.83	90.74	76.51	73.02	66.79	65.44	64.83
0+500	106.19	88.49	62.81	69.74	67.46	66.93	66.60

**Tabla A1.03** Comparación de la variación de la distancia de la corona del talud con respecto a los valores (iniciales correspondientes al año 1944):

	0	14	32	40	48	54	58
0+000	0.00	7.63	24.01	33.44	42.60	41.85	46.16
0+050	0.00	-9.05	-60.67	-64.41	-50.42	-45.59	-44.91
0+100	0.00	-23.67	-59.68	-58.15	-54.05	-51.70	-45.64
0+150	0.00	18.04	31.15	32.03	54.16	52.03	58.34
0+200	0.00	23.92	32.29	35.20	55.90	57.60	62.20
0+250	0.00	18.39	24.15	25.90	41.75	39.47	43.41
0+300	0.00	6.70	30.32	28.24	42.73	43.34	45.38
0+350	0.00	9.71	32.84	38.45	48.55	48.30	53.79
0+400	0.00	11.03	27.25	34.34	39.06	42.26	52.31
0+450	0.00	13.09	27.32	30.81	37.04	38.39	39.00
0+500	0.00	17.70	43.37	36.45	38.73	39.25	39.59

En el análisis desagregado punto por punto, se presentan las fotos con los trazos utilizados para las mediciones y referencias.

Cada uno de los puntos, además, esta acompañado de 3 gráficos:

- Una comparación entre la distancia a la corona y al pie. En este grafico, se pueden ver en los datos superiores la distancia de la corona a la referencia y en los datos inferiores se representan las distancias a los pies, a modo de un perfil transversal del talud en cada año de medición. El valor de las ordenadas no tiene ninguna representación.
- Gráfico de distancia de la corona con respecto a las fechas de las referencias tomadas. Línea de tendencias y formula de esta.
- Gráfico de la variación del corrimiento del talud, tomando como valores iniciales los de 1944. Línea de tendencias y formula de esta.

### Comentarios, conclusiones y recomendaciones:

Inicialmente se tenía pensado hacer un análisis de la corona y el pie del talud, pero el análisis de pie es poco confiable, debido a que depende del ángulo en que se toma la foto.

Además, el pie está en un plano distinto al de las calles y de la corona y en algunas zonas no se distingue claramente una diferencia entre los colores de la playa formada por cantos rodados y el verdadero pie del talud. La ayuda de fotografías oblicuas permite corregir ciertos errores de apreciación, pero estas no son suficientes en cantidad para todo el tramo. En todo caso, se presentan las mediciones obtenidas del pie en comparación con las mediciones de la corona a modo de referencia.

En la actualidad, en la totalidad del tramo se presentan rellenos en la corona del talud. En los puntos analizados 0+050, 0+100 y 0+500 se puede ver en los resultados una variación significativa debido al relleno de la corona. Estos se traducen como un avance de la corona talud hacia el mar.

De un análisis de los resultados de estos puntos, se puede ver que el relleno también tiene un retroceso significativo a lo largo de los años. Por ejemplo, en el punto 0+050, el relleno retrocede a un ritmo de casi 20 m de 1984 al 2002, en el punto 0+100 retrocede 14 m en el periodo 1976-2002.

Haciendo un cálculo de ambos resultados, se puede concluir que para el periodo seleccionado, que el relleno retrocede en promedio entre 0.54 m y 1.10 m por año.

En los puntos en los que no se presentan variaciones significativas debido a los rellenos, se aprecia un retroceso del talud en el periodo 1944-2002 que varía desde 39 m (punto 0+450) hasta 62 m (punto 0+200).

De donde se puede generalizar que la velocidad promedio de retroceso de la corona del talud en este tramo figura entre 0.67 y 1.07 metros/año, avance nada despreciable para las condiciones y ubicación del talud.

Muchas de las construcciones que existían al borde del talud han colapsado de una manera progresiva y han desaparecido. No sólo viviendas y muros perimétricos sino también veredas de parques que no aportaban gran carga.

De entre todas las ecuaciones, las que mejor representan las tendencias del talud a retroceder, son las de los puntos 0+300 y 0+350. Las cuales se extrapolan en la grafica en 8 años (2010), prediciéndose un avance teórico de menos de 10 m. en cada uno de los casos.

En la actualidad existen herramientas informáticas de fotogrametría que permiten traslapar fotografías aéreas y darles perspectivas de 3 dimensiones, con lo que se podría eliminar ciertas fuentes de error encontradas en este estudio.





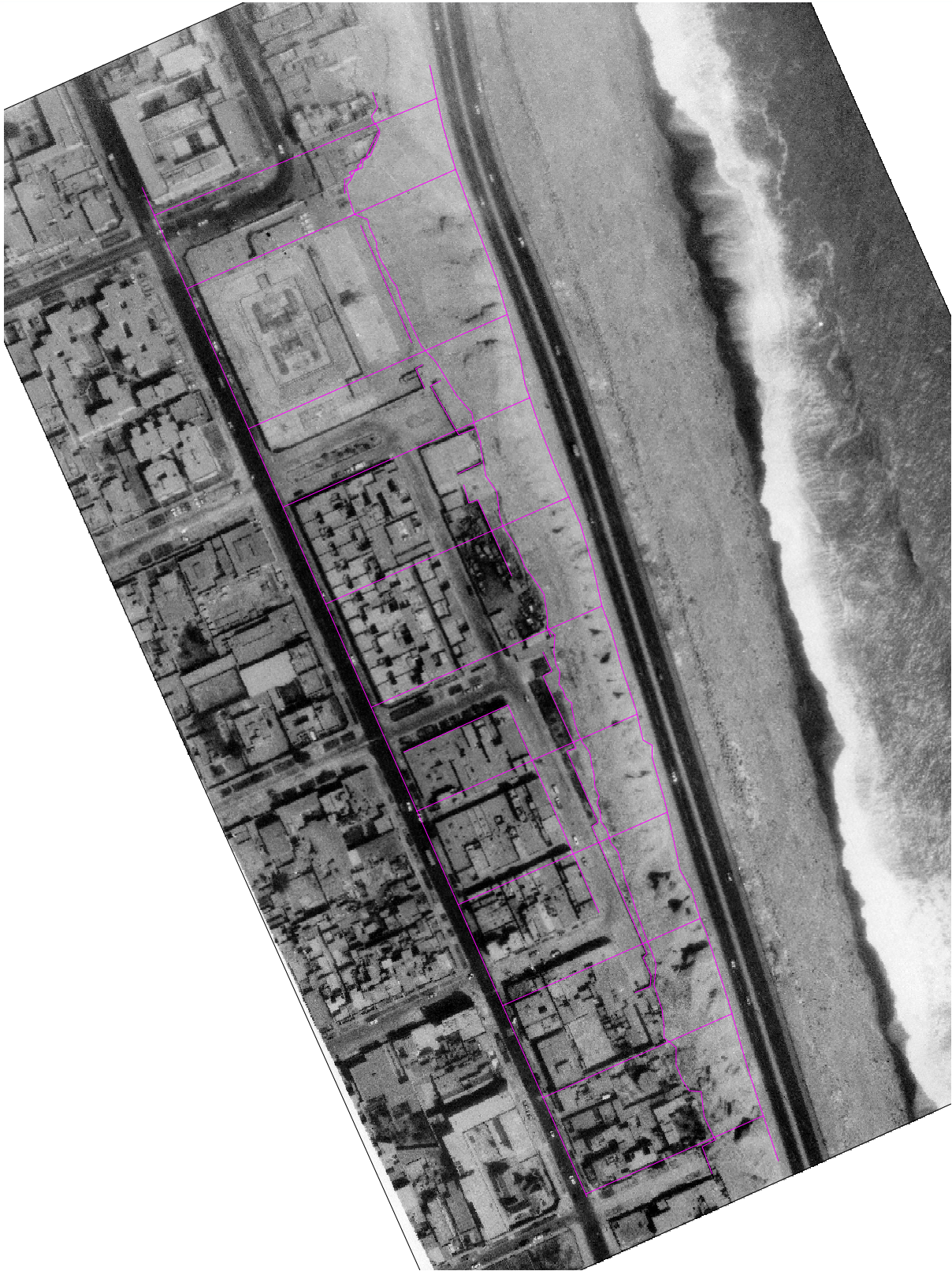












Punto 0+000

Fotos Verticales S.A.N:



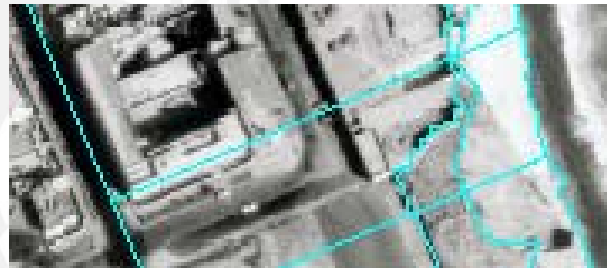
Año 1944 Verde



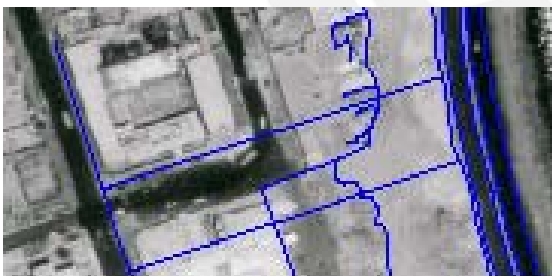
Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosado

