

TRANSFORMACIÓN DE SISTEMAS DE COORDENADAS EN ARCGIS 9.x

El presente documento describe el procedimiento de configuración del sistema para la realización de transformaciones entre sistemas de coordenadas personalizados para Costa Rica en ArcGIS 9.x. Igualmente se describen los pasos a seguir para realizar las transformaciones entre los sistemas de coordenadas Lambert Norte y Lambert Sur a CRTM, incluyendo los sistemas CRTM90 y CRTM05, recientemente oficializado.

Para la definición de los sistemas de coordenadas personalizados de Costa Rica se crearon archivos con extensión prj y se creo un archivo de texto dentro del cual se almacenan los parámetros de transformación de datum.

PARÁMETROS DE LA	LAMBERT NORTE	LAMBERT SUR
PROYECCIÓN	COSTA RICA	COSTA RICA
Falso Este	500 000,000 m.	500 000,000 m.
Falso Norte	271 820,522 m.	327987,436 m.
Meridiano Central	84°20 ' W	83°40 ' W
Primer Paralelo Estándar	09°56'N	08°28'N
Segundo Paralelo Estándar	11°00'N	09°32'N
Factor de Escala	0,99995696	0,99995696
Latitud de Origen	10°28'N	09°00'N

Los parámetros utilizados para las proyecciones Lambert son los siguientes:

Los parámetros utilizados para las proyecciones CRTM son los siguientes:

PARÁMETROS	CRTM90	CRTM05
Falso Este	500 000,000 m.	500 000,000 m.
Falso Norte	0 m.	0 m.
Meridiano Central	84°00 ' W	84°00 ' W
Factor de Escala	0.9996	0.9999
Latitud de Origen	0°00'N	0°00'N

Para las transformaciones de datum de Ocotepeque a CRTM90 y CRTM05 se utilizan los parámetros que han sido publicados por el Catastro Nacional y la Unidad Ejecutora del



Programa de Regularización Catastro-Registro respectivamente y se muestran en las siguientes tablas:

PARÁMETROS	CRTM90
Traslación en X (m)	6.41
Traslación en Y (m)	-49.05
Traslación en Z (m)	-11.28
Factor de escala (ppm)	-5.7649
Rotación en el eje X (seg)	1.5657
Rotación en el eje Y (seg)	0.5242
Rotación en el eje Z (seg)	6.9718

PARÁMETROS	CRTM05
Traslación en X (m)	-213.116
Traslación en Y (m)	-9.358
Traslación en Z (m)	74.946
Factor de escala	5.22E-06
Rotación en el eje X (rad)	-1.14E-05
Rotación en el eje Y (rad)	2.98E-07
Rotación en el eje Z (rad)	-3.10E-05
Xo (Baricentro)	617749.7118
Yo (Baricentro)	-6250547.7336
Zo (Baricentro)	1102063.6099

Para su aplicación en ArcGIS es necesario realizar cambios en los parámetros dependiendo de la dirección de la transformación, las unidades de las rotaciones y el factor de escala.

Los parámetros de transformación de datum se incluyen en el archivo "geogtran" que se describe a continuación, aunque también pueden ser introducidos con la herramienta "Create Custom Geographic Transformation" del ArcToolbox.



Configuración del sistema

Para configurar el sistema deben descargarse desde la página WEB de Geotecnologías S.A. el archivo "Costa_Rica.zip". Este archivo contiene una carpeta denominada "Costa_Rica" que contiene los siguientes archivos:

Proyección Lambert Norte.prj Proyección Lambert Sur.prj Proyección CRTM 90.prj Proyección CRTM05.prj Geogtran

El contenido de estos archivos se muestra a continuación:

Proyección Lambert Norte.prj

PROJCS["Proyección Lambert Norte

C.R.",GEOGCŚ["GCS_Clarke_1866",DATUM["D_Clarke_1866",SPHEROID["Clarke_1866",6378206.4,294.9786982]],PRIMEM["Greenwich",0],UNIT ["Degree",0.017453292519943295]],PROJECTION["Lambert_Conformal_Conic"],PARAMETER["False_Easting",500000],PARAMETER["False_Nort hing",271820.522],PARAMETER["Central_Meridian",-