Fotos Oblicuas

Punto 0+000



Foto 1956 S.A.N



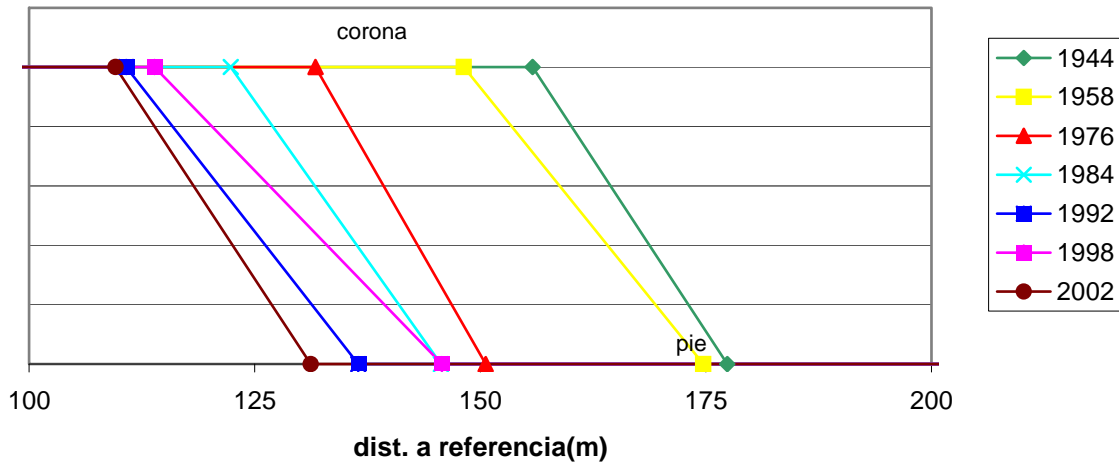
Foto 1958- Sogreah



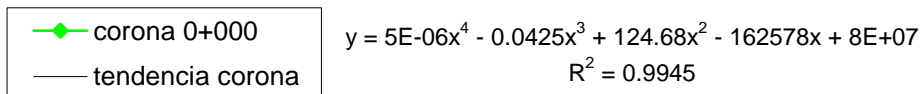
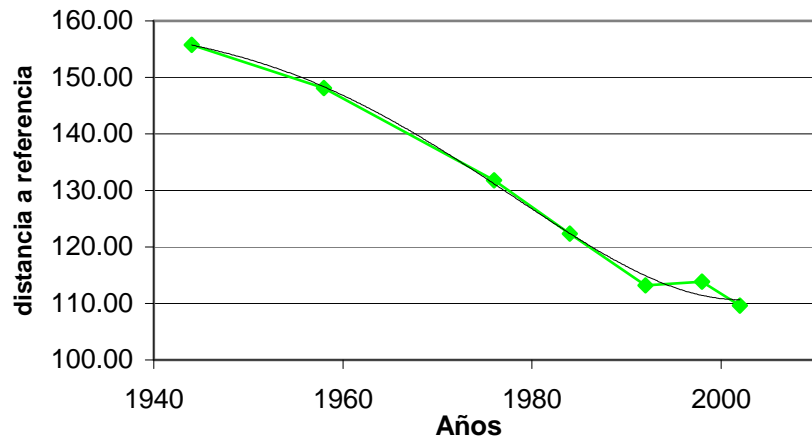
Foto 1964 S.A. N

Gráficos:

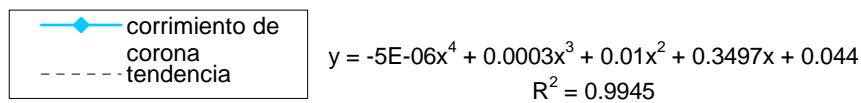
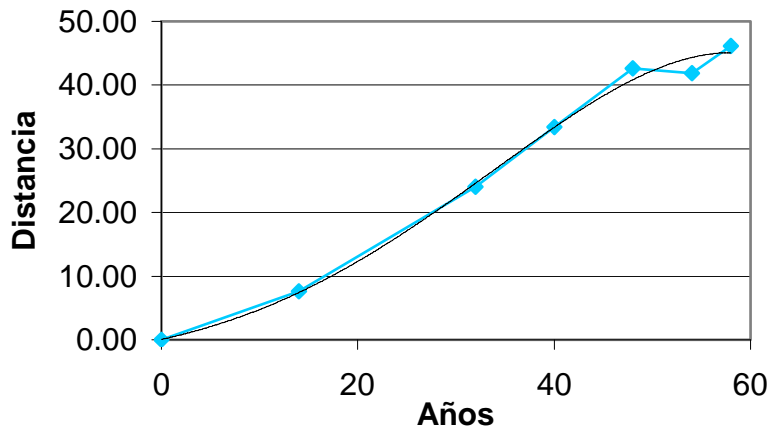
Variación de corona y pie de talud  
0+000



### Corona 0+000



### Corrimiento de corona 0+000



### Comentarios:

A lo largo de los años, este punto siempre ha tenido construcciones cerca de la corona del talud. Inicialmente estas casas tenían un retiro, pero el talud ha retrocedido y ha alcanzado las construcciones.

En la actualidad se puede apreciar un Hostal ubicado en la segunda cuadra de Diego Ferre, que tiene una terraza mixta de madera y material noble que prácticamente esta en volado hacia el talud. Algunas de las casas aledañas presentan “riesgo de colapso de sus bases” (Informe Técnico Defensa Civil Magdalena N° 073-99-SRDC/OPNS).

Este punto no presenta grandes rellenos a lo largo del tiempo por lo que se puede tomar como un referente de retroceso netamente de conglomerado.

Del trabajo realizado para el presente punto se puede concluir que durante el periodo 1944-2002 la corona del talud ha retrocedido aproximadamente 46 metros.



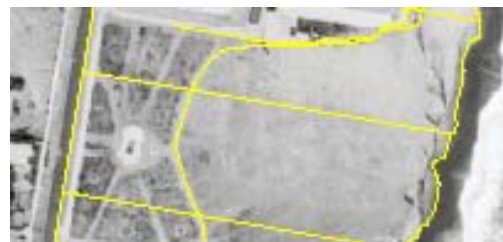
Vista de la corona del talud, en la cual se aprecia la casa al borde

**Punto 0+050:**

**Fotos verticales S.A.N:**



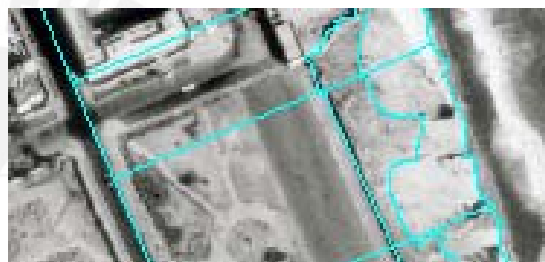
Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

Fotos Oblicuas

Punto 0+050



Foto 1956 S.A.N



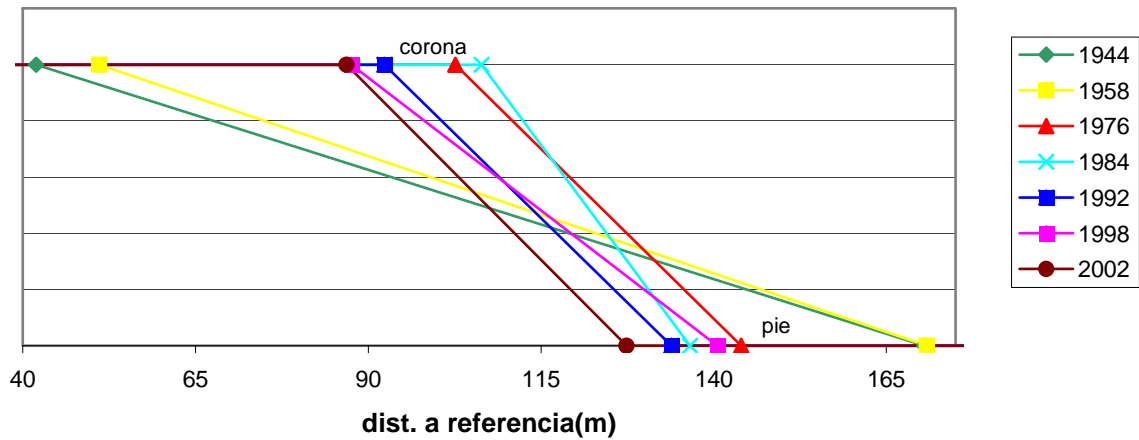
Foto 1958- Sogreah



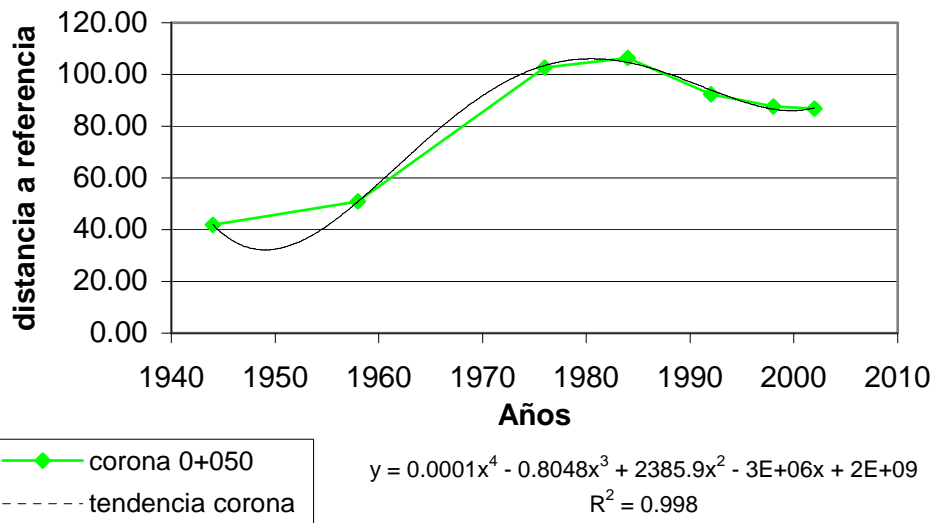
Foto 1964 S.A.N

Gráficos

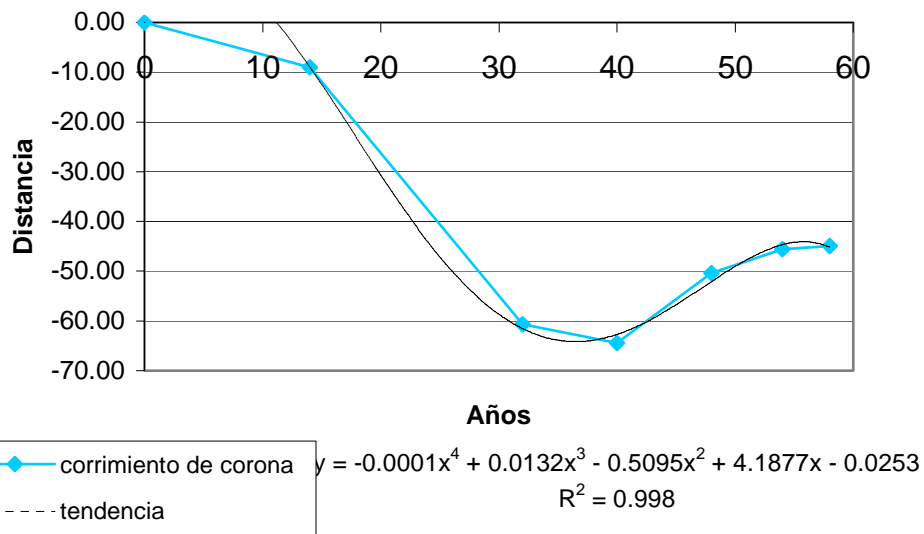
Variación de corona y pie de talud  
0+050



### Corona 0+050



### Corrimiento de corona 0+050



## Comentarios

Comparando las fotos más antiguas con las actuales se puede ver que ha ocurrido un gran relleno, en el que en un inicio se implemento un parque.

Actualmente se ubica en esta zona el complejo deportivo “Chambochumbi” y en su parte posterior se encuentra un velatorio que tiene un jardín que no aporta gran sobrecarga.

Es lógico pensar que se hayan producido grietas en el muro perimetral del estadio y en las antiguas losas existentes en la zona ([Informe Técnico Defensa Civil N° 29-00-Srdc/Dr \(14.3\)](#)).

Se pudo ver en la visita en visitas a Campo realizadas en Octubre del 2002 que en algunas partes el relleno toma una coloración negruzca (ver fotos de descripción geotécnica de punto 0+050)

Si bien es cierto no se puede obtener de este punto una ecuación de tendencia confiable, es interesante ver como el relleno retrocede a un ritmo nada despreciable de casi 20m. de 1984 al 2002. De donde se puede concluir que los rellenos sin protección ni planificación, no son una respuesta al problema del corrimiento del talud.

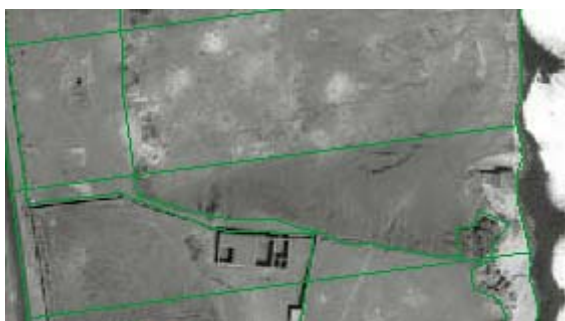
Se recomienda no hacer cerca al borde del talud estructuras rígidas, pues las deformaciones del relleno ocasionaran el agrietamiento de estas.



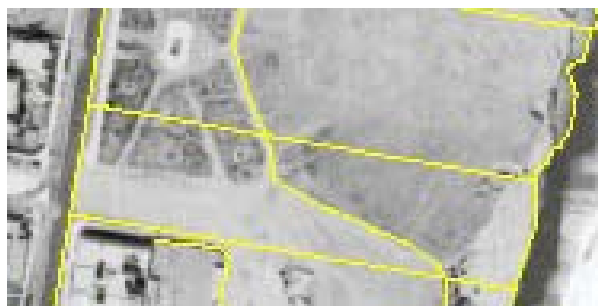
Jardín posterior del velatorio  
La corona se encuentra justo detrás de los plásticos azules

**Punto 0+100:**

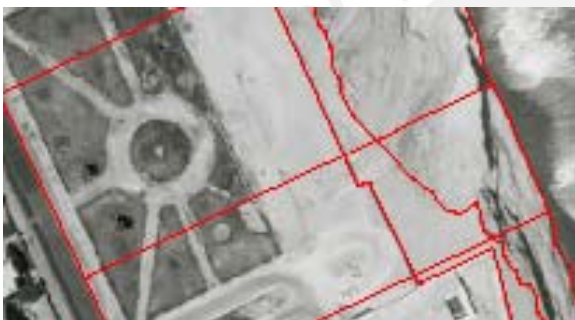
**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



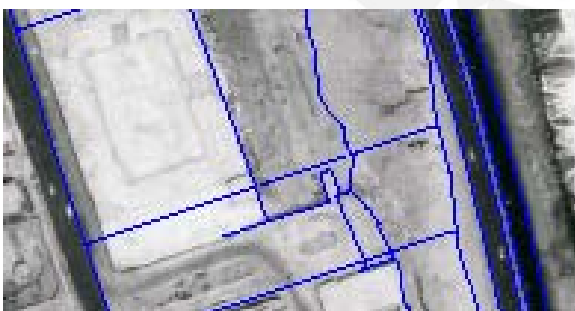
Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

Fotos Oblicuas

Punto 0+100



Foto 1956 S.A.N



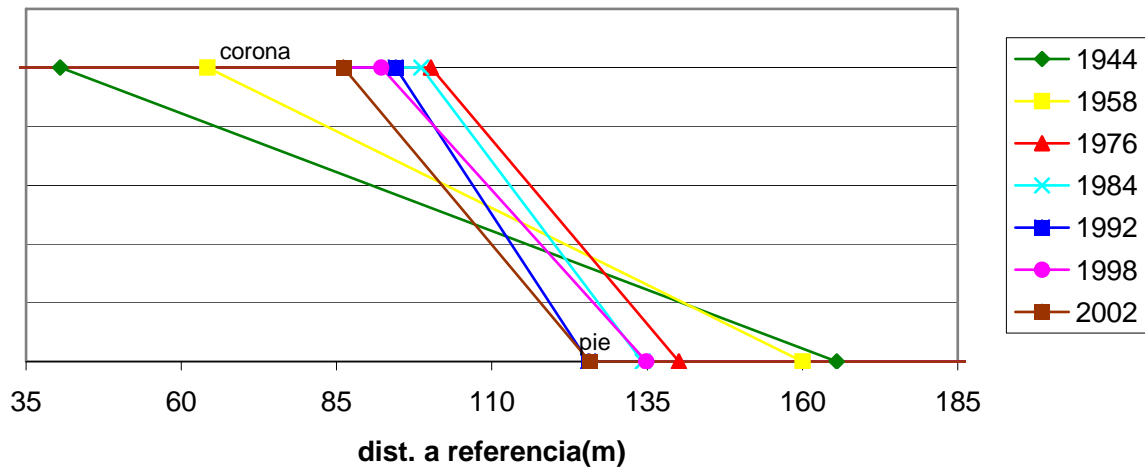
Foto 1958- Sogreah



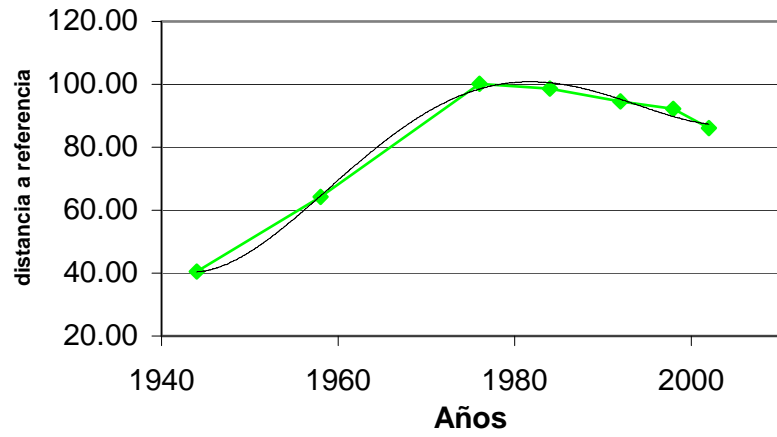
Foto 1964 S.A.N

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+100**



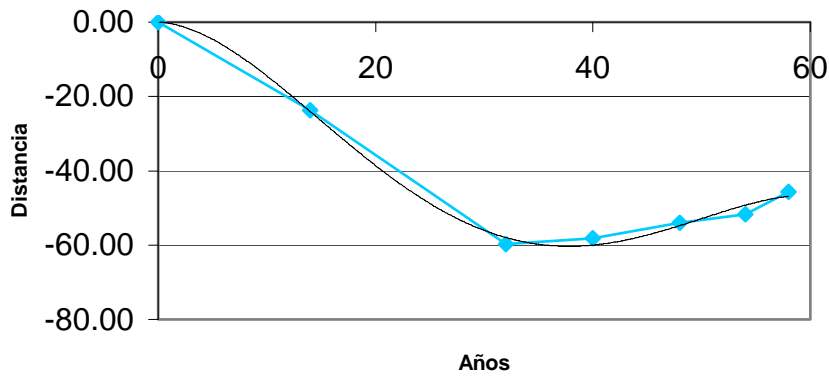
### Corona 0+100



◆ corona 0+100  $y = 4E-05x^4 - 0.3086x^3 + 914.83x^2 - 1E+06x + 6E+08$   
- - - - - tendencia corona  $R^2 = 0.9951$



### Corrimiento de corona 0+100



◆ corrimiento de corona  $y = -4E-05x^4 + 0.0051x^3 - 0.1722x^2 - 0.1981x + 0.0856$   
- - - - - tendencia  $R^2 = 0.9951$

### Comentarios:

Se puede apreciar que este punto en lo que respecta al análisis del corrimiento es muy parecido al 0+100, por lo que caben los mismos comentarios.

Actualmente se ubica en esta zona el complejo deportivo "Chambochumbi" y en su parte posterior se encuentran juegos recreativos y un jardín que no generan gran sobrecarga.

Para este punto se puede mencionar que en el periodo 1976-2002, el talud ha retrocedido aprox. 14 m. Algo, que al igual que el punto anterior, muestra un retroceso notorio en este gran relleno.



Cerco perimetrico de juegos recreativos  
Se pueden ver los restos de lo que fuera una cancha de futbolito.

**Punto 0+150:**

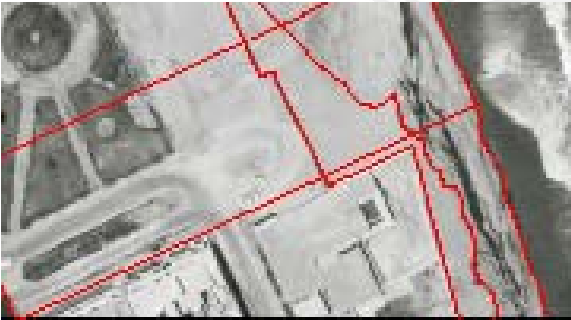
**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



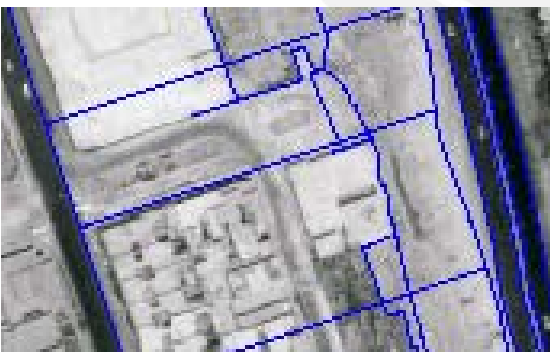
Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

Fotos Oblicuas

Punto 0+150



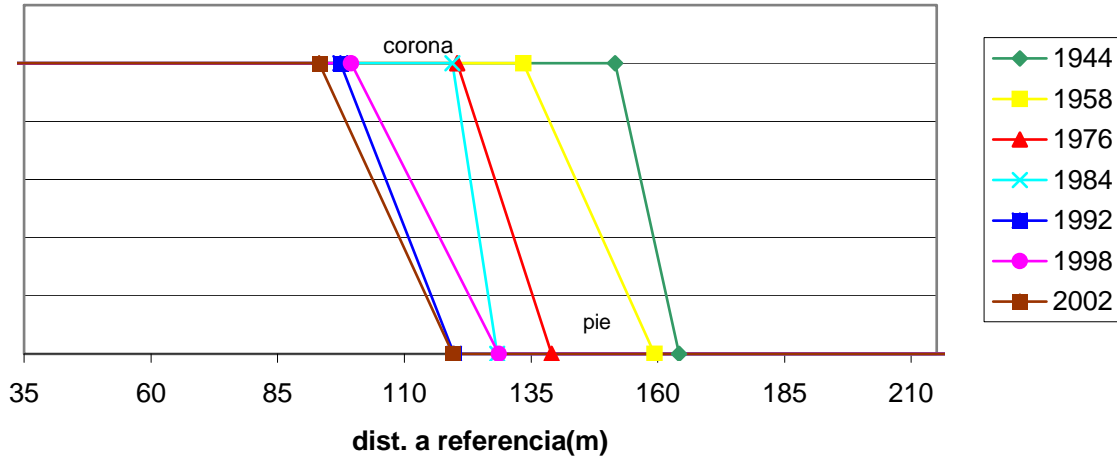
Foto 1956 S.A.N.