84.333333333333], PARAMETER["Standard_Parallel_1", 9.93333333333333334], PARAMETER["Standard_Parallel_2", 11], PARAMETER["Latitude_ Of_Origin", 10.466666666666667], UNIT["Meter", 1]]

Proyección Lambert Sur.prj

PROJCS["Proyección Lambert Sur

C.R.", GEOGCŚ["GCS_clarke_1866",DATUM["D_Clarke_1866",SPHEROID["Clarke_1866",6378206.4,294.9786982]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UN IT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Lambert_Conformal_Conic"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_No rthing",327987.436],PARAMETER["Central_Meridian",-

83.666666666666667], PARAMETER["Standard_Parallel_1", 8.46666666666666666666667], PARAMETER["Standard_Parallel_2", 9.533333333333333333], PARAM ETER["Latitude_Of_Origin", 9.0], UNIT["Meter", 1.0]]

Proyección CRTM 90.prj

PROJCS["Proyección CRTM 90 Costa

Rica", GEOGCŚ["GCS_WGS_1984", DATUM["D_WGS_1984", SPHEROID["WGS_1984", 6378137, 298.2572235629972]], PRIMEM["Greenwich", 0], U NIT["Degree", 0.017453292519943295]], PROJECTION["Transverse_Mercator"], PARAMETER["False_Easting", 500000], PARAMETER["False_Northing", 0], PARAMETER["Central_Meridian", -84], PARAMETER["Scale_Factor", 0.9996], PARAMETER["Latitude_Of_Origin", 0], UNIT["Meter", 1]]

Proyección CRTM 05.prj

PROJCS["Proyección

CRTM05^{**}, GEÓGCS["GCS_WGS_1984", DATUM["D_WGS_1984", SPHEROID["WGS_1984", 6378137.0, 298.257223563]], PRIMEM["Greenwich", 0.0] , UNIT["Degree", 0.0174532925199433]], PROJECTION["Transverse_Mercator"], PARAMETER["False_Easting", 500000.0], PARAMETER["False_Nort hing", 0.0], PARAMETER["Central_Meridian", -84.0], PARAMETER["Scale_Factor", 0.9999], PARAMETER["Latitude_Of_Origin", 0.0], UNIT["Meter", 1.0]]



Geogtran

GEOGTRAN,208003,"Ocotepeque_CRTM90",4008,4326,PE_MTH_MOLODENSKY_BADEKAS,PE_PAR_X_AXIS_TRANSLATION,6.41,PE_PAR_ Y_AXIS_TRANSLATION,-49.05,PE_PAR_Z_AXIS_TRANSLATION,-11.28,PE_PAR_X_AXIS_ROTATION,-1.5657,PE_PAR_Y_AXIS_ROTATION,-0.5242,PE_PAR_Z_AXIS_ROTATION,-6.9718,PE_PAR_SCALE_DIFFERENCE,-5.7649,PE_PAR_X_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN,0.0,PE_PAR_Y_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN,0.0,PE_PAR_Z_COORD_OF_ROTATION_

5.7649,PE_PAR_X_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN,0.0,PE_PAR_Y_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN,0.0,PE_PAR_Z_COORD_OF_ROTATI ON_ORIGIN,0.0

GEOGTRAN, 208004, "Ocotepeque_CRTM05", 104132, 4326, PE_MTH_MOLODENSKY_BADEKAS, PE_PAR_X_AXIS_TRANSLATION, 213.116, PE_PAR_Y_AXIS_TRANSLATION, 9.358, PE_PAR_Z_AXIS_TRANSLATION, -74.946, PE_PAR_X_AXIS_ROTATION, -2.351418791, PE_PAR_Y_AXIS_ROTATION, 6.1466912E-02, PE_PAR_Z_AXIS_ROTATION, -6.394208994, PE_PAR_SCALE_DIFFERENCE, -5.22, PE_PAR_X_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN, 617749.7118, PE_PAR_Y_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN, -6250547.7336, PE_PAR_Z_COORD_OF_ROTATION_ORIGIN, 1102063.6099

La carpeta "Costa_Rica" debe ser copiada en la siguiente ruta, en la unidad de disco donde se encuentre instalado en ArcGIS:

\Program Files\ArcGIS\Coordinate Systems\Projected Coordinate Systems

Para la utilización del archivo Geogtran, debe definirse una variable de ambiente en el sistema operativo. El proceso de definición de la variable de ambiente en Windows XP se describe a continuación. Un proceso similar puede ser realizado para otros sistemas operativos soportados.