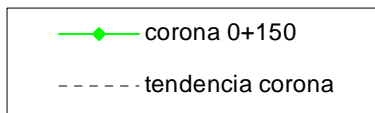
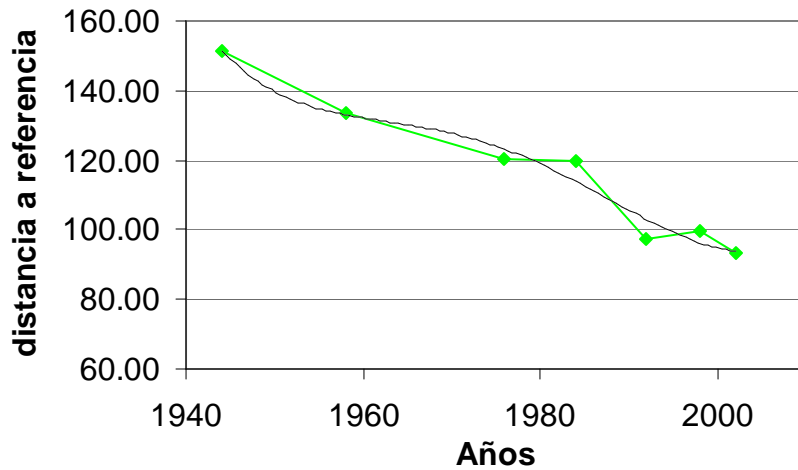
Foto 1964 S.A.N

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+150**



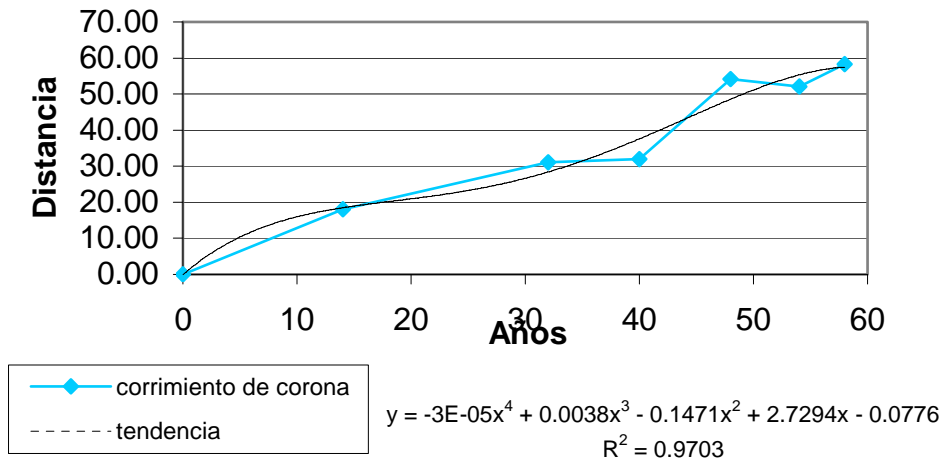
**Corona 0+150**



$$y = 3E-05x^4 - 0.237x^3 + 702.28x^2 - 924740x + 5E+08$$

$$R^2 = 0.9703$$

**Corrimiento de corona 0+150**



**Comentarios:**

En la toma de 1976, 1984, 1992 y 1998 se puede ver lo que fuera el deposito municipal, y como avanzo hacia este el talud.

En la actualidad este depósito no existe y se ha construido una zona recreativa que no aporta gran sobrecarga.

Los rellenos que se han dado en este punto no son muy significativos

El retroceso del talud en el periodo 1944-2002 es de 58m.



Jardín a la altura del punto.

**Punto 0+200:**

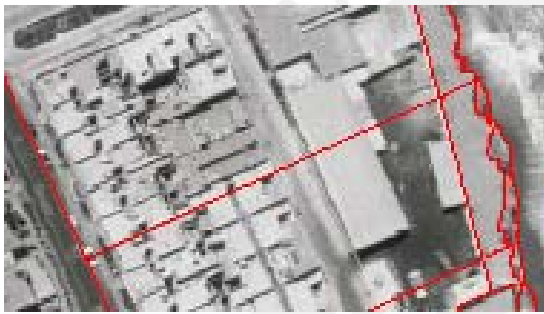
**Fotos verticales S.A.N:**



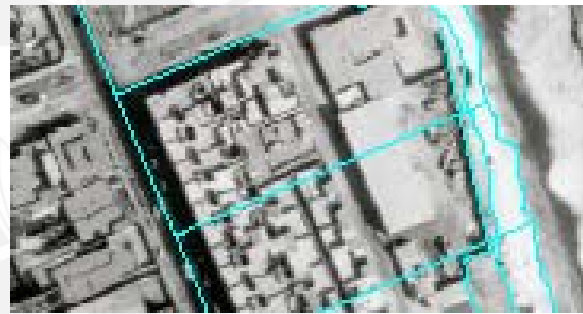
Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



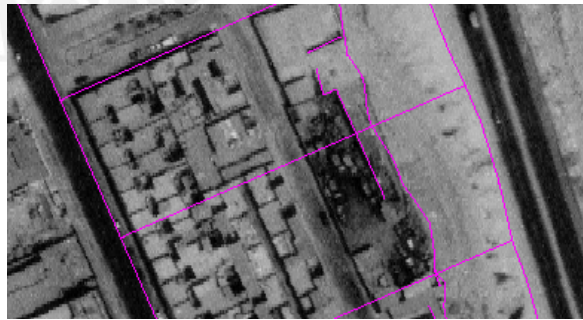
Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

Fotos Oblicuas

Punto 0+200



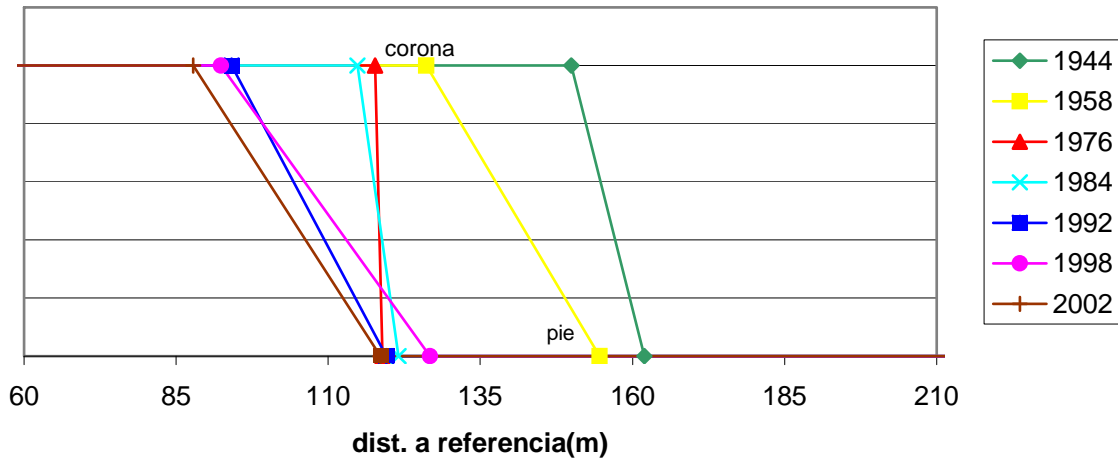
Foto 1956 S.A.N.



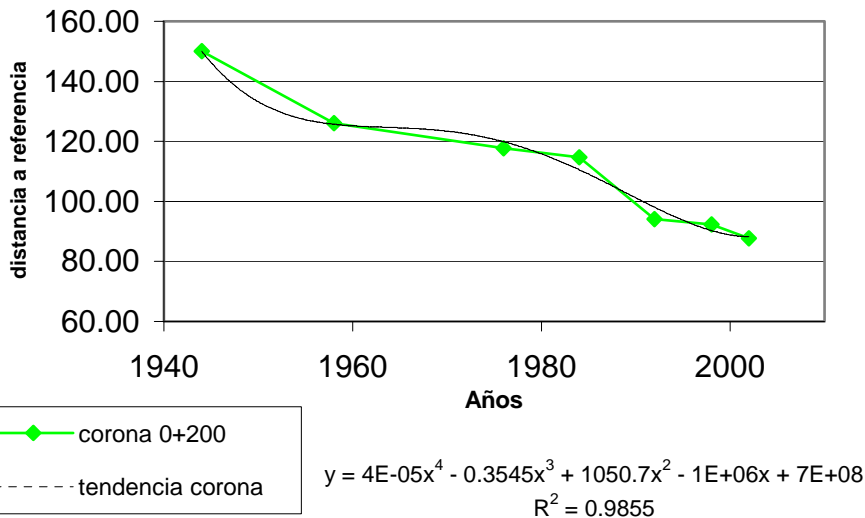
Foto 1964 S.A.N

**Gráficos:**

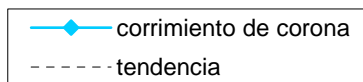
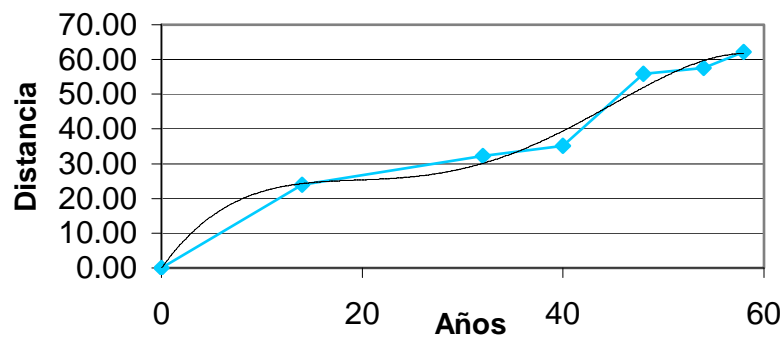
**Variación de corona y pie de talud  
0+200**



**Corona 0+200**



## Corrimiento de corona 0+200



$$y = -4E-05x^4 + 0.0058x^3 - 0.2352x^2 + 4.0225x - 0.0666$$

$$R^2 = 0.9855$$

**Comentarios:**

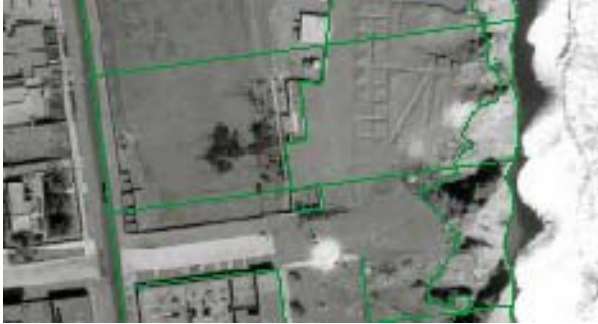
Del presente punto se pueden rescatar los mismos comentarios del punto 0+150.

Se puede apreciar claramente como va retrocediendo el cerco perimétrico del antiguo depósito municipal.

El corrimiento total del talud en el periodo 1944 –2002 ha sido de 62 m, el retroceso más grande de los puntos tomados.

Punto 0+250:

Fotos verticales S.A.N:



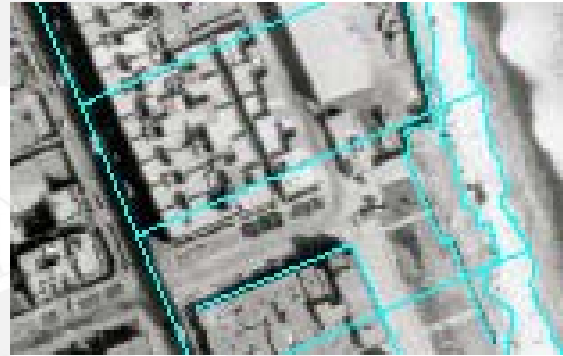
Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

**Fotos Oblicuas**

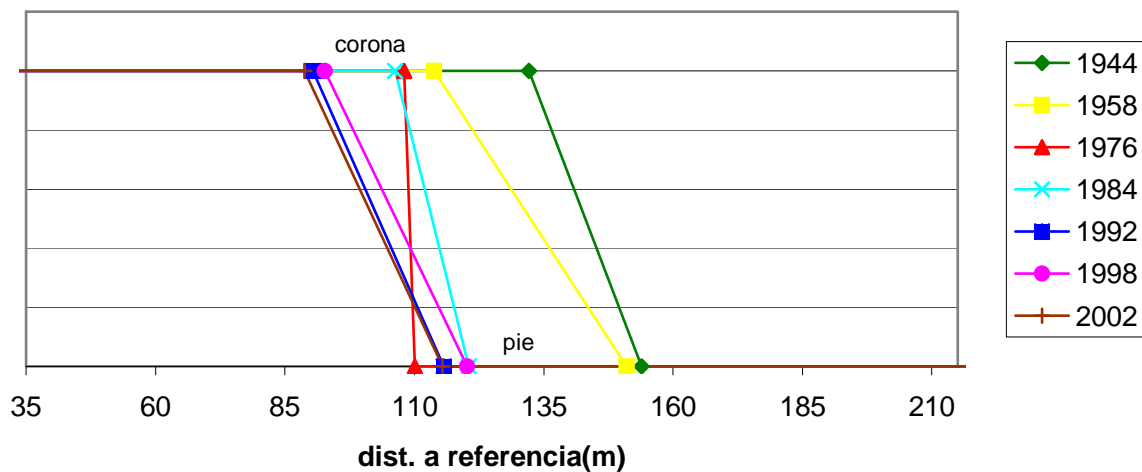
**Punto 0+250:**



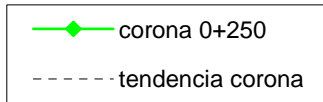
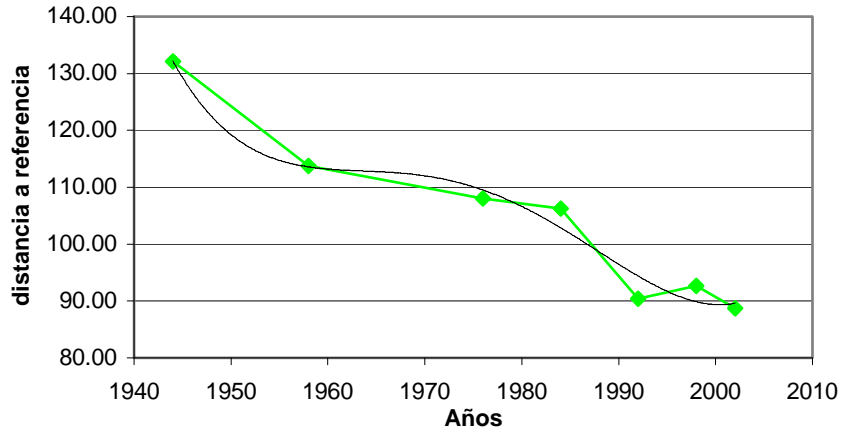
Foto 1956 S.A.N.

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+250**



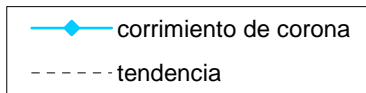
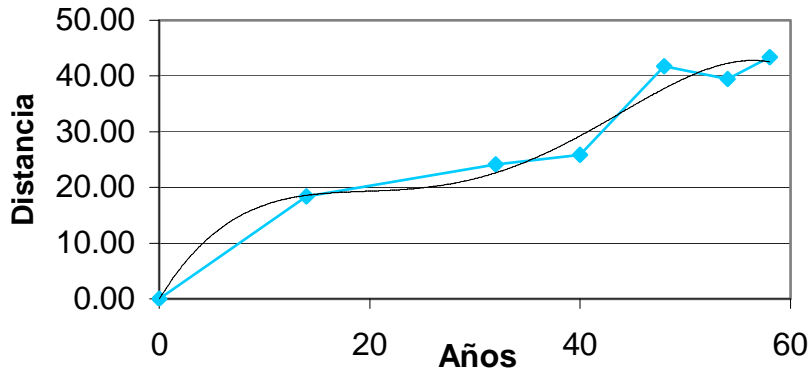
**Corona 0+250**



$$y = 4E-05x^4 - 0.279x^3 + 826.85x^2 - 1E+06x + 5E+08$$

$$R^2 = 0.9737$$

**Corrimiento de corona 0+250**



$$y = -4E-05x^4 + 0.0045x^3 - 0.1816x^2 + 3.0917x - 0.0335$$

$$R^2 = 0.9737$$

**Comentarios:**

Este punto merece los mismos comentarios que los puntos 0+150 y 0+200.

El corrimiento total del talud en el periodo 1944 –2002 ha sido de 43 m, el menor de todos los retrocesos.



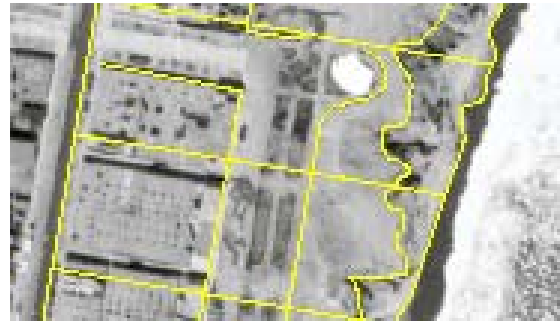
Jardín-Comedor cercano al borde del talud.

**Punto 0+300:**

**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



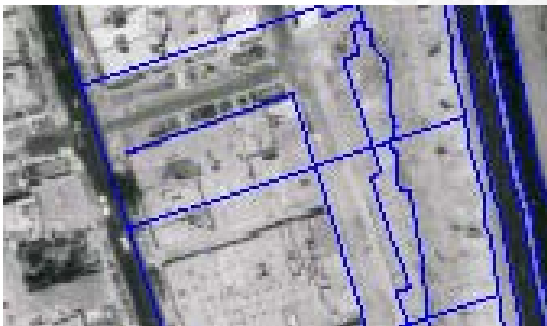
Año 1958 Amarillo



Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

**Fotos Oblicuas**

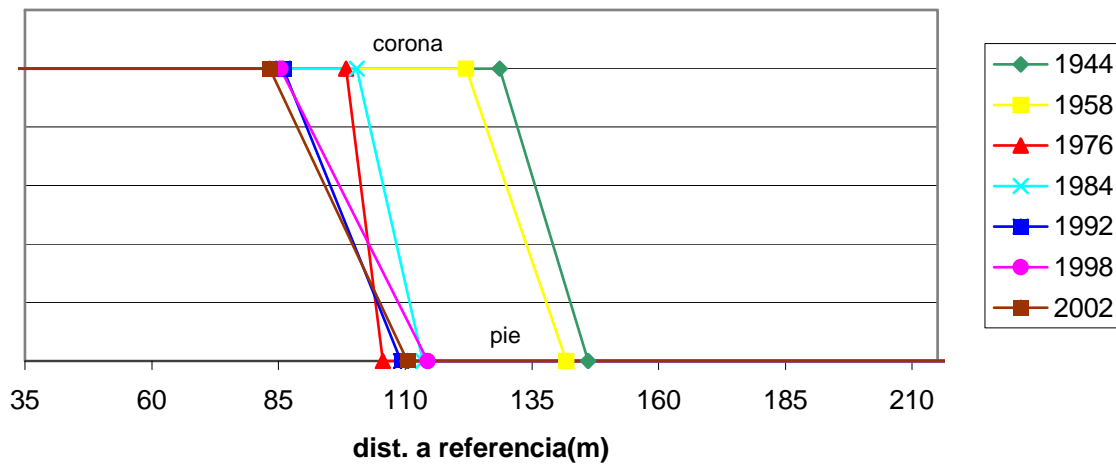
**Punto 0+300:**



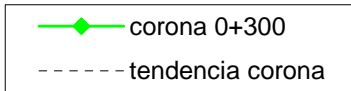
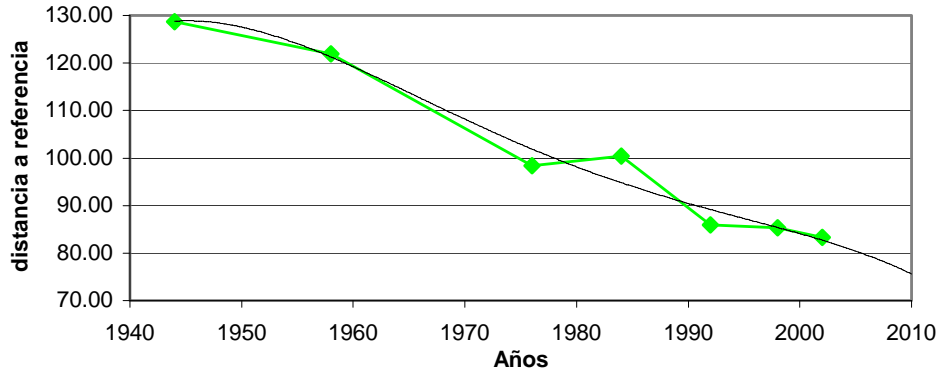
Foto 1956 S.A.N.