Debe ingresarse al computador con un usuario con derechos de administración. En el icono de "My Computer" en el Desktop o en el menú de inicio, se presiona botón derecho y se selecciona la opción "Properties".



s	ystem Proper	ties			? 🔀
ſ	System Re:	store	Automa	tic Updates	Remote
Ì	General	Comp	uter Name	Hardware	Advanced
	You must be lo	ogged on a	s an Administra	tor to make most o	of these changes.
	Performance				
	Visual effects	;, processoi	rscheduling, m	emory usage, and	virtual memory
					Settings
	User Profiles				
	Desktop setti	ings related	to your logon		
					Settings
	- Startup and F	ecovery-			
	System startu	ip, system f	ailure, and deb	ugging informatior	
					Settings
		Er	vironment Vari	ables Err	or Reporting
			ОК	Canc	el Apply

En el tab "Advanced" se selecciona la opción [Environment Variables] para definir una nueva variable de ambiente del sistema. Bajo la sección "System variables" se selecciona el botón [New]

En el cuadro de diálogo correspondiente se define como nombre de la variable PEOBJEDITHOME, y como valor de la variable la ruta de ubicación del archivo Geogtran (p.ej. C:\Program Files\ArcGIS\Coordinate Systems\Projected Coordinate Systems\Costa_Rica).



_
_
са
•
•••
•••
····
····

Presionando OK en todas las ventanas de diálogo la variable de ambiente queda definida y el sistema queda configurado para realizar las transformaciones de datum.

Transformación de Sistemas de Coordenadas

La transformación de un sistema de coordenadas proyectado a otro puede ser realizada en el ArcToolBox o en el ArcMap.

A continuación se describe el procedimiento para transformar clases de elementos del sistema Lambert Norte o Lambert Sur a CRTM90 o CRTM05.

Ingrese en el ArcToolBox y seleccione la Data Management Tools > Projections and Transformation > Feature > Project. La ventana de diálogo del "Project" es desplegada.



🎤 Proj	ect	_ 🗆 X
•	Input Dataset or Feature Class	
	Input Coordinate System (optional)	
•	Output Dataset or Feature Class	
•	Output Coordinate System	
	Geographic Transformation (optional)	_
		+
		× ↑
		Ŧ
•		
	OK Cancel Environments Show	v Help >>

Seleccione el botón browse i y seleccione el Dataset o Feature class que desee transformar. El nombre de la fuente de datos de entrada es asignado y un nombre por omisión es asignado a la fuente de datos de salida, el cual puede ser cambiado por el usuario. La fuente de datos de entrada debe tener previamente asignado un sistema de coordenadas, en caso contrario este puede ser asignado en el ArcCatalog. Igualmente si tiene asignada una versión anterior del archivo prj, debe ser actualizado con la actual en el ArcCatalog.

En la ventana del Project se muestra la clase de elementos y el sistema de coordenadas de entrada.



ect				_
Input Dataset or Fe	eature Class			
D:\Proyectos\Pro	vecciones\crtm05\	ParcelasLN.shp		
Innut Coordinate 9	system (ontional)			
Proyección Lambe	ert Norte C.R.			
Output Dataset or	Feature Class	Parcelas CRTM	15 shn	(á
[p1(10)eccos(10)	100010100 (0101100) (arcoldo_oran	bolonp	
Output Coordinate	System			
]				
Geographic Transf	ormation (optional)		
				- +
				*
				×

De forma similar debe definirse el Feature Class o Feature Dataset de salida.

Para la opción del sistema de coordenadas de salida, se selecciona el botón i y en el diálogo de propiedades de la referencia espacial (Spatial Referente Properties) presione el botón [Select...] y elija el sistema de coordenadas de salida. Navegue dentro de los sistemas de coordenadas proyectados hasta la carpeta "Costa_Rica" recientemente copiada.