**Gráficas:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+300**



### Corona 0+300

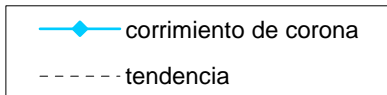
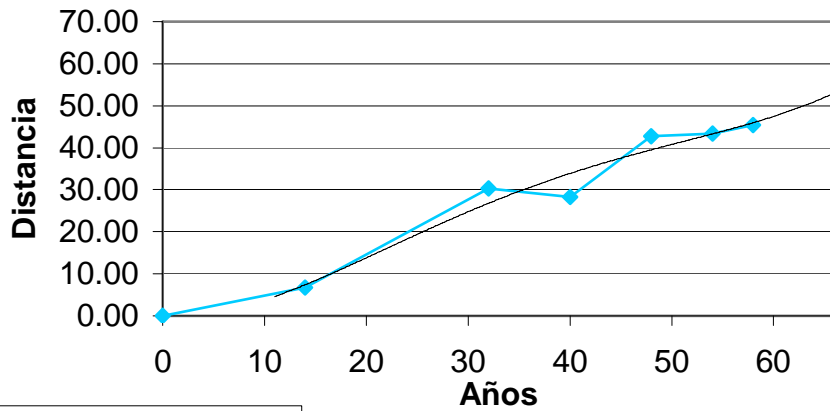


$$y = -1E-05x^4 + 0.0788x^3 - 234.01x^2 + 308955x - 2E+08$$

$$R^2 = 0.9722$$



### Corrimiento de corona 0+300



$$y = 1E-05x^4 - 0.0015x^3 + 0.0673x^2 - 0.1452x - 0.1363$$

$$R^2 = 0.9722$$

### Comentarios:

El punto en mención se puede ver como de a pocos se ha ido empequeñeciendo el parque ubicado cerca de la corona del talud, que conformaba el llamado malecón Castagnola..

En la actualidad se ha construido un pequeño centro de esparcimiento y se proyecta un pequeño estrado circular de aprox. 3 m de ancho.

El punto ha retrocedido en el periodo 1944-2002 casi 45 m. La tendencia extrapolada a 8 años (al 2010) indica un retroceso menor de 10 m.



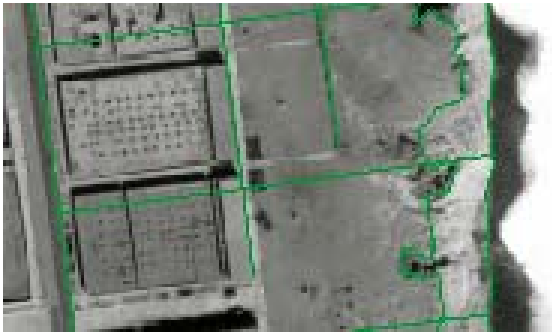
La corona a la altura del punto 0+300 corresponde a la zona con gras.



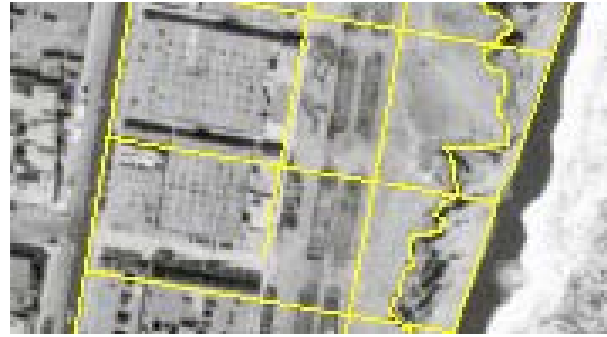
Vista Antigua de la corona de la zona.  
Extra-Martes 11 de Mayo de 1982

**Punto 0+350:**

**Fotos verticales S.A.N:**



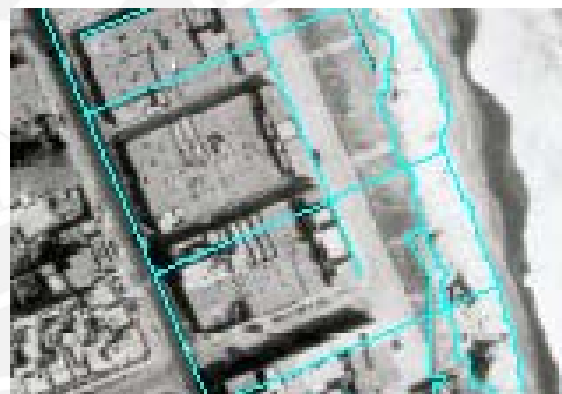
Año 1944 Verde



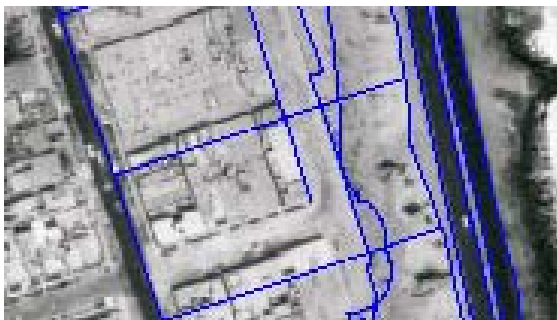
Año 1958 Amarillo



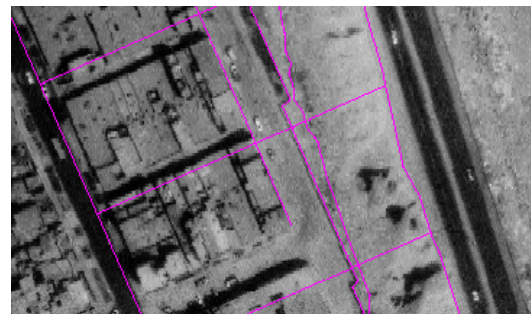
Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



Año 1992 Azul



Año 1998 Rosa

**Fotos Oblicuas**

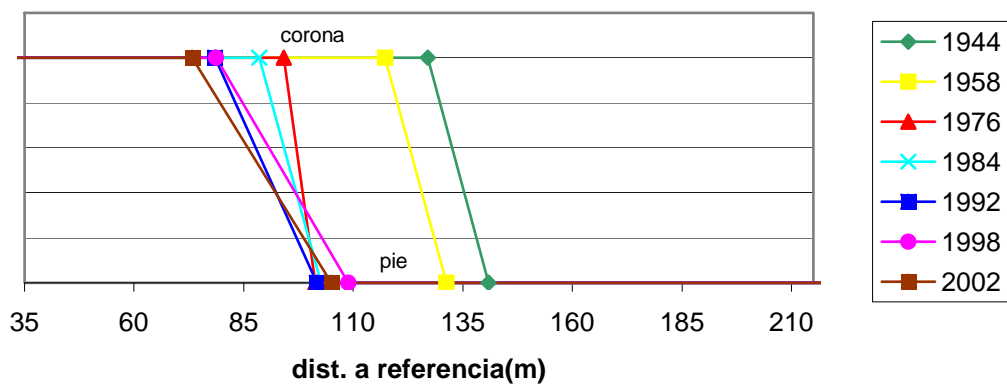
**Punto 0+350:**



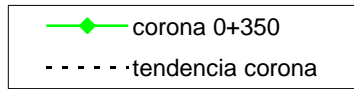
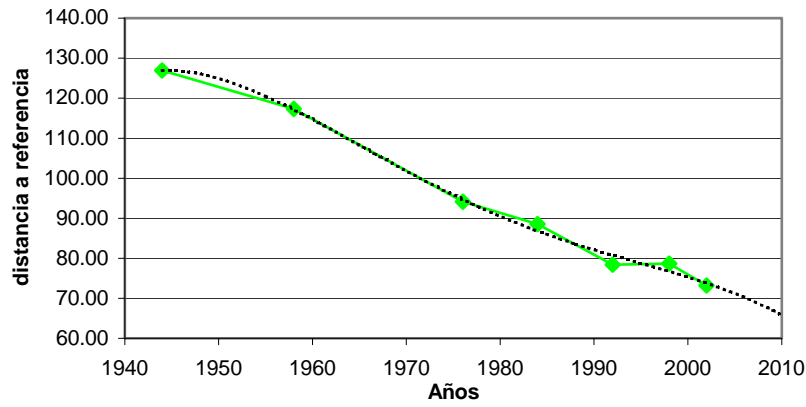
Foto 1956 S.A.N.

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+350**



### Corona 0+350

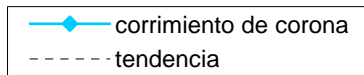
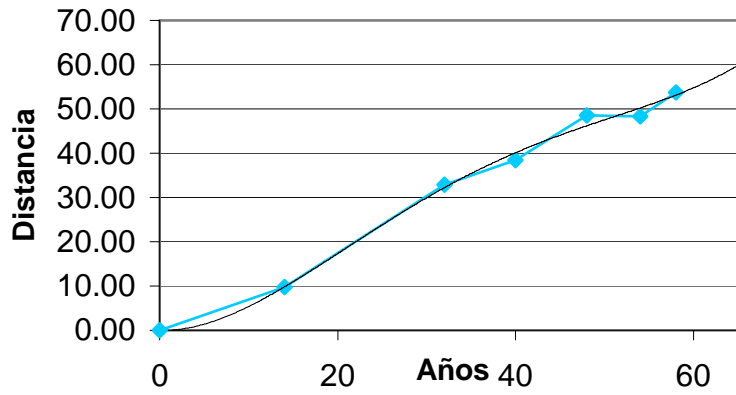


$$y = -1E-05x^4 + 0.0927x^3 - 275.44x^2 + 363542x - 2E+08$$

$$R^2 = 0.995$$



### Corrimiento de corona 0+350



$$y = 1E-05x^4 - 0.0017x^3 + 0.0752x^2 - 0.0567x - 0.0073$$

$$R^2 = 0.995$$

**Comentarios:**

Al igual que en el punto 0+300 se puede apreciar como va retrocediendo el talud y de a pocos como va disminuyéndose el ancho del parque. En la actualidad no existe el parque y hay un cerco de protección de 1.65 de altura, el cual esta pegado a la vereda de la calle Diego Ferre.

El punto ha retrocedido en el periodo 1944-2002 casi 54 m. Extrapolando al 2010 se aprecia que el talud correría menos de 8m.



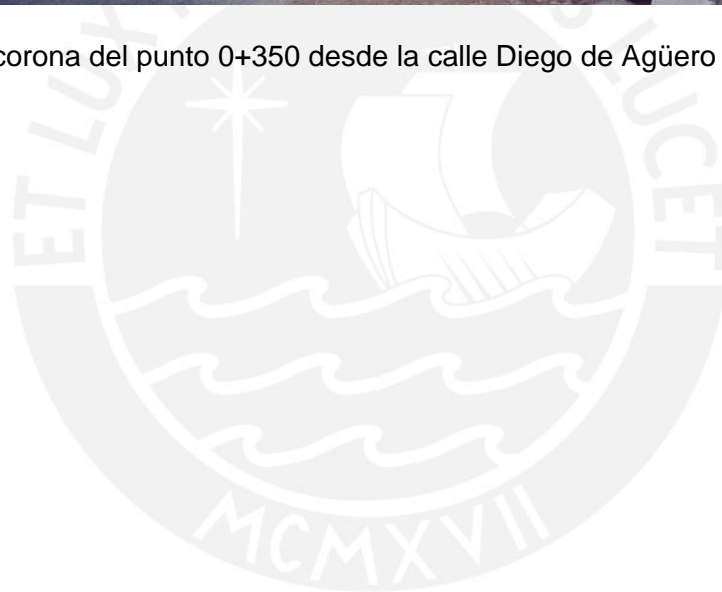
Vista del borde del talud.  
El Comercio. 10 de Mayo de 1982



Vista de la corona del malecón.

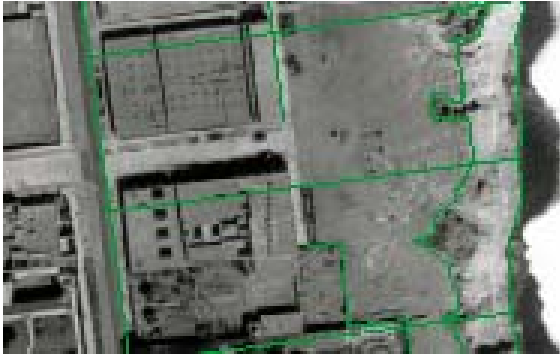


Vista de la corona del punto 0+350 desde la calle Diego de Agüero (Ex. Yungay)



**Punto 0+400:**

**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



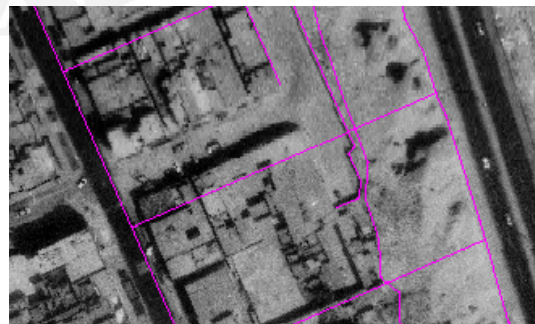
Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



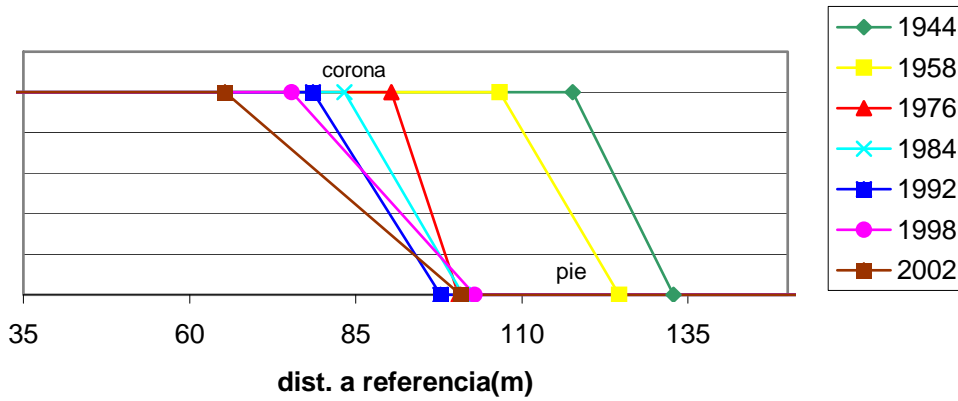
Año 1992 Azul



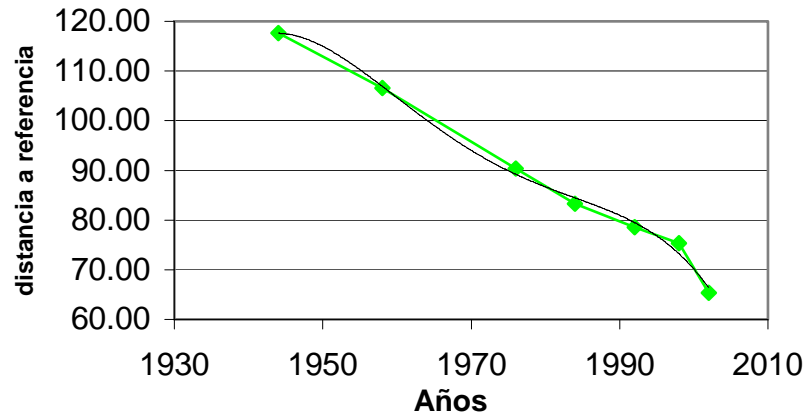
Año 1998 Rosa

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+400**



**Corona 0+400**

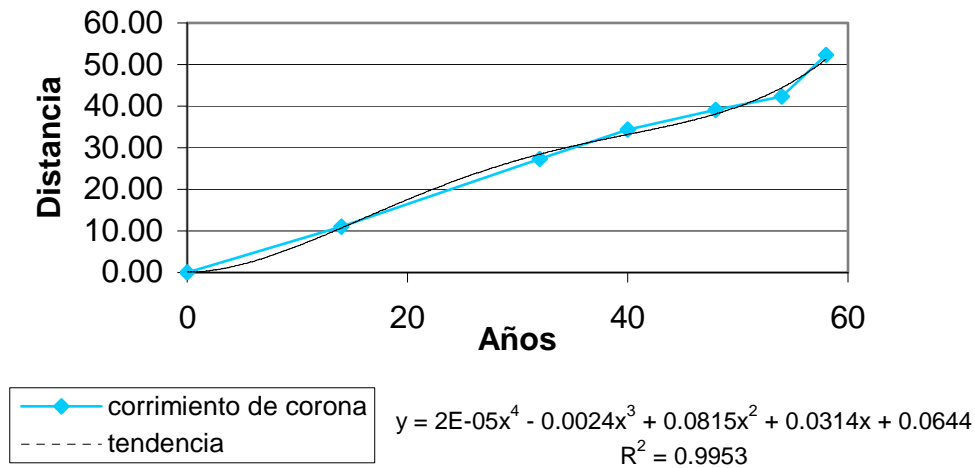


—◆— corona 0+400  
- - - - - tendencia corona

$$y = -2E-05x^4 + 0.1699x^3 - 502.51x^2 + 660547x - 3E+08$$

$$R^2 = 0.9953$$

### Corrimiento de corona 0+400



### Comentarios

Durante el periodo 1976-1992 se puede ver que a la altura de este punto existía un pequeño pasaje pavimentado en la calle Diego Ferre, sin embargo en la actualidad este no existe y el cerco de protección de la zona esta en la vereda más pegada a las casas de frente al antiguo parque.

El corrimiento total del talud en el periodo 1944 -2002 ha sido de 39 m.



Cerco perimétrico, en el cual la corona del talud casi ha alcanzado a las casas.  
La distancia de la corona al muro es de 4m. Noviembre 2002



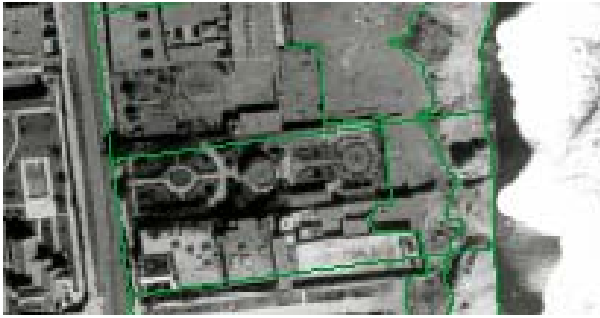
Vista de la corona del Malecón Castagnola. El comercio 3 de enero de 1983  
Como fondo se puede observar la antigua distancia de la corona a estas casas.



Vista de la corona del talud. El muro ha sido removido . 10 de marzo del 2002

**Punto 0+450:**

**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



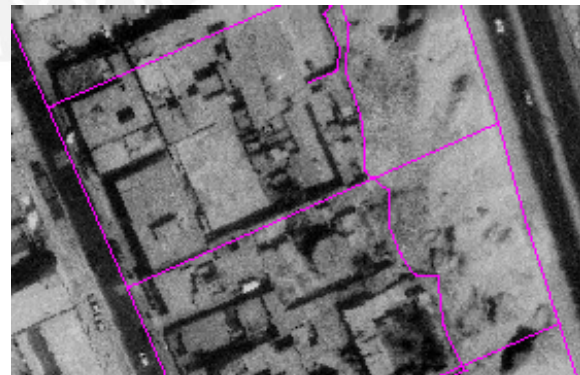
Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