E	Browse for Co	ordinate System					×
	Look in:	Costa_Rica		•	. 380	# # #	
	Name Proyección Proyección Proyección Proyección	CRTM 90.prj CRTM05.prj Lambert Norte Lambert Sur.prj	Type Coordinate System Coordinate System Coordinate System				
	Name: Show of type:	Coordinate Sys	items			•	Add Cancel

Para este ejemplo se realizará la transformación de coordenadas de Lambert Norte a CRTM05, por lo cual se seleccionará el archivo "Proyección CRTM05"...

Spatial Reference	Properties	×			
XY Coordinate Sy	ystem Z Coordinate System				
Name: F	Proyección CRTM05				
Details:					
Projection: Tra False_Easting: False_Northing Central_Meridi: Scale_Factor: (Latitude_Of_Or Linear Unit Me	Projection: Transverse_Mercator False_Easting: 500000.000000 False_Northing: 0.000000 Central_Meridian: -84.000000 Scale_Factor: 0.999900 Latitude_Of_Origin: 0.000000				
Geographic Co Angular Unit: D Prime Meridian Datum: D_WGS Spheroid: WG	Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 Angular Unit Degree (0.017453292519943299) Prime Meridian: Greenwich (0.00000000000000000) Datum: D_WGS_1984 Spheroid: WGS_1984				
Select	Select Select a predefined coordinate system.				
Import	Import a coordinate system and X/Y, Z and M domains from an existing geodataset (e.g., feature dataset feature class raster)				
New	Create a new coordinate system.				
Modify	Modify Edit the properties of the currently selected coordinate system.				
Clear	Sets the coordinate system to Unknown.				
Save As	Save the coordinate system to a file.				
	OK Cancel Apply				



Seleccione el botón [OK]. En el cuadro de transformación geográfica (Geographic Transformation) presione la flecha al lado derecho y despliegue la lista de opciones.

Project	
Input Dataset or Feature Class	
D:\Proyectos\Proyecciones\crtm05\ParcelasLN.shp	
Input Coordinate System (ontional)	
Provección Lambert Norte C.R.	
Output Dataset or Feature Class	
D:\Proyectos\Proyecciones\crtm05\ParcelasLN_Project.shp	
Output Coordinate System	
Provección CRTM05	
 Geographic Transformation (optional) 	
Destroyers CDTW05	<u> </u>
Ocotepeque_CRTM90	
	+
OK Cancel Environments	Show Help >>

La segunda opción "Ocotepeque-CRTM90" corresponde a una transformación de datum de 7 parámetros a partir de los parámetros del Catastro Nacional de Ocotepeque a CRTM90. Por su parte la transformación denominada "Ocotepeque-CRTM05" corresponde a una transformación de datum por el método Molodensky – Badekas a partir de los parámetros publicados por la Unidad Ejecutora del Catastro Nacional. Para el ejemplo esta es la que se seleccionará.

Al presionar el botón [OK] el proceso de transformación se realiza. Un cuadro de diálogo indica que el proceso fue realizado satisfactoriamente:



Project	×
Completed	Close
	<< Details
Close this dialog when completed successfully	
['Meter',1.0]] Costa_Rica Start Time: Fri Mar 04 10:33:41 : Executed (Project_1) successfull End Time: Fri Mar 04 10:33:44 200	2005 y. 05
(Elapsed Time: 3.00 secs)	•

Un procedimiento similar puede ser realizado para ejecutar otras transformaciones. La transformación de Lambert a CRTM90 es casi idéntica a la anterior, solo que cambiando el sistema de coordenadas de salida y la transformación de datum a utilizar. La transformación de Lambert Norte a Lambert Sur y viceversa puede ser realizada también con la herramienta "Project" con la diferencia que no requiere transformación de datum.

En el caso de transformaciones de CRTM90 a CRTM05 y viceversa, aunque ambos sistemas utilizan el elipsoide WGS84, es necesario realizar una transformación de Helmert en el plano cartesiano debido a las diferencias de las redes CR90 y CR05, esta última amarrada a la red mundial ITRF. Alternativamente haciendo uso de las mismas herramientas GIS explicadas anteriormente se puede realizar conjuntamente las transformaciones de CRTM90 a Lambert y de Lambert a CRTM05 y de forma similar en sentido contrario.

La exactitud obtenida dependerá en gran medida de los métodos de transformación usados y los parámetros establecidos por las instituciones correspondientes.