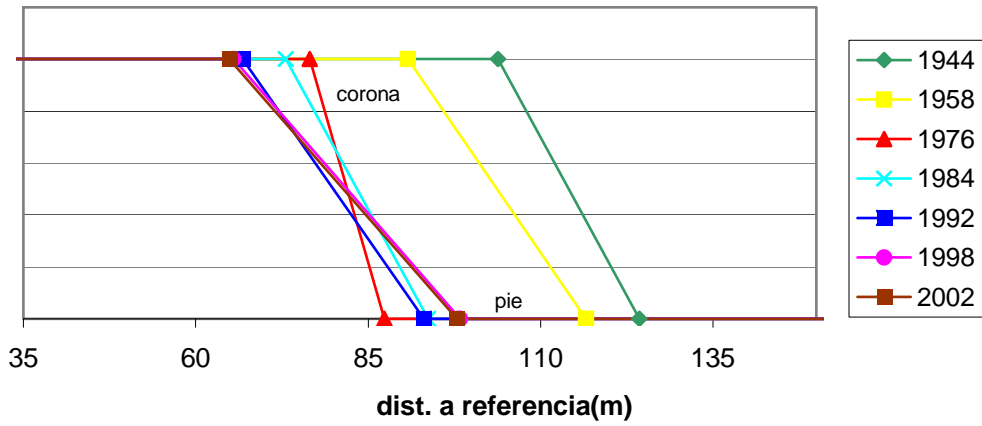
Año 1992 Azul



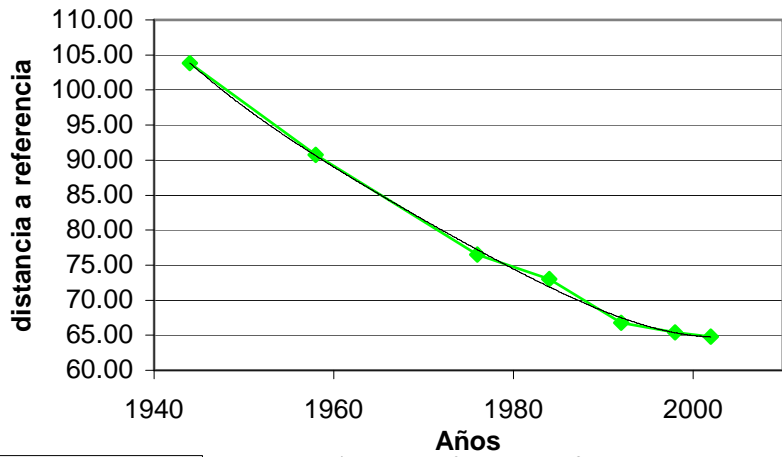
Año 1998 Rosa

**Gráficos:**

**Variación de corona y pie de talud  
0+450**



**Corona 0+450**

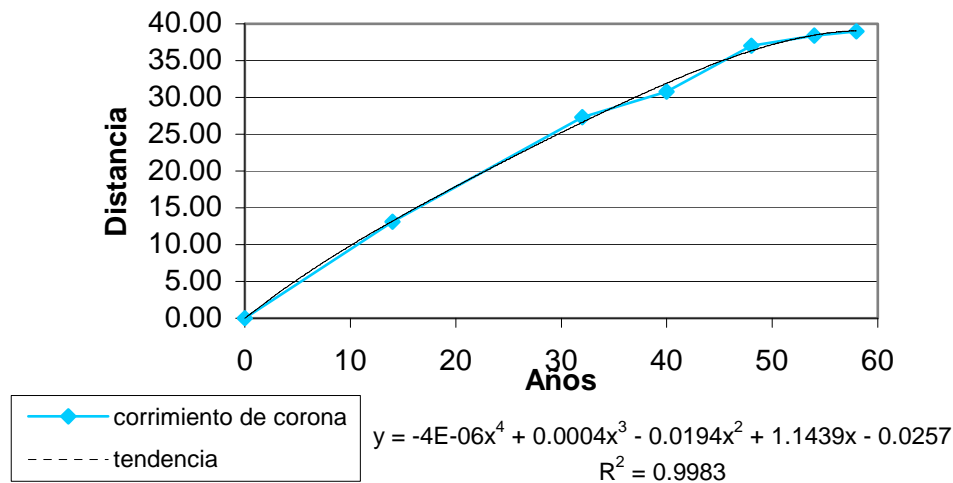


◆ corona 0+450  
- - - - - tendencia corona

$$y = 4E-06x^4 - 0.0329x^3 + 97.163x^2 - 127628x + 6E+07$$

$$R^2 = 0.9983$$

## Corrimiento de corona 0+450

**Comentarios:**

En algunos planos de referencia, se le llama a esta zona "Malecón Castañola". Sin embargo en la actualidad no hay forma de tránsito peatonal por la corona del talud en esta zona.

Al igual que en otros puntos, se puede ver como ha ido retrocediendo el talud.

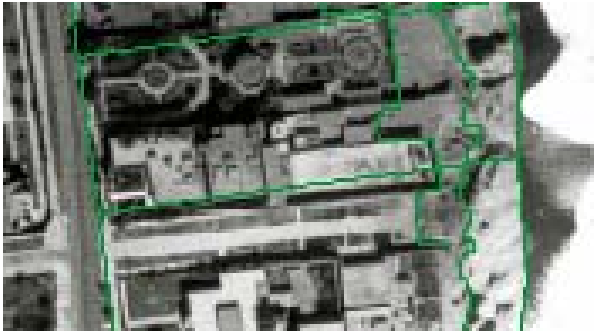
Después del fatal accidente acontecido en febrero del año 2002, en algunas de estas casas se realizó el retiro de cercos perimétricos en la parte pegada al talud. De la parte inferior del talud se puede ver los cimientos de algunas de estas estructuras.

El talud en este punto en el periodo 1944-2002 ha retrocedido casi 40 m.

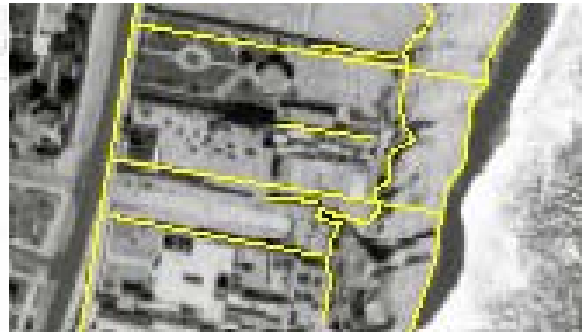
Un detalle interesante de este punto es que se puede apreciar cómo la pista empieza a ser destruida por acción del mar.

**Punto 0+500:**

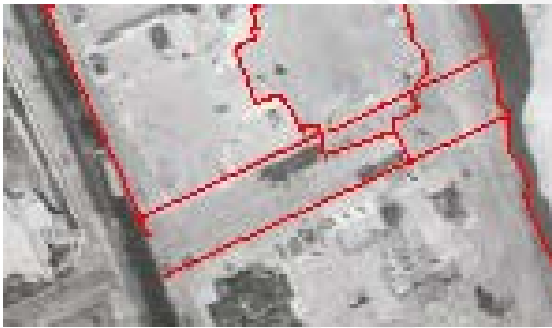
**Fotos verticales S.A.N:**



Año 1944 Verde



Año 1958 Amarillo



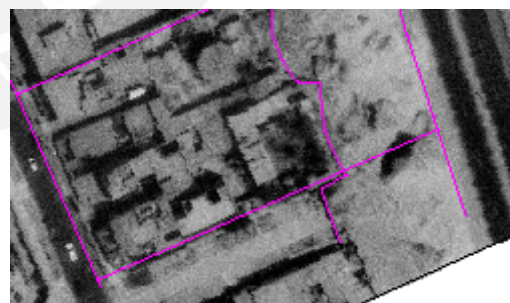
Año 1976 Rojo



Año 1984 Celeste



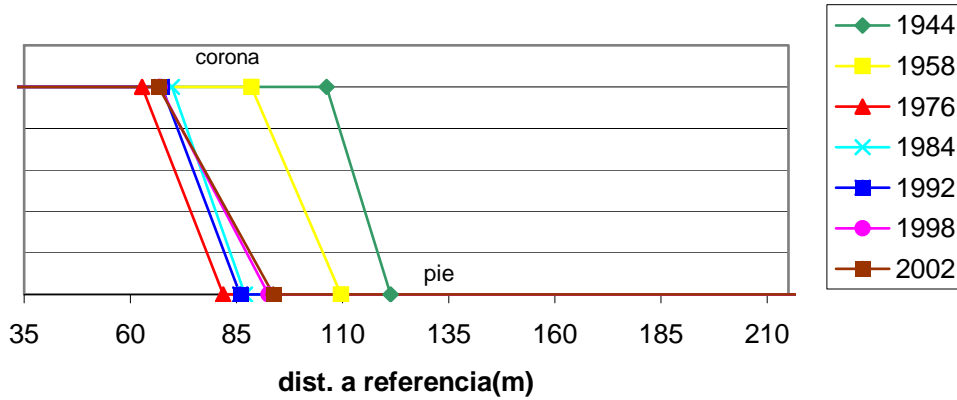
Año 1992 Azul



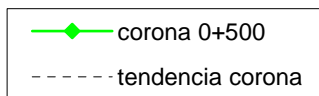
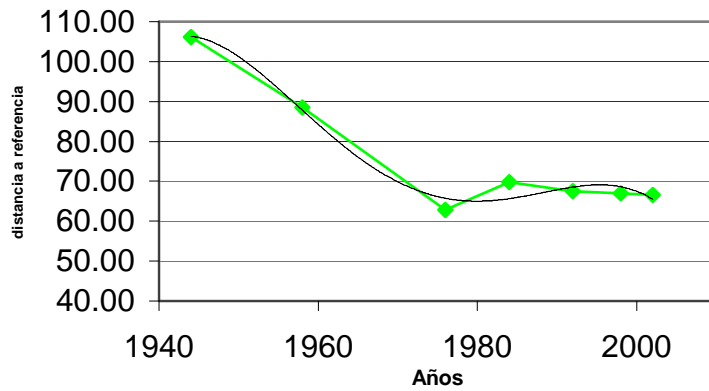
Año 1998 Rosa

Gráficos:

Variación de corona y pie de talud  
0+500



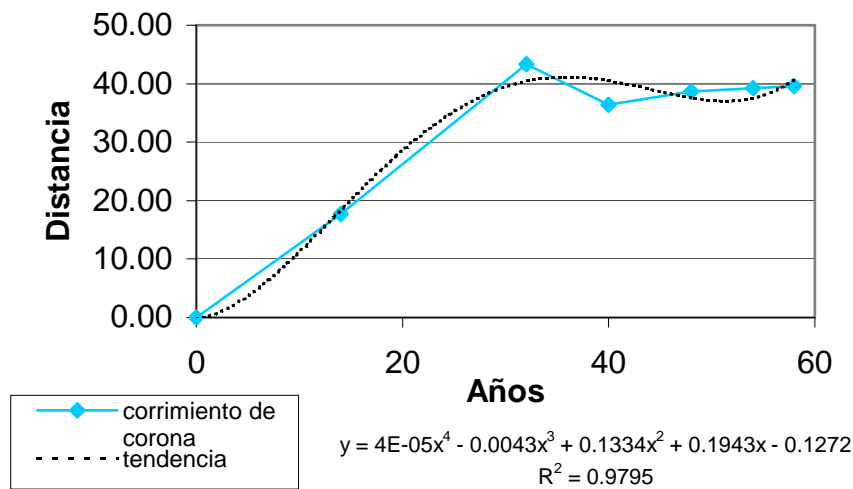
Corona 0+500



$$y = -4E-05x^4 + 0.2948x^3 - 872.31x^2 + 1E+06x - 6E+08$$

$$R^2 = 0.9795$$

### Corrimiento de corona 0+500



#### Comentarios:

En el presente punto se puede ver un retroceso rápido de la corona, desapareciendo ciertas estructuras, y de allí se ve un relleno para la colocación de nuevas.

El presente punto ha retrocedido como máximo 43 m. El desplazamiento final en el periodo 1944-2002 ha sido de casi 40m.